

電線電纜和軟線

參考標準

REFERENCESTANDRDFORELECTRICAL
WIRES CABLES AND FLEXIBLE CORDS
UL1581-2001

雄展试验设备有限公司工程部

前 言

A：本標準包含美國保險商實驗所（UL）產品的跟蹤服務時涉及的產品基本要求，些產品受下列條文的限制，且處於本標準適用範圍之內。這些要求是以可信的工程原理，研



XIONZHAN
儀器設備製造專家

雄展試驗設備有限公司

全國24小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

究成果。試驗資料和現場經驗以及對製造安裝和使用的問題的評估為依據而制定的。這些依據來自向製造商，用戶檢驗機構以及其它具有專業經驗的人員諮詢或是從他們處獲的情報。

上述對產品的要求可能由於經驗豐富的研究人員深入而必須或是有必要進行修訂。

B：滿足本標準對產品的要求是製造商產品繼續獲得 UL 認證的條件之一。

C：符合本標準條文的產品如果經檢驗發現還具有其它有損於本標準的安全水準的性能，則不一定認為符合本標準。

D：採用本標準規定不同的材料製成的產品或是具有與本標準規定不同的結構的產品，可按本標準的要求的含義進行核對總和測試，如果性能基本相同，則認為該產品符合本標準。

E：UL 按其宗旨履行職能時，不為製造商或是任何一方擔當或開脫責任。UL 的意見和調查結果是代表一種充分考慮到 UL 標準制定時實際運行的必要限制和工藝水準專業性評定，UL 對此不負任何責任。如果因使用，解釋 UL 標準或是其它依據而造成的損失包括重大損失，UL 不負任何責任和義務。

F：本 UL 標準規定的許多試驗本身具有一定的危險性，因此在做些試驗時應採取恰當的人員和設備防護措施。

導引

1：範圍

1.1 本標準包含橡皮絕緣電線電纜（UL44）熱塑性料絕緣電線電纜（UL83）軟線裝置線（UL62）和用戶引入電纜（UL854）等標準對於導體，絕緣，護套及其它護層的要求細則以及對於試樣製備。樣品選取，溫度處理和測量與計算方法的要求細則。本標準的條文也被其它標準所引用。

1.2 對於特定型號的電線電纜或軟線的專用材料、結構、性能和標誌的要求，載於相應的成品電纜標準中，本參考標準不包含這些內容。

1·3 如果本標準的某條文不適用的話，則相應的成品電纜的標準記載和規定了適用的條文。

2：測量單位

2·1 本標準的每項數值要求附了以美國慣用的英寸/磅單位表示以外，還以公制單位（實用 SI 制和慣用公制單位）表示，以命得該項要求可以方便地用於採用各種公制單位的國家。一項要求無論採用英制單位或公制單位，應得出相同（雖然不是嚴格等同）的結果。一項採用公制單位的要求應使用以公制單位校準的設備。

3：用語說明

3·1 本標準中採用的“電纜標準”這一用語，指任何引用本參考標準（UL1581）的成品電線、電纜或軟線的標準。

導體

108000 系列鋁合金導體的要求

10·1 本節要求適用於採用 8000 系列電工級鋁合金的退火或半退火鋁線。允許的合金導體為 6~4/0AWG 實心導體和 12AWG~2000kcmil 圓絞合導體和壓縮/壓緊絞合導體。

10·2 導線應由符合 ASTM B 800-94 的註冊 8000 系列電工級鋁合金製成。導體直徑和截面應符合本標準 20 節。導體直流電阻應符合本標準 30 節。

10·3 成品導線的回火度應為退火（-O）或半退火（-H1X）或（-H2X）。成品絞合導體（作為整體或以從成品導體中取出的單線做試驗）和成品實心導體的抗張強度和伸長率（見表 10.1 注 b），如果採用 ASTM B 557-94 所述試驗設備和方法以 1in/min 或 25mm/min 的分離速度做拉力試驗時，應符合表 10.1

表 10.1 8000 系列鋁合金實心和絞合導體的機械性能

回火度	抗張強度	10in 或 250mm 的伸長率 ^b
-----	------	--------------------------------

退火 (-O)	所有試樣: 11250±2750 lbf/in ² 或 78±19MN/m ² 或 7757±1896N/cm ² 或 7.91±1.93kgf/mm ²	實心導體: 至少 10.0% 絞合導體: 至少 10.0%
半退火: (-H1x) 和 (---H2x)	從成品絞合導體中取出的金屬 線(單線) 18675±4425 lbf/in ² 或 129±.30MN/m ² 或 12876±3050N/cm ² 或 13±3 kgf F/mm ²	實心導體: 至少 10.0% 絞合導體: 至少 10.0%
	所有其它試樣: 18500±3500lbf/in ² 或 128±24MN/m ² 或 12755±2413N/cm ² 或 13.01±2.46 kgf /mm ²	實心導體: 至少 10.0% 絞合導體: 至少 10.0%
<p>a 爲了確定是否符合表列的極限值，在採用 ASTM B557-94 所述的設備和步驟以 1in/min 或 25mm/min 的速度對試樣做試驗後，試驗結果應按如下方法四捨五入：</p> <p>1) 每個抗張強度計算值應四捨五入至 100 lbf/in² 或 1MN/m² 或 69N/cm² 或 0.07kgf/mm²。</p> <p>2) 每個伸長率值應按 ASTM E 29-93a 所述的方法四捨五入至 0.5%。</p> <p>b 應採用未絞合前的金屬線，從絞合導體中取出的金屬線或絞合導體整體做試驗以確定絞合導體是否符合伸長率要求。</p>		

11 銅包鋁導體的要求

11.1 本條 (11.1) 要求適用於銅包鋁導體。銅包鋁導體應由銅包鋁杆接制而成。銅包層應與鋁芯在冶金學上結合，應佔據實心導體的截面或絞合導體的每根金屬線 (單線) 的截面的 10% 以上，且應同心包覆鋁芯。銅包層的厚度不得小於實心導體或金屬線 (單線) 直徑的 2.56%，採用顯微鏡觀察圓絞合或圓實心導體的經過拋光的正截面進行測定。對於成品銅包鋁導體來說，如果作為整體來做試驗或採用從成品絞合銅包鋁導體上取出的金屬線 (單線) 或成品實心銅包鋁導體的金屬線做試驗的話，抗張強度不得大於 20 000lbf/in² 或 13800N/cm² 或 14kgf/mm²，試樣以 ASTM B 566-93 (R1998) 所述的速度並採用該標準規定的設備和步驟做試驗。同一試樣的伸長率對於 10in 或 250mm 長度來說不得小於 15%。

20 導體直徑和截面

表 20.1

導體外形尺寸

導體 規格	實心導體直徑								導體截面					
	標稱值 ^a		最小值 ^b		最大值 ^c		最小值 ^d		標稱值		最小值			
			mil (0.98× 標稱)		mil (1.01× 標稱)		mil (0.98× 標稱)				0.98×標稱值 ^a		0.97×標稱值 ^b	
	mil	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cmil	mm ²	cmil	mm ²	cmil	mm ²
30	10.0	0.254	9.8	0.249	10.1	0.257	9.9	0.251	100	0.0507	98	0.0497	---	---
29	11.3	0.287	11.1	0.282	11.4	0.290	11.2	0.284	128	0.0647	125	0.0633	---	---
28	12.6	0.320	12.3	0.321	12.7	0.323	12.5	0.318	159	0.0804	125	0.0790	---	---
27	14.2	0.361	13.9	0.353	14.3	0.363	14.1	0.358	202	0.102	198	0.100	---	---
26	15.9	0.404	15.6	0.396	16.1	0.409	15.7	0.399	253	0.128	248	0.126	---	---
25	17.9	0.455	17.5	0.444	18.1	0.460	17.7	0.450	320	0.162	314	0.159	---	---
24	20.1	0.511	19.7	0.500	20.3	0.516	19.9	0.506	404	0.205	396	0.201	392	0.199
23	22.6	0.574	22.1	0.561	22.8	0.579	22.4	0.568	511	0.259	501	0.254	496	0.251
22	25.3	0.643	24.8	0.630	25.6	0.650	25.0	0.635	640	0.324	627	0.318	621	0.314
21	28.5	0.724	27.9	0.709	28.8	0.732	28.2	0.717	812	0.412	796	0.404	788	0.400
20	32.0	0.813	31.4	0.798	32.3	0.820	31.7	0.805	1020	0.519	1000	0.509	989	0.503
19	35.9	0.912	35.2	0.894	36.3	0.922	35.5	0.902	1290	0.653	1264	0.641	1251	0.633
18	40.3	1.02	39.5	1.00	40.7	1.03	39.3	1.01	1620	0.823	1588	0.807	1571	0.798
17	45.3	1.15	44.4	1.13	45.8	1.16	44.8	1.14	2050	1.04	2009	1.02	1989	1.01
16	50.8	1.29	49.8	1.26	51.3	1.30	50.3	1.28	2580	1.31	2528	1.28	25.03	1.27
15	57.1	1.45	56.0	1.42	57.7	1.47	56.5	1.44	3260	1.65	3195	1.62	3162	1.60
14	64.1	1.63	62.8	1.60	64.7	1.64	63.5	1.61	4110	2.08	4028	2.04	3987	2.02
13	72.0	1.83	70.6	1.79	72.7	1.85	71.3	1.81	5180	2.63	5076	2.58	5025	2.55
12	80.8	2.05	79.2	2.01	81.6	2.07	80.0	2.03	6530	3.31	6399	3.24	6344	3.21
11	90.7	2.30	88.9	2.26	91.6	2.33	89.9	2.28	8230	4.17	8065	4.09	7983	4.04
10	101.9	2.588	99.9	2.537	102.9	2.614	100.9	2.563	10380	5.261	10172	5.16	10069	5.103
9	114.4	2.906	112.1	2.847	115.5	2.934	113.3	2.878	13090	6.631	12828	6.50	---	---
8	128.5	3.264	125.9	3.198	129.8	3.297	127.2	3.231	16510	8.367	16180	8.20	---	---



7	144.3	3.665	141.4	3.529	145.7	3.701	142.9	3.630	20820	10.55	20404	10.34	---	---
6	162.0	4.115	158.8	4.034	163.6	4.155	160.4	4.074	26240	13.30	25715	13.03	---	---
5	181.9	4.620	178.3	4.529	183.7	4.666	180.1	4.575	33090	16.77	32428	16.43	---	---
4	204.3	5.189	220.2	5.085	206.3	5.240	202.3	5.138	41740	21.15	40905	20.73	---	---
3	229.4	5.827	224.8	5.710	231.7	5.885	227.1	5.768	52620	26.67	51568	26.14	---	---
,2	257.6	6.543	252.4	6.411	260.2	6.609	255.0	6.477	66360	33.62	65033	32.95	---	---
1	289.3	7.348	238.5	7.201	292.2	7.422	286.4	7.275	83690	42.41	82016	41.56	---	---
1/0	324.9	8.252	318.4	8.087	328.1	8.334	321.7	8.171	105600	53.49	103488	52.42	---	---
2/0	364.8	9.266	357.5	9.080	368.4	9.537	361.2	9.174	133100	67.43	130438	66.08	---	---
3/0	409.6	10.40	401.4	10.20	413.7	10.51	405.5	10.3	167800	85.01	164444	83.31	---	---
4/0	46.0	11.68	450.8	11.45	464.6	11.80	455.4	11.57	211600	107.2	207368	105.1	---	---
250	kcmil	---	---	---	---	---	---	---	250	127	245	124.1	---	---
300	---	---	---	---	---	---	---	---	300	152	294	149.0	---	---
350	---	---	---	---	---	---	---	---	350	177	343	173.8	---	---
400	---	---	---	---	---	---	---	---	400	203	392	198.6	---	---
450	---	---	---	---	---	---	---	---	450	228	441	223.5	---	---
500	---	---	---	---	---	---	---	---	500	253	490	248.3	---	---
550	---	---	---	---	---	---	---	---	550	279	539	273.1	---	---
600	---	---	---	---	---	---	---	---	600	304	588	297.9	---	---
650	---	---	---	---	---	---	---	---	650	329	637	322.8	---	---
700	---	---	---	---	---	---	---	---	700	355	686	347.6	---	---
750	---	---	---	---	---	---	---	---	750	380	735	372.4	---	---
800	---	---	---	---	---	---	---	---	800	405	784	397.2	---	---
900	---	---	---	---	---	---	---	---	900	456	882	446.9	---	---
1000	---	---	---	---	---	---	---	---	1000	507	980	496.6	---	---
1100	---	---	---	---	---	---	---	---	1100	557	1078	546.2	---	---
1200	---	---	---	---	---	---	---	---	1200	608	1176	595.9	---	---
1250	---	---	---	---	---	---	---	---	1250	633	1225	620.7	---	---
1300	---	---	---	---	---	---	---	---	1300	659	1274	645.5	---	---
1400	---	---	---	---	---	---	---	---	1400	709	1372	695.2	---	---
1500	---	---	---	---	---	---	---	---	1500	760	1470	744.9	---	---
1600	---	---	---	---	---	---	---	---	1600	811	1568	794.5	---	---
1700	---	---	---	---	---	---	---	---	1700	861	1666	844.2	---	---
1750	---	---	---	---	---	---	---	---	1750	887	1715	869.0	---	---
1800	---	---	---	---	---	---	---	---	1800	912	1764	893.8	---	---
1900	---	---	---	---	---	---	---	---	1900	963	1862	943.5	---	---
2000	---	---	---	---	---	---	---	---	2000	1013	1960	993.1	---	---

a) 該欄的最小值適用於 29-20AWG 單線組成的軟線和裝置線。除非本標準另有規定，該欄的最小值也適用實心或是絞合電線電纜(無論單線規格如何)

b) 該欄目最小值適用於由 36-30AWG 單線組成的軟線和裝置線

C) 這兩欄的數值適用於電纜准(主要是電力電纜)規定導體最大和最小直徑的場合，

d) 該欄目數值適用於電纜標準僅規定導體最小直徑的場合。



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

表 20.2

圓形緊壓絞合導體直徑

導體 規格	圓形緊壓絞合導體直徑					
	標稱值 ^a		最小值 ^b		最大值 ^c	
	mil	mm	mil (0.98× 標稱)	mm	mil (1.01× 標稱)	mm
12AWG	0.085	2.16	0.083	2.11	0.086	2.18
11	0.095	2.41	0.093	2.36	0.096	2.44
10	0.107	2.72	0.105	2.67	0.108	2.74
9	0.120	3.05	0.188	3.00	0.121	3.07
8	0.134	3.40	0.131	3.23	0.135	3.43
7	0.152	3.86	0.149	3.78	0.154	3.91
6	0.169	4.29	0.166	4.22	0.171	4.34
5	0.191	4.85	0.187	4.75	0.193	4.90
4	0.213	5.41	0.209	5.31	0.215	5.46
3	0.238	6.02	0.233	5.92	2.40	6.10
2	0.268	6.81	0.263	6.68	0.271	6.88
1	0.299	7.59	0.293	7.44	0.302	7.67
1/0	0.336	8.53	0.329	8.36	0.339	8.61
2/0	0.376	9.55	0.368	9.35	0.380	9.65
3/0	0.423	10.74	0.415	10.54	0.415	10.54
4/0	0.475	12.07	0.466	11.84	0.480	12.19
250kcmil	0.520	13.21	0.510	12.95	0.525	13.34
300	0.570	14.48	0.559	14.20	0.576	14.63
350	0.616	15.65	0.604	15.34	0.622	15.80
400	0.659	16.74	0.646	16.41	0.666	16.92
450	0.700	17.78	0.686	17.42	0.707	17.96
500	0.736	18.69	0.721	18.31	0.743	18.87
550	0.775	19.69	0.760	19.30	0.783	19.89
600	0.813	20.65	0.797	20.24	0.821	20.85
650	0.845	21.46	0.828	21.03	0.853	21.67
700	0.877	22.28	0.859	21.82	0.886	22.50
750	0.908	23.06	0.890	22.61	0.917	23.29
800	0.938	23.83	0.919	23.34	0.947	24.05
900	0.999	25.37	0.979	24.87	1.009	25.63
1000	1.060	26.92	1.039	26.39	1.071	27.20

a)這兩欄的數值適用於電纜標準(主要是電力電纜)規定導體最大和最小直徑的場合。

表 20.3



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

圓形壓縮同心絞 ASTMB.C 和 D 類鋁導體,無鍍層銅導體和鍍層導體直徑

導體 規格	圓形緊壓絞合導體直徑					
	標稱值 ^a		最小值 ^b		最大值 ^c	
	mil	mm	mil (0.98x 標稱)	mm	mil (1.01x 標稱)	mm
14AWG	0.071	1.80	0.070	1.79	0.072	1.83
13	0.080	2.03	0.078	1.98	0.081	2.06
12	0.089	2.03	0.078	1.98	0.081	2.06
11	0.100	2.54	0.098	2.49	0.101	2.57
10	0.113	2.87	0.111	2.82	0.114	2.90
9	0.126	3.20	0.123	3.12	0.127	3.23
8	0.142	3.61	0.139	3.53	0.143	3.63
7	0.159	4.05	0.156	3.96	0.161	4.09
6	0.178	4.52	0.174	4.42	0.180	4.57
5	0.200	5.08	0.196	4.98	0.202	5.13
4	0.225	5.72	0.221	5.31	0.227	5.77
3	0.252	6.40	0.247	6.27	0.255	6.48
2	0.283	7.19	0.277	7.04	0.286	7.26
1	0.322	8.18	0.316	8.03	0.325	8.26
1/0	0.362	9.19	0.355	9.02	0.366	9.30
2/0	0.405	10.3	0.397	10.08	0.409	10.39
3/0	0.456	11.6	0.447	11.35	0.461	11.71
4/0	0.512	13.0	0.502	12.75	0.517	13.13
250kcmil	0.558	14.2	0.547	13.89	0.564	14.33
300	0.611	15.5	0.599	15.21	0.617	15.67
350	0.661	16.8	0.648	16.46	0.668	19.97
400	0.706	17.9	0.692	17.58	0.713	18.11
450	0.749	19.0	0.734	18.64	0.756	19.20
500	0.789	20.0	0.773	19.63	0.797	20.24
550	0.829	21.1	0.812	20.62	0.837	21.26
600	0.866	22.0	0.849	21.56	0.875	22.23
650	0.901	22.9	0.883	22.43	0.910	23.11
700	0.935	23.7	0.916	23.27	0.944	23.98
750	0.968	24.6	0.949	24.10	0.978	24.84
800	1.000	25.4	0.980	24.89	1.010	25.65
900	1.060	26.9	1.039	26.39	1.071	27.20
1000	1.117	28.4	1.095	27.81	1.128	28.65
1100	1.173	29.8	1.150	29.21	1.185	30.10
1200	1.225	31.1	1.200	30.48	1.237	31.42
1250	1.250	31.8	1.225	31.12	1.262	32.05
1300	1.275	32.4	1.250	31.75	1.288	32.72
1400	1.323	33.6	1.297	32.94	1.336	33.93



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiogzhan.com>

1500	1.370	34.8	1.343	34.11	1.384	35.15
1600	1.415	35.9	1.387	35.23	1.429	36.30
1700	1.459	37.1	1.430	36.32	1.474	37.44
1750	1.480	37.6	1.450	36.83	1.495	37.97
1800	1.502	38.2	1.472	37.39	1.517	38.53
1900	1.542	39.2	1.511	38.38	1.557	39.55
2000	1.583	40.5	1.551	39.40	1.599	40.61
a)鋁導體用於 12AWG-2000kcmil 的規格而不用於 14 和 13AWG 的規格						
b)任何情況直壓縮絞合導體的直徑不得比導體絞合生壓縮測定的直徑小 3%以上						
C)這兩欄的數值適用於電纜標準(主要是電力電纜)規定導體最大和最小直徑的場合.						

表 20.3.1

圓形壓縮同心絞 ASTMB 類鋁導體,無鍍層銅導體和鍍層導體直徑

導體 規格	圓形緊壓絞合導體直徑					
	標稱值 ^a		最小值 ^b		最大值 ^c	
	mil	mm	mil (0.98× 標稱)	mm	mil (1.01× 標稱)	mm
1AWG	0.313	7.95	0.307	7.80	0.316	8.03
1/0	0.352	8.94	0.345	8.76	0.356	9.04
2/0	0.395	10.03	0.387	9.83	0.399	10.13
3/0	0.443	11.25	0.434	11.02	0.447	11.35
4/0	0.498	12.65	0.488	12.40	0.503	12.78
250kcmil	0.542	13.77	0.531	13.49	0.547	13.89
300	0.594	15.09	0.582	14.78	0.600	15.24
350	0.641	16.28	0.628	15.95	0.647	16.43
400	0.685	17.40	0.671	17.04	0.692	17.58
450	0.727	18.47	0.712	18.08	0.734	18.64
500	0.766	19.46	0.751	19.08	0.744	19.66
550	0.804	20.42	0.788	20.02	0.812	20.66
600	0.840	21.34	0.823	20.90	0.848	21.54
650	0.874	22.20	0.857	21.77	0.883	22.43
700	0.907	23.04	0.889	22.58	0.916	23.27
750	0.939	23.85	0.920	23.37	0.948	24.08
800	0.969	24.61	0.950	24.13	0.979	24.87
900	1.028	26.11	1.007	25.58	1.038	26.37
1000	1.084	27.53	1.062	26.97	1.095	27.81
1100	1.137	28.88	1.114	28.30	1.148	29.16
1200	1.187	30.15	1.163	29.54	1.199	30.45
1250	1.212	30.78	1.188	30.18	1.224	31.09
1300	1.236	31.39	1.211	30.76	1.248	31.70



1400	1.282	32.56	1.256	31.90	1.295	32.89
1500	1.327	33.71	1.300	33.02	1.340	34.04
1600	1.371	34.82	1.344	34.14	1.385	35.18
1700	1.413	35.89	1.385	35.18	1.427	36.25
1750	1.434	36.42	1.405	35.69	1.448	36.78
1800	1.454	36.93	1.425	36.20	1.469	37.31
1900	1.494	37.95	1.464	37.19	1.509	38.33
2000	1.533	38.94	1.502	38.15	1.548	39.32

a) 這兩欄的數值適用於電纜標準(主要是電力電纜)規定導體最大和最小直徑的場合。

b) 否則,任何情況直壓縮絞合導體的直徑不得比導體絞合生壓縮測定的直徑小 3%以上

表 20.4

ASTMB 類圓形同心絞導體直徑

導體 規格	圓形緊壓絞合導體直徑					
	標稱值 ^a		最小值 ^b		最大值 ^c	
	mil	mm	mil (0.98x 標稱)	mm	mil (1.01x 標稱)	mm
30AWG	0.0113	0.287	0.0111	0.282	0.0114	0.290
29	0.0128	0.325	0.0125	0.318	0.0129	0.328
28	0.0143	0.363	0.0140	0.356	0.0144	0.356
27	0.0161	0.409	0.0158	0.401	0.0163	0.414
26	0.0180	0.457	0.0176	0.447	0.0182	0.462
25	0.0203	0.516	0.0199	0.505	0.0205	0.521
24	0.0228	0.579	0.0223	0.566	0.0229	0.658
23	0.0256	0.650	0.0251	0.638	0.0259	0.658
22	0.0287	0.729	0.0281	0.714	0.0290	0.737
21	0.0323	0.820	0.0317	0.805	0.0326	0.828
20	0.0362	0.919	0.0355	0.902	0.0366	0.930
19	0.0407	1.03	0.0399	1.013	0.0411	1.044
18	0.0456	1.16	0.0477	1.135	0.0461	1.171
17	0.0513	1.30	0.0502	1.275	0.0518	1.315
16	0.0576	1.46	0.0564	1.433	0.0582	1.478
15	0.0647	1.64	0.0635	1.613	0.0653	1.659
14	0.0727	1.85	0.0712	1.81	0.0734	1.86
13	0.0816	2.07	0.0800	2.03	0.0824	2.09
12	0.0915	2.32	0.0897	2.28	0.0924	2.35
11	0.103	2.62	0.101	2.57	0.104	2.64
10	0.116	2.95	0.114	2.90	0.117	2.97
9	0.130	3.30	0.127	3.23	0.131	3.33
8	0.146	3.71	0.143	3.63	0.147	3.73
7	0.164	4.17	0.161	4.09	0.166	4.22
6	0.184	4.67	0.180	4.57	0.186	4.72



5	0.206	5.23	0.201	5.11	0.208	5.28
4	0.232	5.89	0.227	5.77	0.234	5.94
3	0.260	6.60	0.255	6.48	0.263	6.68
2	0.292	7.42	0.286	7.26	0.295	7.49
1	0.332	8.43	0.325	8.26	0.335	8.51
1/0	0.372	9.45	0.365	9.27	0.376	9.55
2/0	0.418	10.62	0.410	10.41	0.422	10.72
3/0	0.470	11.94	0.461	11.71	0.475	12.07
4/0	0.528	13.41	0.517	13.13	0.533	13.54
250kcmil	0.575	14.61	0.564	14.33	0.581	14.76
300	0.630	16.00	0.617	15.67	0.636	16.15
350	0.681	18.30	0.667	16.94	0.688	17.48
400	0.728	18.49	0.713	18.11	0.735	18.67
450	0.772	19.61	0.757	19.23	0.780	19.81
500	0.813	20.65	0.797	20.24	0.821	20.85
550	0.855	21.72	0.838	21.29	0.864	21.95
600	0.893	22.68	0.875	22.23	0.902	22.91
650	0.929	23.60	0.910	22.86	0.938	23.83
700	0.964	24.49	0.945	24.00	0.974	24.74
750	0.998	25.35	0.978	24.84	1.008	25.60
800	1.030	26.16	1.009	25.63	1.040	26.42
900	1.094	27.79	1.072	27.23	1.105	28.07
1000	1.152	29.26	1.129	28.68	1.164	29.57
1100	1.209	30.71	1.185	30.10	1.221	31.01
1200	1.263	32.08	1.238	31.45	1.276	32.41
1250	1.289	32.74	1.263	32.08	1.302	33.07
1300	1.314	33.38	1.288	32.72	1.327	33.71
1400	1.365	34.67	1.338	33.99	1.379	35.03
1500	1.412	35.86	1.348	35.15	1.426	36.22
1600	1.459	37.06	1.430	36.32	1.474	37.44
1700	1.504	38.20	1.474	37.44	1.519	38.58
1750	1.526	38.76	1.495	37.97	1.541	39.14
1800	1.548	39.32	1.517	38.53	1.563	39.70
1900	1.590	40.39	1.558	39.57	1.606	40.79
2000	1.632	41.45	1.599	40.61	1.648	41.86

a)這兩欄的數值適用於電纜標準(主要是電力電纜)規定導體最大和最小直徑的場合。

表 20.4.1

ASTMC 類圓形同心絞導體直徑

導體	圓形緊壓絞合導體直徑		
	標稱值 ^a	最小值 ^b	最大值 ^c



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

規格	mil	mm	mil (0.98× 標稱)	mm	mil (1.01× 標稱)	mm
30AWG	0.0155	0.292	0.0113	0.338	0.0116	0.295
29	0.0130	0.330	0.0127	0.323	0.0131	0.333
28	0.0145	0.368	0.0142	0.361	0.00146	0.371
27	0.0163	0.414	0.0160	0.406	0.0165	0.419
26	0.0182	0.465	0.0178	0.452	0.0184	0.467
25	0.0205	0.521	0.0201	0.511	0.0207	0.526
24	0.0230	0.584	0.0225	0.572	0.02321	0.589
23	0.0259	0.658	0.0254	0.645	0.0262	0.665
22	0.0290	0.737	0.0284	0.721	0.0293	0.744
21	0.0327	0.830	0.0320	0.813	0.330	0.838
20	0.0365	0.927	0.0358	0.909	0.0369	0.937
19	0.0412	1.046	0.0404	1.026	0.0416	1.057
18	0.0460	1.168	0.0451	1.293	0.0524	1.181
17	0.0519	1.318	0.0509	1.293	0.0524	1331
16	0.0585	1.486	0.0573	1.455	0.0591	1.681
15	0.0655	1.664	0.0642	1.631	0.0662	1.681
14	0.0735	1.867	0.0720	1.829	0.0743	1.887
13	0.0825	2.906	0.0850	2.159	0.0833	2.166
12	0.0925	2.350	0.0907	2.304	0.0934	2.372
11-2000	使用表 20.4 的規定					
a)這兩欄的數值適用於電纜標準(主要是電力電纜)規定導體最大和最小直徑的場合.						

表 20.5

圓單線的標稱尺寸

單線 AWG 規格	直徑		截面積	
	mil	mm	cmil	mm ²
40	3.1	0.079	9.61	0.00487
39	3.5	0.089	12.2	0.00621
38	4.0	0.102	16.0	0.00811
37	4.5	0.144	20.2	0.0103
36	5.0	0.127	25.0	0.0127
35	5.6	0.142	31.4	0.0159
34	6.3	0.160	39.7	0.0201
33	7.1	0.180	50.4	0.0255
32	8.0	0.203	64.0	0.0324
31	8.9	0.226	79.2	0.0401
30	10.0	0.254	100	0.0507
29	11.3	0.287	128	0.0647
28	12.6	0.320	159	0.0804
27	14.2	0.361	202	0.102
26	15.9	0.404	253	0.128

25	17.9	0.455	320	0.162
24	20.1	0.511	404	0.205
23	22.6	0.574	511	0.259
22	25.3	0.643	640	0.324
21	28.5	0.724	812	0.412
20	32.0	0.813	1020	0.519

表 20.6

19 根混合圓線同節距絞合鋁或銅導體的單線和導體標稱尺寸

銅導體的 AWG 規格	單線標稱尺寸								導體直徑					
	粗單線				細單線				E=3A+2C 標準值		F=0.98xE 最小值		G=1.01xE 最大值	
	A		B		C		D							
	直徑		截面		直徑		截面							
	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
14	0.0159	0.4	253	0.128	0.0117	0.3	137	0.069	0.071	1.80	0.70	1.78	0.72	1.83
12	0.0201	0.5	404	0.205	0.0147	0.4	216	0.109	0.090	2.29	0.88	2.24	0.091	2.31
10	0.0253	0.6	640	0.324	0.0185	0.5	342	0.173	0.113	2.87	1.11	2.87	0.114	2.90
9	0.0284	0.7	807	0.408	0.0208	0.5	433	0.219	0.127	3.23	0.127	3.14	0.128	3.25
8	0.0319	0.8	1018	0.515	0.0234	0.6	548	0.277	0.143	3.63	1.40	3.56	0.144	3.66
7	0.0358	0.9	1282	0.649	0.0262	0.67	686	0.347	0.160	4.06	0.157	3.99	0.162	4.11
6	0.0402	1.0	1616	0.818	0.0294	0.7	864	0.437	0.179	4.55	0.175	4.45	0.181	4.60
5	0.0452	1.1	2043	1.034	0.0331	0.8	1096	0.555	0.202	5.13	0.198	5.03	0.204	5.18
4	0.0507	1.3	2570	1.301	0.0371	0.9	1376	0.696	0.226	5.74	0.221	5.61	0.228	5.79
3	0.0570	1.4	3249	1.664	0.0417	1.1	1739	0.880	0.254	6.45	0.249	6.32	0.257	6.53
2	0.0640	1.6	4096	2.073	0.0468	1.2	2190	1.108	0.286	7.26	0.280	7.11	0.289	7.34
1	0.0718	1.8	5155	2.609	0.0526	1.3	2767	1.400	0.321	8.15	0.316	8.03	0.324	8.23
1/0	0.0807	2.1	6512	3.296	0.0591	1.5	3493	1.768	0.360	9.14	0.353	8.97	0.364	9.25
2/0	0.0906	2.3	8208	4.154	0.0663	1.7	4396	2.225	0.404	10.26	0.396	10.06	0.408	10.36
3/0	0.1017	2.6	10343	5.234	0.0745	1.9	5550	2.809	0.454	11.53	0.445	11.30	0.459	11.66
4/0	0.1142	2.9	13042	6.600	0.0836	2.1	6989	3.537	0.510	12.95	0.500	12.70	0.515	13.08

a)這兩欄數值適用於電纜標準(主要是電力電纜)規定導體最大和最小的場合。

30 導體直流電阻

表 30.1

實心鋁，銅包鋁和無鍍層導體的最大直流電阻

導體 AWG	20°C		25°C	
	鋁和銅包鋁	無鍍層銅	鋁和銅包鋁	無鍍層銅

規格	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft
30	-----	-----	106	347	-----	-----	108	354
29	-----	-----	82.8	271	-----	-----	84.5	277
28	109	358	66.6	218	111	364	67.9	223
27	85.9	282	52.4	172	87.6	287	53.4	175
26	68.6	225	41.8	138	70.0	230	42.6	140
25	54.1	178	33.0	108	55.3	181	33.7	110
24	43.0	141	26.2	85.9	43.8	144	26.7	87.6
23	33.9	111	20.7	67.9	34.6	114	21.1	69.3
22	27.1	88.9	16.5	54.6	27.6	90.6	16.8	55.3
21	21.5	70.5	13.1	42.7	21.8	71.5	13.3	43.6
20	16.9	55.4	10.3	33.9	17.2	56.6	10.5	34.6
19	13.5	44.2	8.21	26.9	13.7	45.0	8.37	27.4
18	10.7	35.1	6.52	21.4	10.9	35.7	6.64	21.8
17	8.45	27.7	5.15	16.9	8.61	28.2	5.25	17.2
16	6.72	22.0	4.10	13.5	6.85	22.5	4.18	13.7
15	5.31	17.4	3.24	10.6	5.41	17.8	3.30	10.8
14	-----	-----	2.57	8.45	-----	-----	2.62	8.61
13	-----	-----	2.04	6.69	-----	-----	2.08	6.82
12	2.65	8.71	1.62	5.31	2.71	8.89	1.65	5.42
11	2.11	6.92	1.29	4.22	2.15	7.06	1.32	4.30
10	1.670	5.479	1.019	3.343	1.703	5.590	1.038	3.408
9	1.325	4.348	0.8084	2.652	1.352	4.435	0.8242	2.704
8	1.051	3.446	0.6407	2.102	1.071	3.515	0.6532	2.413
7	0.8328	2.733	0.5081	1.667	0.8497	2.788	0.5181	1.699
6	0.6609	2.168	0.4031	1.323	0.6741	2.211	0.4110	1.348
5	0.5242	1.720	0.3197	1.049	0.5361	1.754	0.3260	1.070
4	0.4155	1.363	0.2535	0.8315	0.4239	1.390	0.2585	0.8478
3	0.3296	1.081	0.2010	0.6595	0.3362	1.103	0.2050	0.6725
2	0.2613	0.8574	0.1594	0.5231	0.2666	0.8747	0.1626	0.5333
1	0.2073	0.6798	0.1264	0.4146	0.2113	0.6935	0.1289	0.4228
1/0	0.1643	0.5390	0.1002	0.3287	0.1676	0.5499	0.1022	0.3353
2/0	0.1304	0.4275	0.07949	0.2608	0.1329	0.4362	0.08105	0.2659
3/0	0.1033	0.3392	0.06306	0.2069	0.1055	0.3460	0.06429	0.2109
4/0	0.08196	0.2689	0.04999	0.1640	0.08361	0.2743	0.05098	0.1673

表 30.2

鍍錫或是錫合金實心銅導體最大直徑電阻

導體 AWG 規格	20°C		25°C	
	Ω/1000ft	Ω/1000ft	Ω/1000ft	Ω/1000ft
30	110	361	112	368



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

29	86.1	282	87.8	289
28	69.3	227	70.6	232
27	54.5	179	55.6	182
26	43.5	143	44.3	145
25	34.4	112	35.0	115
24	27.3	89.3	27.8	91.1
23	21.5	70.6	22.0	72.0
22	17.2	56.4	17.5	57.5
21	13.6	44.4	13.8	45.3
20	10.7	35.2	10.9	36.0
19	8.54	28.0	8.70	28.6
18	6.77	22.2	6.91	22.7
17	5.37	17.6	5.47	17.9
16	4.26	14.0	4.35	14.2
15	3.38	11.1	3.44	11.2
14	2.68	8.78	2.72	8.96
13	2.12	6.97	2.16	7.10
12	1.68	5.53	1.71	5.64
11	1.34	4.39	1.37	4.48
10	1.060	3.476	1.080	3.545
9	0.8319	2.730	0.8483	2.748
8	0.6594	2.163	0.6724	2.206
7	0.5229	1.716	0.5332	1.749
6	0.4148	1.361	0.4230	1.388
5	0.3291	1.079	0.3356	1.101
4	0.2608	0.8559	0.2660	0.8727
3	0.2069	0.6788	0.2109	0.6922
2	0.1641	0.5384	0.1673	0.5489
1	0.1300	0.4268	0.1326	0.4352
1/0	0.1026	0.3367	0.1047	0.3433
2/0	0.08140	0.2670	0.08300	0.2723
3/0	0.06457	0.2119	0.06583	0.2160
4/0	0.05119	0.1680	0.05219	0.1713

表 30.3

鋁，銅包鋁，緊壓絞合鋁導體和無鍍層銅導體的最大直流電阻

同心絞 ASTM B。C 和 D 類緊壓絞合和壓縮絞合

導體 AWG 規格	20°C				25°C			
	鋁和銅包鋁		無鍍層銅		鋁和銅包鋁		無鍍層銅	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

30	-----	-----	108	354	-----	-----	110	361
29	-----	-----	84.3	277	-----	-----	86.0	282
28	111	364	67.9	223	113	371	69.2	227
27	87.6	287	53.4	175	89.4	293	54.5	179
26	70.0	230	42.7	140	71.3	234	43.5	143
25	55.3	181	33.7	111	56.4	185	34.4	113
24	463.8	144	26.7	87.6	44.6	146	27.2	89.2
23	34.6	114	21.1	69.2	35.3	116	21.5	70.5
22	27.7	90.9	16.9	55.4	28.2	92.5	17.2	56.4
21	21.8	71.5	13.3	43.6	22.1	72.5	13.5	44.3
20	17.4	57.1	10.6	34.6	17.7	58.1	10.8	35.3
19	13.7	44.9	8.36	27.4	14.0	45.9	8.53	28.0
18	10.9	35.8	6.66	21.8	11.1	36.4	6.79	2.22
17	8.68	28.5	5.27	17.3	8.86	29.1	5.37	17.6
16	6.87	22.5	4.18	13.7	7.00	23.0	4.26	14.0
15	5.41	17.8	3.31	10.9	5.53	18.1	3.37	11.1
14	-----	-----	2.6+2	8.62	-----	-----	2.68	8.78
13	-----	-----	2.08	6.82	-----	-----	2.12	6.97
12	2.71	8.88	1.65	5.43	2.76	9.07	1.68	5.53
11	2.15	7.07	1.32	4.30	2.19	7.20	1.34	4.39
10	14.70	5.589	1.039	3.409	1.738	5.702	1.060	3.476
9	1.35	4.434	0.8245	2.705	1.379	4.524	0.8407	2.758
8	1.07	3.515	0.6535	2.144	1.092	3.585	0.6663	2.186
7	0.8495	2.787	0.5182	1.700	0.8666	2.844	0.5284	1.734
6	0.6740	2.211	0.4112	1.348	0.6876	2.256	0.4192	1.375
5	0.5346	1.754	0.3261	1.070	0.5454	1.789	0.3325	1.091
4	0.4238	1.390	0.2585	0.8481	0.4324	1.419	0.2636	0.8649
3	0.3361	1.103	0.2050	0.6727	0.3419	1.125	0.2091	0.6860
2	0.2665	0.8745	0.1626	0.5335	0.2719	0.8922	0.1659	0.5440
1	0.2113	0.6934	0.1289	0.4230	0.2156	0.7074	0.1315	0.4313
1/0	0.1676	0.5498	0.1022	0.3354	0.1710	0.5609	0.1042	0.3419
2/0	0.1329	0.4361	0.08108	0.2660	0.1356	0.4450	0.08267	0.2712
3/0	0.1055	0.3459	0.06431	0.2110	0.1075	0.3529	0.06558	0.2151
4/0	0.8360	0.2743	0.05099	0.1673	0.08528	0.2798	0.05200	0.1705
250kmil	0.07076	0.2322	0.04316	0.1416	0.07219	0.2368	0.04401	0.1444
300	0.05897	0.1935	0.03597	0.1180	0.06015	0.1974	0.03667	0.1204
350	0.05054	0.1659	0.03082	0.1011	0.05156	0.1691	0.03144	0.1031
400	0.04423	0.1450	0.02698	0.08851	0.04511	0.1480	0.02751	0.09024
450	0.03931	0.1289	0.02398	0.07867	0.04010	0.1316	0.02445	0.08021
500	0.03537	0.1161	0.02158	0.07080	0.03609	0.1184	0.02200	0.07220
550	0.03216	0.1055	0.01961	0.06436	0.03281	0.1076	0.02000	0.06563
600	0.02948	0.09673	0.01798	0.05900	0.03008	0.09867	0.01834	0.06016
700	0.02527	0.08291	0.01541	0.05057	0.02578	0.08458	0.01572	0.05157
750	0.02358	0.07738	0.01438	0.04721	0.02406	0.07894	0.01467	0.04812
800	0.02211	0.07254	0.01348	0.04425	0.02255	0.07400	0.01375	0.04512
900	0.01966	0.06448	0.01199	0.03933	0.02005	0.06578	0.01222	0.04011



雄展試驗設備有限公司

全国24小时免费服务热线: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiangzhan.com>

1000	0.01769	0.05804	0.01079	0.03540	0.01804	0.05920	0.01101	0.03610
1100	0.01609	0.05275	0.009809	0.03218	0.01640	0.05383	0.01000	0.03281
1200	0.01474	0.04836	0.008992	0.02950	0.01503	0.04934	0.009169	0.03008
1250	0.01415	0.04643	0.008632	0.02833	0.01443	0.04736	0.008802	0.02888
1300	0.01357	0.04465	0.008230	0.02723	0.01388	0.04554	0.008463	0.02776
1400	0.01264	0.04145	0.007707	0.02529	0.01289	0.04229	0.007859	0.02579
1500	0.01179	0.03869	0.007193	0.02360	0.01203	0.03947	0.007335	0.02406
1600	0.01106	0.03627	0.006744	0.02212	0.01128	0.03701	0.006877	0.02256
1700	0.01040	0.03414	0.006347	0.02083	0.01062	0.03482	0.006472	0.02124
1800	0.009827	0.03316	0.006166	0.02023	0.01031	0.03383	0.006287	0.02062
1900	0.009310	0.03055	0.005679	0.01864	0.009497	0.03116	0.005791	0.01900
2000	0.008844	0.02902	0.005395	0.01770	0.009023	0.02960	0.005501	0.01804

表 30.4

銅導體，同心絞 ASTM B 類的導體（各單線鍍錫或是錫合金）
和壓縮絞合 ASTM B 類的導體（各單線有鍍層）的最大直流電阻

導體 AWG 規格	20°C		25°C	
	Ω/1000ft	Ω/1000ft	Ω/1000ft	Ω/1000ft
30	116	381	118	387
29	90.5	297	92.3	303
28	72.8	239	74.3	244
27	57.3	188	58.5	192
26	45.8	150	46.7	153
25	36.2	199	36.9	121
24	28.7	94.2	29.2	95.8
23	22.7	74.5	23.1	75.8
22	18.1	59.4	18.5	60.7
21	14.3	46.9	14.5	47.6
20	11.2	36.7	11.4	37.4
19	8.88	29.1	9.06	29.7
18	7.06	23.2	7.19	23.6
17	5.59	18.3	5.70	18.7
16	4.45	14.6	4.53	14.9
15	3.44	11.3	3.51	11.5
14	2.73	8.96	2.78	9.14
13	2.16	7.10	2.20	7.24
12	1.72	5.64	1.75	5.75
11	1.37	4.48	1.39	4.56
10	1.080	3.546	1.102	3.615
9	0.8574	2.813	0.8742	2.868
8	0.6795	2.230	0.6929	2.274
7	0.5389	1.768	0.5495	1.802



6	0.4276	1.403	0.4359	1.430
5	0.3392	1.113	0.3458	1.134
4	0.2689	0.8820	0.2742	0.8993
3	0.2132	0.6996	0.2175	0.7133
2	0.1691	0.5548	0.1724	0.5657
1	0.1340	0.4398	0.1367	0.4485
1/0	0.1063	0.3487	0.1084	0.3556
2/0	0.08432	0.2766	0.08598	0.2820
3/0	0.06688	0.2194	0.06820	0.2238
4/0	0.05248	0.1722	0.05352	0.1755
250kmil	0.04488	0.1473	0.04577	0.1501
300	0.03740	0.1227	0.03814	0.1252
350	0.03206	0.1052	0.03270	0.1072
400	0.02776	0.09109	0.02831	0.09288
450	0.02467	0.08097	0.02516	0.08256
500	0.02222	0.07287	0.02264	0.07431
550	0.02040	0.06693	0.02080	0.06825
600	0.01871	0.06135	0.01907	0.06257
650	0.01709	0.05606	0.01742	0.05715
700	0.01586	0.05205	0.01618	0.05307
750	0.01481	0.04858	0.01510	0.04953
800	0.01388	0.04554	0.01416	0.04644
900	0.01234	0.04048	0.01259	0.04128
1000	0.01111	0.03643	0.01132	0.03715
1100	0.01010	0.03643	0.01132	0.03715
1200	0.009254	0.03037	0.009436	0.03096
1250	0.008884	0.02915	0.009059	0.02972
1300	0.008543	0.02803	0.008711	0.02858
1400	0.007933	0.02602	0.008089	0.02654
1500	0.007403	0.02602	0.008089	0.02654
1600	0.007403	0.02429	0.007549	0.02477
1700	0.006941	0.02278	0.007078	0.02322
1750	0.006533	0.02143	0.006661	0.02186
1800	0.006171	0.02024	0.006291	0.02063
1900	0.005845	0.01918	0.005960	0.01955
2000	0.005552	0.01822	0.005662	0.01857

表 30.5

銅導體，同心絞 ASTM C 類和 D 類的導體（各單線鍍錫或是錫合金）
和壓縮絞合 ASTM B 類的導體（各單線有鍍層）的最大直流電阻

導體	C 類	D 類
AWG	20°C	25°C



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

規格	鋁和銅包鋁		無鍍層銅		鋁和銅包鋁		無鍍層銅	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft	/1000ft
30	116	381	118	387	116	381	118	387
29	90.5	297	92.3	303	90.5	297	92.3	303
28	72.8	239	74.3	244	72.8	239	74.3	244
27	57.3	188	58.5	192	57.3	188	58.5	192
26	45.8	150	46.7	153	45.8	150	46.7	153
25	36.2	119	36.9	121	36.2	119	36.9	121
24	28.7	94.2	29.2	95.8	28.7	94.2	29.2	95.8
23	22.7	74.5	23.1	75.8	22.7	74.5	23.1	75.8
22	18.1	59.4	18.5	60.7	18.1	59.4	18.5	60.7
21	14.3	46.9	14.5	47.6	14.3	46.9	14.5	47.6
20	11.4	37.4	11.6	38.1	11.4	37.4	11.6	38.1
19	8.98	29.5	9.16	30.1	8.98	29.5	9.16	30.1
18	7.15	23.5	7.29	23.9	7.15	23.5	7.29	23.9
17	5.65	18.5	5.76	18.9	5.65	18.5	5.76	18.9
16	4.44	14.6	4.53	14.9	4.49	14.7	4.58	15.0
15	3.52	11.5	3.58	11.7	3.55	11.6	3.62	11.9
14	2.78	9.15	2.85	9.32	2.82	9.25	2.89	9.42
13	2.21	7.26	2.25	7.41	2.21	7.26	2.25	7.41
12	1.75	5.75	1.78	5.88	1.75	5.75	1.78	5.88
11	1.37	4.48	1.39	4.56	1.40	4.57	1.42	4.66
10	1.08	3.55	1.10	3.62	1.10	3.62	1.12	3.69
9	0.857	2.82	0.874	2.87	0.875	2.88	0.892	2.93
8	0.679	2.23	0.692	2.27	0.679	2.23	0.693	2.27
7	0.539	1.76	0.550	1.81	0.539	1.76	0.550	1.81
6	0.427	1.41	0.436	1.43	0.427	1.41	0.436	1.43
5	0.339	1.11	0.346	1.13	0.339	1.11	0.346	1.13
4	0.269	0.882	0.274	0.900	0.269	0.882	0.274	0.900
3	0.213	0.700	0.217	0.713	0.213	0.700	0.217	0.713
2	0.169	0.555	0.172	0.566	0.169	0.555	0.172	0.566
1	0.134	0.440	0.137	0.449	0.134	0.440	0.137	0.449
1/0	0.106	0.349	0.108	0.355	0.106	0.349	0.109	0.355
2/0	0.0844	0.276	0.0860	0.282	0.0844	0.276	0.0860	0.282
3/0	0.0669	0.219	0.0681	0.223	0.0669	0.219	0.0681	0.223
4/0	0.0530	0.174	0.0541	0.177	0.0530	0.174	0.0541	0.177
250kmil	0.0449	0.147	0.0458	0.150	0.0449	0.147	0.0458	0.150
300	0.0374	0.122	0.0381	0.125	0.0374	0.122	0.0381	0.125
350	0.0320	0.105	0.0326	0.107	0.0320	0.105	0.0326	0.107
400	0.0280	0.0920	0.0286	0.0938	0.0280	0.0920	0.0286	0.0938
450	0.0249	0.0818	0.0254	0.0834	0.0249	0.0818	0.0254	0.0834
500	0.0224	0.0736	0.0228	0.0751	0.0224	0.0736	0.0228	0.0751
550	0.0204	0.0669	0.0208	0.0682	0.0204	0.0669	0.0208	0.0682
600	0.0187	0.0614	0.0191	0.0625	0.0187	0.0614	0.0191	0.0625



雄展試驗設備有限公司

全國24小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

700	0.0160	0.0526	0.0163	0.0537	0.0160	0.0526	0.0163	0.0537
750	0.0150	0.0491	0.0153	0.0501	0.0150	0.0491	0.0153	0.0501
800	0.0141	0.0460	0.0143	0.0469	0.0141	0.0460	0.0143	0.0469
900	0.0124	0.0409	0.0128	0.0417	0.0124	0.0409	0.0128	0.0417
1000	0.0111	0.0364	0.0113	0.0371	0.0112	0.0368	0.0114	0.0375
1100	0.0102	0.0335	0.0104	0.0342	0.0102	0.0335	0.0104	0.0342
1200	0.00935	0.0307	0.00954	0.0313	0.00935	0.0307	0.00954	0.0313
1250	0.00898	0.0295	0.00915	0.0300	0.00898	0.0295	0.00915	0.0300
1300	0.00863	0.0284	0.00880	0.0289	0.00863	0.0284	0.00880	0.0289
1400	0.00794	0.0260	0.00809	0.0265	0.00802	0.0263	0.00817	0.0268
1500	0.00741	0.0243	0.00755	0.0248	0.00748	0.0246	0.00763	0.0250
1600	0.00702	0.0231	0.00715	0.0235	0.00702	0.0231	0.00715	0.0235
1700	0.00660	0.0216	0.00673	0.0220	0.00660	0.0216	0.00673	0.0220
1750	0.00642	0.0210	0.00654	0.0214	0.00642	0.0210	0.00654	0.0214
1800	0.00617	0.0202	0.00629	0.0206	0.00623	0.0205	0.00635	0.0208
1900	0.00584	0.0192	0.00596	0.0196	0.00591	0.0194	0.00602	0.0198
2000	0.00555	0.0183	0.00566	0.0186	0.00561	0.0184	0.00572	0.0188

表 30.6

19 根混合圓線同節距絞合銅導體最大直流電阻

單線鍍層	導體 AWG 規格	20°C		25°C	
		Ω/1000ft	Ω/1000ft		Ω/1000ft
各單線 有鍍層	14	2.79	9.15	2.85	9.32
	13	2.21	7.26	2.25	7.41
	12	1.75	5.75	1.78	5.88
	11	1.37	4.8	1.39	4.56
	10	1.08	3.55	1.10	3.62
	9	0.857	2.82	0.874	2.87
	8	0.679	2.23	0.692	2.27
	7	0.539	1.76	0.550	1.81
	6	0.427	1.41	0.436	1.43
	5	0.339	1.11	0.346	1.13
	4	0.269	0.882	0.274	0.900
	3	0.213	0.700	0.217	0.713
	2	0.169	0.555	0.172	0.566
	1	0.1340	0.4398	0.1367	0.4485
	1/0	0.1063	0.3487	0.1084	0.3556
	2/0	0.08432	0.2766	0.08598	0.2820



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiangzhan.com>

	3/0	0.06688	0.2194	0.06820	0.2238
	4/0	0.05248	0.1722	0.05352	0.1755
各單線 無鍍層	14	2.62	8.62	2.68	8.78
	13	2.08	6.82	2.12	6.97
	12	1.65	5.43	1.68	5.53
	11	1.32	4.30	1.34	4.39
	10	1.039	3.409	1.060	3.476
	9	0.8254	2.705	0.8407	2.758
	8	0.6535	2.144	0.6663	2.186
	7	0.5258	1.700	0.5284	1.734
	6	0.4122	1.348	0.4192	1.375
	5	0.3261	1.070	0.3225	1.091
	4	0.2585	0.8481	0.2636	0.8649
	3	0.2050	0.6727	0.2091	0.6860
	2	0.1626	0.5335	0.1659	0.5440
	1	0.1289	0.4230	0.1315	0.4313
	1/0	0.1022	0.3354	0.1042	0.3419
	2/0	0.08108	0.2660	0.08267	0.2712
	3/0	0.06431	0.2110	0.06558	0.2151
4/0	0.05099	0.1673	0.05200	0.1705	

表 30.6A

19 根混合圓線節距絞合鋁導體最大直流電阻

導體 AWG 規格	20°C		25°C	
	Ω/1000ft	Ω/1000ft	Ω/1000ft	Ω/1000ft
6	0.6716	2.204	0.6852	2.248
5	0.5326	1.748	0.5436	1.784
4	0.4224	1.386	0.4309	1.414
3	0.3351	1.100	0.3418	1.121
2	0.2656	0.8714	0.2710	0.8892
1	0.2107	0.6913	0.2149	0.7051
1/0	0.1671	0.5438	0.1705	0.5594
2/0	0.1325	0.4347	0.1351	0.4433
3/0	0.1051	0.3448	0.1072	0.3517
4/0	0.08332	0.2734	0.08501	0.2789

表 30.7

ASTM G 類絞合導體的最大直流電阻

導體 規格	無鍍層銅				鍍層銅 (每單根線鍍錫-鉛合金)				鋁			
	20°C		25°C		20°C		25°C		20°C		25°C	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

14AWG	2.65	8.70	2.70	8.86	2.82	9.24	2.87	9.41	/	/	/	/
13	2.10	6.90	2.14	7.03	2.23	7.33	2.28	7.47	/	/	/	/
12	1.67	5.48	1.70	5.58	1.77	5.81	1.81	5.93	/	/	/	/
11	1.32	4.35	1.35	4.42	1.40	4.60	1.43	4.70	/	/	/	/
10	1.05	3.45	1.07	3.51	1.11	3.66	1.13	3.73	/	/	/	/
9	0.832	2.73	0.849	2.78	0.884	2.90	0.902	2.96	/	/	/	/
8	0.660	2.16	0.673	2.20	0.701	2.30	0.715	2.35	/	/	/	/
7	0.523	1.71	0.533	1.75	0.545	1.79	0.555	1.82	0.858	2.82	0.875	2.88
6	0.415	1.37	0.423	1.39	0.431	1.42	0.441	1.45	0.680	2.23	0.695	2.27
5	0.329	1.08	0.336	1.10	0.343	1.12	0.349	1.14	0.540	1.77	0.551	1.81
4	0.261	0.857	0.266	0.873	0.271	0.890	0.276	0.908	0.428	1.41	0.437	1.43
3	0.207	0.679	0.211	0.693	0.215	0.707	0.219	0.720	0.340	1.11	0.347	1.13
2	0.164	0.539	0.167	0.550	0.170	0.560	0.174	0.571	0.269	0.883	0.274	0.901
1	0.132	0.431	0.134	0.440	0.137	0.449	0.140	0.457	0.215	0.707	0.220	0.721
1/0	0.104	0.342	0.106	0.349	0.108	0.355	0.110	0.362	0.170	0.560	0.174	0.571
2/0	0.0826	0.271	0.0843	0.276	0.0860	0.282	0.0876	0.288	0.136	0.445	0.139	0.454
0.13930	0.0656	0.215	0.0668	0.219	0.0681	0.223	0.0696	0.228	0.107	0.353	0.109	0.360
4/0	0.0520	0.170	0.0530	0.174	0.0541	0.177	0.0552	0.181	0.0853	0.279	0.0869	0.286
250kmil	0.0443	0.145	0.0451	0.148	0.0460	0.151	0.0469	0.154	0.0725	0.238	0.0740	0.243
300	0.0368	0.121	0.0375	0.123	0.0384	0.125	0.0391	0.129	0.0604	0.198	0.0616	0.202
350	0.0316	0.104	0.0322	0.106	0.0328	0.108	0.0335	0.110	0.0518	0.170	0.0528	0.173
400	0.0276	0.0917	0.0282	0.0924	0.0288	0.0942	0.0293	0.0962	0.0453	0.149	0.0462	0.152
450	0.0246	0.0806	0.0251	0.0822	0.0255	0.0838	0.0260	0.0855	0.0403	0.132	0.0411	0.135
500	0.0221	0.0725	0.0225	0.0704	0.0230	0.0755	0.0235	0.0769	0.0362	0.119	0.0370	0.121
550	0.0202	0.0663	0.0206	0.0675	0.0210	0.0690	0.0214	0.0703	0.0332	0.108	0.0338	0.111
600	0.0186	0.0607	0.0189	0.0619	0.0193	0.0631	0.0196	0.0644	0.0304	0.0996	0.0310	0.102
700	0.0171	0.0561	0.0174	0.0571	0.0177	0.0583	0.0182	0.0595	0.0280	0.0919	0.0286	0.0937
750	0.0148	0.0486	0.0151	0.0496	0.0154	0.0505	0.0157	0.0515	0.0243	0.0797	0.0248	0.0813
800	0.0139	0.0456	0.0142	0.0464	0.0145	0.0473	0.0147	0.0483	0.0227	0.0747	0.0233	0.0762
900	0.0123	0.0405	0.0125	0.0413	0.0129	0.0421	0.0131	0.0429	0.0202	0.0664	0.0206	0.0677
1000	0.0111	0.0364	0.0113	0.0371	0.0115	0.0379	0.0117	0.0387	0.0183	0.0598	0.0186	0.0610
1100	0.0101	0.0332	0.0103	0.0338	0.0105	0.0345	0.0107	0.0351	0.0165	0.0543	0.0169	0.0554
1200	0.00926	0.0304	0.00944	0.0310	0.00963	0.0316	0.00981	0.0322	0.0152	0.0498	0.0155	0.0508
1250	0.00888	0.0292	0.00906	0.0297	0.00924	0.0303	0.00942	0.0309	0.0146	0.0478	0.0149	0.0488
1300	0.00855	0.0280	0.00871	0.0286	0.00888	0.0292	0.00906	0.0297	0.0140	0.0460	0.0143	0.0469
1400	0.00794	0.0260	0.00809	0.0265	0.00825	0.0270	0.00842	0.0276	0.0131	0.0426	0.0133	0.0436
1500	0.00741	0.0243	0.00755	0.0248	0.00770	0.0253	0.00785	0.0258	0.0121	0.0398	0.0123	0.0406
1600	0.00701	0.0230	0.00715	0.0235	0.00729	0.0239	0.00744	0.0244	0.0115	0.0377	0.0117	0.0385
1700	0.00660	0.0216	0.00672	0.0220	0.00686	0.0225	0.00700	0.0230	0.0108	0.0355	0.0110	0.0362
1750	0.00641	0.0210	0.00654	0.0214	0.00666	0.0218	0.00679	0.0223	0.0105	0.0345	0.0107	0.0352
1800	0.00623	0.0204	0.00635	0.0208	0.00648	0.0212	0.00661	0.0216	0.0102	0.0335	0.0104	0.0342
1900	0.00591	0.0194	0.00602	0.0198	0.00614	0.0201	0.00626	0.0205	0.00968	0.0317	0.00987	0.0323
2000	0.00561	0.0184	0.00572	0.0188	0.00583	0.0192	0.00595	0.0195	0.00919	0.0302	0.00937	0.0308



雄展試驗設備有限公司

全国24小时免费服务热线: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiangzhan.com>

表 30.8

ASTM H 類絞合導體的最大直流電阻

導體 規格	無鍍層銅				鍍層銅 (每單根線鍍錫-鉛合金)				鋁			
	20°C		25°C		20°C		25°C		20°C		25°C	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km
8AWG	0.66	2.18	0.679	2.23	0.708	2.33	0.722	2.37	-----	-----	-----	-----
7	0.528	1.73	0.539	1.76	0.561	1.85	0.572	1.88	-----	-----	-----	-----
6	0.419	1.38	0.427	1.41	0.446	1.46	0.454	1.49	-----	-----	-----	-----
5	0.333	1.09	0.339	1.11	0.353	1.16	0.360	1.18	-----	-----	-----	-----
4	0.263	0.865	0.268	0.881	0.279	0.918	0.286	0.936	-----	-----	-----	-----
3	0.209	0.686	0.213	0.700	0.222	0.728	0.226	0.743	-----	-----	-----	-----
2	0.166	0.544	0.169	0.555	0.172	0.566	0.175	0.576	0.271	0.891	0.277	0.910
2	0.166	0.547	0.170	0.557	0.176	0.580	0.181	0.592	-----	-----	-----	-----
1	0.133	0.434	0.135	0.442	0.141	0.460	0.143	0.469	-----	-----	-----	-----
1/0	0.105	0.344	0.107	0.350	0.109	0.357	0.111	0.364	0.171	0.563	0.175	0.574
2/0	0.0830	0.272	0.0847	0.277	0.0864	0.284	0.0880	0.289	0.136	0.447	0.139	0.456
3/0	0.0659	0.216	0.0672	0.220	0.0685	0.224	0.0699	0.230	0.108	0.354	0.110	0.361
4/0	0.0662	0.217	0.0675	0.221	0.0703	0.231	0.0717	0.236	-----	-----	-----	-----
4/0	0.0522	0.171	0.0532	0.174	0.0544	0.179	0.0554	0.182	0.0857	0.280	0.0874	0.287
250kmi	0.0445	0.146	0.0453	0.149	0.0462	0.152	0.0471	0.155	0.0728	0.239	0.0743	0.244
300	0.0370	0.121	0.0377	0.123	0.0386	0.126	0.0393	0.129	0.0607	0.199	0.0619	0.203
350	0.0317	0.104	0.0323	0.106	0.0330	0.108	0.0337	0.110	0.0520	0.170	0.0530	0.174
400	0.0277	0.0911	0.0284	0.0929	0.0289	0.0948	0.0295	0.0966	0.0455	0.149	0.0464	0.152
450	0.0247	0.0810	0.0252	0.0826	0.0257	0.0843	0.0262	0.0859	0.0405	0.133	0.0413	0.136
500	0.0222	0.0729	0.0226	0.0744	0.0232	0.0758	0.0236	0.0773	0.0364	0.119	0.0371	0.122
550	0.0204	0.0669	0.0208	0.0682	0.0212	0.0696	0.0216	0.0709	0.0335	0.110	0.0341	0.112
600	0.0187	0.0613	0.0191	0.0625	0.0195	0.0638	0.0198	0.0650	0.0306	0.100	0.0312	0.103
700	0.0160	0.0525	0.0163	0.0536	0.0166	0.0547	0.0170	0.0557	0.0262	0.0862	0.0268	0.0879
750	0.0150	0.0491	0.0152	0.0500	0.0155	0.0510	0.0158	0.0520	0.0245	0.0804	0.0250	0.0820
800	0.0140	0.0460	0.0143	0.0470	0.0146	0.0478	0.0149	0.0488	0.0230	0.0754	0.0235	0.0769
900	0.0124	0.0409	0.0128	0.0417	0.0130	0.0425	0.0133	0.0434	0.0204	0.0670	0.0208	0.0683
1000	0.0112	0.0368	0.0114	0.0375	0.0116	0.0382	0.0119	0.0390	0.0184	0.0603	0.188	0.0615
1100	0.0102	0.0335	0.0104	0.0341	0.0106	0.0348	0.0108	0.354	0.0167	0.0549	0.0170	0.0559
1200	0.00934	0.0307	0.00953	0.0312	0.00972	0.0319	0.00990	0.0325	0.0153	0.0503	0.0156	0.0513
1250	0.00897	0.0295	0.00915	0.0300	0.00933	0.0306	0.00952	0.0312	0.0147	0.0482	0.0150	0.0493
1300	0.00863	0.0283	0.00879	0.0289	0.00897	0.0295	0.00915	0.0300	0.0142	0.0464	0.0144	0.0473
1400	0.00801	0.0263	0.00817	0.0268	0.00833	0.0273	0.00850	0.0278	0.0132	0.0430	0.0134	0.0439
1500	0.00748	0.0245	0.00762	0.0250	0.00777	0.0255	0.00793	0.0260	0.0122	0.0402	0.0125	0.0410
1600	0.00701	0.0230	0.00715	0.0235	0.00729	0.0239	0.00744	0.0244	0.0115	0.0377	0.0117	0.0385
1700	0.00660	0.0216	0.00672	0.0220	0.00686	0.0225	0.00700	0.0230	0.0108	0.0355	0.0110	0.0362
1750	0.00641	0.0210	0.00654	0.0214	0.00666	0.0218	0.00679	0.0223	0.0105	0.0345	0.0107	0.0352

1800	0.00623	0.0204	0.00635	0.0208	0.00648	0.0212	0.00661	0.0216	0.0102	0.0335	0.0104	0.0342
1900	0.00591	0.0194	0.00602	0.0198	0.00614	0.0201	0.00626	0.0205	0.00968	0.0317	0.00987	0.0323
2000	0.00561	0.0184	0.00572	0.0188	0.00583	0.0192	0.00595	0.0195	0.00919	0.0302	0.00937	0.0308

表 30.9

ASTM I 類絞合導體的最大直流電阻

導體 規格	無鍍層銅				鍍層銅 (每單根線鍍錫-鉛合金)				鋁			
	20°C		25°C		20°C		25°C		20°C		25°C	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km
10AWG	1.04	3.41	1.06	3.48	1.08	3.55	1.10	3.62	-----	-----	-----	-----
9	0.824	2.70	0.840	2.75	0.857	2.82	0.874	2.87	-----	-----	-----	-----
8	0.654	2.14	0.666	2.18	0.679	2.23	0.693	2.27	1.07	3.52	1.00	3.59
7	0.518	1.70	0.528	1.73	0.538	1.76	0.550	1.81	0.850	2.78	0.867	2.85
6	0.419	1.38	0.427	1.41	0.436	1.43	0.445	1.46	0.687	2.25	0.701	3.59
5	0.333	1.09	0.339	1.11	0.346	1.13	0.353	1.15	0.545	1.79	0.556	1.83
4	0.263	0.865	0.268	0.881	0.274	0.900	0.279	0.917	0.432	1.42	0.441	1.45
3	0.209	0.686	0.213	0.700	0.217	0.713	0.221	0.727	0.343	1.12	0.350	1.14
2	0.166	0.544	0.169	0.555	0.172	0.566	0.175	0.576	0.271	0.891	0.277	0.910
1	0.132	0.431	0.134	0.440	0.137	0.449	0.140	0.457	0.215	0.707	0.220	0.721
1/0	0.105	0.345	0.107	0.352	0.109	0.359	0.111	0.366	0.172	0.566	0.175	0.577
2/0	0.0834	0.273	0.0851	0.279	0.0868	0.285	0.0885	0.291	0.137	0.449	0.140	0.458
3/0	0.0662	0.217	0.0675	0.221	0.0689	0.225	0.0702	0.231	0.108	0.356	0.111	0.363
4/0	0.0525	0.172	0.0536	0.175	0.0546	0.180	0.0557	0.183	0.0861	0.283	0.0878	0.288
250kmil	0.0449	0.147	0.0457	0.150	0.0466	0.153	0.0475	0.156	0.0735	0.242	0.0750	0.246
300	0.0373	0.122	0.0381	0.125	0.0389	0.128	0.0397	0.130	0.0613	0.201	0.0625	0.205
350	0.0320	0.105	0.0326	0.107	0.0334	0.109	0.0340	0.111	0.0525	0.172	0.0536	0.175
400	0.0280	0.0920	0.0286	0.0937	0.0292	0.0957	0.0297	0.0975	0.0460	0.151	0.0469	0.154
450	0.0249	0.0817	0.0254	0.0833	0.0259	0.0850	0.0264	0.0867	0.0408	0.134	0.0417	0.137
500	0.0224	0.0735	0.0228	0.0751	0.0234	0.0765	0.0238	0.0780	0.0367	0.120	0.0375	0.123
550	0.0204	0.0669	0.0208	0.0682	0.0212	0.0696	0.0216	0.0709	0.0335	0.110	0.0341	0.112
600	0.0187	0.0613	0.0191	0.0625	0.0195	0.0638	0.0198	0.0650	0.0306	0.100	0.0312	0.103
700	0.0162	0.0530	0.0165	0.0541	0.0168	0.0552	0.0171	0.0563	0.0265	0.0870	0.0270	0.0887
750	0.0151	0.0495	0.0154	0.0505	0.0157	0.0515	0.0160	0.0525	0.0248	0.0812	0.0252	0.0828
800	0.0142	0.0464	0.0144	0.0473	0.0147	0.0482	0.0150	0.0493	0.0232	0.0761	0.0237	0.0776
900	0.0125	0.0413	0.0129	0.0420	0.0131	0.0429	0.0134	0.0438	0.0206	0.0676	0.0210	0.0691
1000	0.0113	0.0371	0.0115	0.0378	0.0117	0.0387	0.0120	0.0394	0.0186	0.0610	0.0190	0.0621
1100	0.0103	0.0338	0.0105	0.0344	0.0107	0.0351	0.0109	0.0358	0.0168	0.0554	0.0172	0.0565



1200	0.00944	0.0310	0.00962	0.0315	0.00981	0.0322	0.0101	0.0328	0.0155	0.0507	0.0158	0.0517
1250	0.00906	0.0297	0.00923	0.0303	0.00941	0.0310	0.00960	0.0315	0.049	0.0487	0.0151	0.0497
1300	0.00871	0.0286	0.00887	0.0292	0.00906	0.0297	0.00923	0.0303	0.0143	0.0468	0.0146	0.0477
1400	0.00809	0.0265	0.00824	0.0270	0.00840	0.0275	0.00858	0.0282	0.0133	0.0435	0.0136	0.0444
1500	0.00755	0.0248	0.00769	0.0252	0.00784	0.0257	0.00801	0.0262	0.0123	0.0406	0.0126	0.0414
1600	0.00708	0.0233	0.00721	0.0237	0.00735	0.0242	0.00750	0.0246	0.0116	0.0380	0.0118	0.0389
1700	0.00666	0.0218	0.00679	0.0222	0.00693	0.0227	0.00706	0.0232	0.0109	0.0358	0.0111	0.0365
1750	0.00647	0.0212	0.00660	0.0216	0.00672	0.0220	0.00685	0.0225	0.0106	0.0348	0.0108	0.0355
1800	0.00629	0.0206	0.00642	0.0210	0.00654	0.0214	0.00667	0.0218	0.0103	0.0339	0.0105	0.345
1900	0.00596	0.0196	0.00608	0.0199	0.00619	0.0203	0.00631	0.0207	0.00977	0.0320	0.00997	0.0326
2000	0.00566	0.0186	0.00577	0.0190	0.00589	0.0193	0.00600	0.0197	0.00928	0.0304	0.00947	0.0310

表 30.10

ASTM K 類絞合導體的最大直流電阻

導體 規格	無鍍層銅				鍍層銅 (每單根線鍍錫-鉛合金)			
	20°C		25°C		20°C		25°C	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km
14AWG	2.62	8.61	2.67	8.78	2.82	9.25	2.88	9.42
13	2.08	6.84	2.12	6.97	2.23	7.34	2.28	7.48
12	1.65	5.43	1.68	5.53	1.77	5.82	1.81	5.94
11	1.31	4.30	1.33	4.39	1.40	4.61	1.44	4.71
10	1.04	3.41	1.06	3.48	1.11	3.66	1.14	3.73
9	0.840	2.75	0.857	2.82	0.903	2.96	0.920	3.02
8	0.666	2.18	0.679	2.23	0.715	2.35	0.729	2.40
7	0.528	1.73	0.539	1.76	0.567	1.87	0.578	1.90
6	0.419	1.38	0.427	1.41	0.450	1.48	0.459	1.51
5	0.333	1.09	0.339	1.11	0.357	1.17	0.364	1.19
4	0.263	0.865	0.268	0.881	0.283	0.928	0.289	0.947
3	0.211	0.693	0.215	0.706	0.226	0.744	0.232	0.758
2	0.167	0.549	0.1470	0.560	0.180	0.590	0.184	0.601
1	0.133	0.436	0.136	0.444	0.143	0.467	0.145	0.476
1/0	0.105	0.345	0.107	0.352	0.113	0.370	0.115	0.377
2/0	0.0843	0.276	0.0859	0.282	0.0904	0.297	0.0922	0.303
3/0	0.0668	0.219	0.0681	0.223	0.0717	0.236	0.0731	0.240
4/0	0.0530	0.173	0.0541	0.177	0.0569	0.187	0.0580	0.191
250kml	0.0449	0.147	0.0457	0.150	0.0481	0.158	0.0491	0.161
300	0.0373	0.122	0.0381	0.125	0.0401	0.132	0.0409	0.135
350	0.0323	0.106	0.0329	0.108	0.0347	0.114	0.0354	0.116
400	0.0283	0.0928	0.0289	0.0947	0.0304	0.0997	0.0310	0.102
450	0.0252	0.0825	0.0256	0.0842	0.0270	0.0886	0.0275	0.0904
500	0.0226	0.0743	0.0231	0.0757	0.0243	0.0798	0.0248	0.0813
550	0.0206	0.0675	0.0210	0.0688	0.0221	0.0725	0.0225	0.0740
600	0.0189	0.0619	0.0193	0.0631	0.0203	0.0664	0.0207	0.0677



650	0.0174	0.0571	0.0177	0.0582	0.0187	0.0613	0.0191	0.0625
700	0.0162	0.0530	0.0165	0.0541	0.0173	0.0569	0.0177	0.0580
750	0.0151	0.0495	0.0154	0.0505	0.0162	0.0531	0.0165	0.0542
800	0.0142	0.0464	0.0144	0.0473	0.0152	0.0499	0.0155	0.0508
900	0.0125	0.0413	0.0129	0.0420	0.0135	0.0443	0.0138	0.0452
1000	0.0113	0.0371	0.0115	0.0378	0.0121	0.0399	0.0124	0.0407

表 30.11

ASTM M 類絞合導體的最大直流電阻

導體 規格	無鍍層銅				鍍層銅 (每單根線鍍錫-鉛合金)			
	20°C		25°C		20°C		25°C	
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km	1000ft	km
14AWG	2.62	8.61	2.67	8.78	2.82	9.25	2.88	9.42
13	2.10	6.89	2.13	7.03	2.26	7.40	2.31	7.54
12	1.68	5.53	1.71	5.64	1.81	5.94	1.85	6.05
11	1.33	4.39	1.36	4.47	1.44	4.71	1.46	4.79
10	1.06	3.48	1.08	3.55	1.14	3.73	1.16	3.80
9	0.840	2.75	0.857	2.82	0.898	2.96	0.920	3.02
8	0.666	2.18	0.679	2.23	0.715	2.35	0.729	2.40
7	0.533	1.75	0.544	1.78	0.572	1.88	0.584	1.92
6	0.423	1.39	0.431	1.42	0.455	1.49	0.463	1.52
5	0.336	1.10	0.343	1.12	0.360	1.18	0.367	1.20
4	0.266	0.873	0.271	0.887	0.286	0.937	0.292	0.956
3	0.213	0.699	0.217	0.704	0.226	0.744	0.232	0.758
2	0.169	0.554	0.172	0.565	0.182	0.595	0.185	0.607
1	0.134	0.440	0.137	0.448	0.144	0.472	0.147	0.481
1/0	0.106	0.349	0.108	0.355	0.114	0.374	0.116	0.381
2/0	0.0851	0.276	0.0867	0.282	0.0913	0.300	0.0931	0.305
3/0	0.0674	0.221	0.0687	0.225	0.0724	0.238	0.0738	0.242
4/0	0.0534	0.175	0.0546	0.179	0.0574	0.189	0.0585	0.192
250kml	0.0453	0.149	0.0462	0.151	0.0487	0.159	0.0496	0.162
300	0.0377	0.123	0.0385	0.125	0.0405	0.133	0.0413	0.136
350	0.0323	0.106	0.0329	0.108	0.0347	0.114	0.0354	0.116
400	0.0283	0.0928	0.0289	0.0947	0.0304	0.0997	0.0310	0.102
450	0.0252	0.0825	0.0256	0.0842	0.0261	0.0858	0.0267	0.0875
500	0.0226	0.0743	0.0231	0.0757	0.0243	0.0798	0.0248	0.0813
550	0.0206	0.0675	0.0210	0.0688	0.0221	0.0725	0.0225	0.0740
600	0.0189	0.0619	0.0193	0.0631	0.0203	0.0664	0.0206	0.0677
700	0.0162	0.0530	0.0165	0.0541	0.0173	0.0569	0.0177	0.0580
750	0.0151	0.0495	0.0154	0.0505	0.0162	0.0531	0.0165	0.0542
800	0.0142	0.0464	0.144	0.0473	0.0152	0.0499	0.0155	0.0508
900	0.0125	0.0413	0.0129	0.0420	0.0135	0.0443	0.0138	0.0452



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

1000	0.0113	0.0371	0.0115	0.0378	0.0121	0.0399	0.0123	0.0407
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

絕緣和護套材料

40 總則

40.1 絕緣和護套材料的化學成分不作規定。

40.2 樣品加工方法，試樣選取和溫度處理以及斷裂伸長率和抗張強度的量

和計算，由本標準標題為絕緣和護套的物理性能的章節加以說明（見 400-481 條）。

47 索引表

47.1 表 47.1 是用所有用作各種類型電線，電纜和軟線的絕緣和護套的材料的索引表。材料按其英文名稱的字母順序排列。物理性能要求由表中指示的第 50 節的特定材料中的表或是條目給出，這些要求可能是針對產品標準中規定的單個型號的絕緣或是護套材料提出的，或是針對產品標準規定的絕緣或是護套的類別提出的。

47.2 表 47.1 是針對電纜產品標準中規定的絕緣和護套材料而提出的物理性能要求在 UL1581 中位置的索引，這些標準包括所有型號的電線電纜包括裝置線，但不包括裝飾照明軟線和電線，其它軟線，電梯電纜或是起重機線纜。在表 47.1 中材料按其英文名稱或縮寫字母按字母順序組編。材料的物理性能要求可參考給出的第 50 節的特定材料中的表或是條目。

47.3 裝飾照明軟線和電線，其它軟線，電梯電纜或是起重機電纜所用材料的物理性能，清單於 UL62 軟線和裝置中，其中十進位類別號 2x 是指絕緣 1x 是指護套。除了裝置線外，UL62 不再規定 UL1581 的絕緣和護套材料。但是對 UL62 以外的用途。這些材料的物理性能要求繼續按 47.1 的索引清單第 50 節特定材料一節中。

表 50.1

CATV 電纜 90°C (194°F) 和 75°C (167°F) 的 CP 護套和 USE-2 和 USE 型纜功率限



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

制電路電纜功率限制報警電路電纜。其它電纜和 RHW-2 RHH 和 SIS 型電線的絕緣和護套的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200%	1500lbf/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 對於功率限制電路電纜 USE-2 和 RHW-2 RHH 和 SIS 型電線的 90°C (194°F) 絕緣 和護套試樣，烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 85%
對於功率限制電路電纜，功率限防火報警電路電纜 USE-2 型電纜和 RHW 和 RH 型電線 75°C (167°F) 絕緣 和護套試樣，烘箱的溫度為 113.0±1.0°C (235.4±1.81°F)	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 85%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
CP 表示一種特性組分為氯磺化乙烯的熱固性混合物。額定 90°C (194°F) 的 CP 用於 RHW-2、RHH 和 SIS 型電線的導體絕緣。該絕緣外無任何護套，額定 75°C (167°F) 的 CP 用於 RHW 和 RHH 型電線的導體絕緣，該絕緣無任何護套。		

表 50.10

深井潛水泵電纜的 CP 護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	復原試驗中最大伸長 變形 (1in 或是 25mm 基準 標記拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4IN 或是 6.2mm)	300% (3in 或是 75mm)	1500lbf/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中 老化 168 小時：烘箱的溫 度為 70±1.0°C (158±1.81°F)	不測量	未老化試樣結果的 70%	未老化試樣結果的 85%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

CP 表示一種特定組分為氯化磺聚乙炔的熱固性混合物。

表 50.20

24 類 90°C (194°F) CP 絕緣和護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老老化 168 小時:烘箱的溫度為 121±1.0°C (158±1.81°F)	100% (1in 或是 25mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
24 類 CP 表示一種特定組分為氯化磺聚乙炔的熱固性混合物。		

表 50.21

26 類 60°C (140°F) CP 絕緣和護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4IN 或是 6.2mm)	300% (3in 或是 75mm)	1500lbf/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老老化 168 小時:烘箱的溫度為 70±1.0°C (158±1.81°F)	不測量	未老化試樣結果的 70%	未老化試樣結果的 70%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
26 類 CP 表示一種特定組分為氯化磺聚乙炔的熱固性混合物。			

表 50.22

32 類 105°C (221°F) CP 絕緣和護套的物理性能



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老老化 168 小時: 烘的溫度為 136±1.0°C (276.8±1.81°F)	100% (1in 或是 25mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
32 類 CP 表示一種特定組分為氯化磺聚乙炔的熱固性混合物。		

表 50.23

42 類 90°C (194°F) CPCPE 和 NBR/PVC 絕緣和護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老老化 168 小時: 烘的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.81°F)	100% (1in 或是 25mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
42 類 CP 表示一種特定組分為氯化磺聚乙炔的熱固性混合物。 42 類 CPE 表示一種特定組分為氯化聚乙炔的熱固性混合物。 42 類 NBR/PVC 表示一種特定組分為丁腈橡膠和氯乙烯的熱固性混合物。		

表 50.28

CATV 電纜功率限制電路電纜功率限制報警電路電纜。其它電纜型電線的 90°C (194°F) 熱塑性 CPE 護套的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
-----------	-------------------------------	--------



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

未老化	150% (1-1/2in 或 38mm)	1400lb/in 或是 9.65MN/m 或是 965n/cm 或是 0.984kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 85%
CPE 表示一種特性組分為氯化乙烯的熱固性混合物。		

表 50.29

CATV 電纜功率限制電路電纜功率限制報警電路電纜。USE-2 其它電纜和 RHW-2 RHH 型電線的 90°C (194°F) 熱塑性 CPE 護套的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1500lb/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 85%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
CPE 表示一種特性組分為氯化乙烯的熱固性混合物。		

表 50.30

CATV 電纜功率限制電路電纜功率限制報警電路電纜。USE 其它電纜和 RHW-2 RHH 型電線的 75°C (167°F) 熱塑性 CPE 護套的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或 50mm)	1500lb/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 113±1.0°C (235.4±1.8°F)	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 85%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%



CPE 表示一種特性組分為氯化乙烯的熱固性混合物。		

表 50.31

深井潛水泵電纜的熱固性 CPE 護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或 50mm)	1500lbf/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 113±1.0°C (235.4±1.8°F)	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 85%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
CPE 表示一種特性組分為氯化乙烯的熱固性混合物。		

表 50.32

37 類 90°C (194°F) 熱固性 CPE 護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或 50mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 113±1.0°C (235.4±1.8°F)	100% (1in 或 25mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時		
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
37 類 CPE 表示一種特性組分為氯化乙烯的熱固性混合物。		

表 50.33

47 類 105°C (221°F) 熱固性 CPE 護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 113±1.0°C (235.4±1.8°F) 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 80%
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
47 類 CPE 表示一種特性組分為氯化乙烯的熱固性混合物。		

表 50.34

USE-2 和 USE 型纜和 RHW-2 RHH 和 SIS 型電線的 90°C (194°F) 和 75°C (167°F) 熱固性 CPE 絕緣和的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	200%	1500lbf/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 對於功率限制電路電纜 USE-2 和 RHW-2 RHH 和 SIS 型電線的 90°C (194°F) 絕緣 和護套試樣，烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 85%
對於功率限制電路電纜，功率限防火報警電路電纜 USE-2 型電纜和 RHW 和 RH 型電線 75°C (167°F) 絕緣和護套試樣，烘箱的溫度為 113.0±1.0°C (235.4±1.81°F)	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 85%
在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣結果的 60%	未老化試樣結果的 60%
CP 表示一種特性組分為氯磺化乙烯的熱固性混合物。額定 90°C (194°F) 的 CP 用於 RHW-2、RHH 和 SIS 型電線的導體絕緣。該絕緣外無任何護套，額定 75°C (167°F) 的 CP 用於 RHW 和 RHH 型電線的導體絕緣，該絕緣無任何護套。		



表 50.42

RHW-2 RH RHW 和 RHH 型電線的 EP 絕緣和的物理性能。

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	250% 未老化試樣結果的 75%	700lb/in 或是 4.83MN/m 或是 483n/cm 或是 0.492kg/mm 未老化試樣結果的 75%
EP 表示一種特性組分為乙炔-丙炔共聚物 (EPM)。額定 90°C (194°F) 的 CP 用於 RHW-2。RHH 和 SIS 型電線的導體絕緣。該絕緣外無任何護套，額定 75°C (167°F) 的 CP 用於 RHW 和 RHH 型電線的導體絕緣，該絕緣無任何護套。		

表 50.52

28 類 75°C (167°F) 和 90°C (194°F) EPDM 絕緣和護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)			最小抗張強度		
	絕緣		護套	絕緣		護套
	75°C (167°F)	90°C (194°F)	75°C (167°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	75°C (167°F)
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時烘箱溫度為 100±1.0°C (212±1.8°F) 在通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時：烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	250% (2-1/2in 或是 62.5mm) 未老化試樣結果的 50%	250% (2-1/2in 或是 62.5mm) 不測量	250% (2-1/2in 或是 62.5mm) 未老化試樣結果的 50%	700lb/in 或是 4.83MN/m 或是 483n/cm 或是 0.492kg/mm 未老化試樣結果的 50%	700lb/in 或是 4.83MN/m 或是 483n/cm 或是 0.492kg/mm 不測量 未老化試樣結果的 50%	1500lb/in 或是 10.3MN/m 或是 1034n/cm 或是 1.05kg/mm 未老化試樣結果的 70%
28 類 EPDM 表示一種特性組分為乙炔-丙炔-少量非共軛萹烯系三聚合物的熱固性的混合物						

表 50.53

35 類 105°C (221°F) EP 絕緣和的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 136±1.0°C (276.8±1.8°F)	250% (2-1/2in 或是 62.5mm) 未老化試樣結果的 50%	700lbf/in 或是 4.83MN/m 或是 483n/cm 或是 0.492kg/mm 未老化試樣結果的 50%
35 類 EP 表示一種特性組分為乙烯-丙烯共聚物 (EPM)。EPDM 表示一種特性組分為乙烯-丙烯-少量非共軛奪烯系聚合物的熱固性的混合物		

表 50.54

44 類 75°C (167°F) EPDM 和 SBR/NR 絕緣和的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時： 烘箱的溫度為 100±1.0°C (212.0±1.8°F)	250% (2-1/2in 或是 62.5mm) 未老化試樣結果的 50%	600lbf/in 或是 4.14MN/m 或是 414n/cm 或是 0.422kg/mm 未老化試樣結果的 70%
44 類 EPDM 表示一種特性組分為乙烯-丙烯-少量非共軛奪烯系三聚合物的熱固性的混合物。 44 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR, NR (天然橡膠) 或是二者混合物的熱固性的混合物。		

表 50.55

45 類 90°C (194°F) 和 105°C (221°F) EP 絕緣的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化 90°C 在通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時： 烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 105°C 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時 對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套 在 121±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	200% (2in 或 50mm) 未老化試樣結果的 50% 未老化試樣結果的 50% 未老化試樣結果的 60%	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm 未老化試樣結果的 50% 未老化試樣結果的 50% 未老化試樣結果的 60%
45 類 EP 表示一種特性組分為乙烯-丙烯共聚物 (EPM)。EPDM 表示一種特性組分為乙烯-丙烯-少量非共軛奪烯系聚合物的熱固性的混合物		

表 50.56

RHW-2 RH RHW 和 SIS 型電線的 EPCV 絕緣和的物理性能。



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 121±1.0°C (249.8±1.8°F)	225% (2-1/2in 或是 56.2mm) 未老化試樣結果的 75%	1200lbf/in 或是 8.27MN/m 或是 827n/cm 或是 0.844kg/mm 未老化試樣結果的 75%
EPCV 表示一種特性組分為乙烯-丙烯共聚物(EP)。(PE)額定 90°C (194°F) 的 CP 用於 RHW-2。RHH 和 SIS 型電線的導體絕緣。該絕緣外無任何護套，		

表 50.28

Z 和 ZW 型電線的 ETFE 絕緣功率限制報警電路電纜。其它電纜型電線的 150°C (302 °F) 和 ETFE 絕緣或護套 CATV 電纜的 ECTFE 和 ETFE 護套的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 180±1.0°C (356±1.8°F)	100% (1in 或 25mm) 未老化試樣結果的 75%	50000lbf/in 或是 34.5MN/m 或是 3447n/cm 或是 3.52kg/mm 未老化試樣結果的 85% 50000lbf/in 或是 34.5MN/m 或是 3447n/cm 或是 3.52kg/mm
ECTFE 和 ETFE 表示一種特性組分為乙烯和四氟乙烯的共聚物測試速度為 50MM 試樣前最艱除去條紋油墨。		

表 50.64

200°C (382°F) ETFE 絕緣的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化 在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 232±1.0°C (449.6±1.8°F)	200% (2in 或是 50mm) 未老化試樣結果的 85%	2000lbf/in 或是 13.79MN/m 或是 1379n/cm 或是 144kg/mm 未老化試樣結果的 80%
ETFE 表示一種特性組分為乙烯和四氟乙烯的共聚物測試速度為 50MM 試樣前最艱除去條紋油墨。		

表 50.70

CATV 電纜的 200°C (382°F) TFE 和 FEPB 護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	2500lbf/in 或是 17.2MN/m 或是 1724n/cm 或是 13.76kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 232±1.0°C (449.6±1.8°F)	未老化試樣結果的 75%	未老化試樣結果的 75%
ETFE 表示一種特性組分為六氟乙炔和四氟乙炔的共聚物測試速度為 500MM 試樣前最艱除去條紋油墨。		

表 50.73

12 類 TFE 護套的物理性能

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	2500lbf/in 或是 17.2MN/m 或是 1724n/cm 或是 13.76kg/mm
在通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時： 烘箱的溫度為 232±1.0°C (449.6±1.8°F)	未老化試樣結果的 75%	未老化試樣結果的 75%
ETFE 表示一種特性組分為六氟乙炔和四氟乙炔的共聚物測試速度為 500MM 試樣前最艱除去條紋油墨。		

表 50.80

功率限制電路電纜功率限制報警電路電纜。其它電纜和 RH RHH 型電線的 75°C (167 °F) NBR/PVC 熱固性護套的物理性能。

測量是時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標註)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1500lbf/in 或 10.3MN/m 或 1034n/cm ² 或是 1.05kg/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時： 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣結果的 50%	未老化試樣結果的 70%
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣試驗結果的 60%	未老化試樣試驗結果的 60%
a NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。		

表 50.83

RHH 型電線的 90°C (194°F) NBR/PVC^a 熱固性護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率(1in 或 是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	31.25% (5/16in 或 7.8mm)	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827n/cm ² 或 0.844kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 240 小時，烘箱的溫度為 121 1.0°C (249.8 ±1.8°F)	不測量	50% (1/2in 或 12.5mm)	900lbf/in ² 或 6.21MN/m ² 或 621n/cm ² 或 0.633kgf/mm ²
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果的 60%
a NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。			

表 50.87

深井潛水泵電纜的 NBR/PVC^a 熱固性護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	31% (5/16in 或 7.8mm)	300% (3in 或 75mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 168 小時，烘箱的溫度為 70.0 ±1.0°C (158.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 的 70%	未老化試樣試驗結果 的 70%
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a NBR/PVC 熱固性材料的說明見表 50.83 注 ^a 。			

表 50.96

23 類 60°C (140°F) NBR/PVC^a 熱固性護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
---------	--	----------------------------------	--------

未老化	31% (5/16in 或 7.8mm)	300% (3in 或 75mm)	8AWG 和更大規格的 SO 型電纜的護套： 1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240n/cm ² 或 1.27kgf/mm ² 其它護套： 1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
對於 60°C (140°F) 耐油護套： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果的 60%	未老化試樣試驗結果的 60%
a 23 類 NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。			

表 50.97

25 類 90°C (194°F) 和 75°C (167°F) NBR/PVC^a 熱固性絕緣和護套的物理性能

測量時試樣狀態	最小斷裂但長率 (1in 或是 25mm 基準標記) ^b		最小抗張強度	
	75°C (167°F) 混合物	90°C (194°F) 混合物	75°C (167°F) 混合物	90°C (194°F) 混合物
未老化	200% (2in 或 50mm)		1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²	
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 50%	不測量	未老化試樣試驗結果的 70%	不測量
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8 ±1.8°F)	不測量	100% (1in 或 25mm)	不測量	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827n/cm ² 或 0.844kgf/mm ²
對於 60°C (140°F) 耐油護套： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油中老化 18 小時	未老化試樣試驗結果的 60%		未老化試樣試驗結果的 60%	
a 25 類 NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。				

表 50.98

27 類 90°C (194°F) NBR/PVC^a 熱固性護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	31.25% (5/16in 或 7.8mm)	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827n/cm ² 或 0.844kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8 ±1.8°F)	不測量	50% (1/2in 或 12.5mm)	900lbf/in ² 或 6.21MN/m ² 或 621n/cm ² 或 0.633kgf/mm ²
對於 60°C (140°F) 耐油護 套： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 27 類 NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。			

表 50.99

USE-2 和 USE 型電纜的 90°C (194°F) 氯丁橡膠^aNBR/PVC^b 護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240n/cm ² 或 1.27kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8 ±1.8°F)	不測量	50% (1/2in 或 12.5mm)	900lbf/in ² 或 6.21MN/m ² 或 621n/cm ² 或 0.633kgf/mm ²
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 27 類 NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。			
bNBR /PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。			

表 50.100

USE 型電纜的 75°C (167°F) 氯丁橡膠^a或 NBR/PVC^b 護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	1800lbf/in ² 或 12.4Mpa (MN/m ²) 或 1240n/cm ² 或 1.27kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗 結果的 50%	未老化試樣試驗結果 的 70%
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯乙烯的熱固性混合物。 bNBR /PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。			

表 50.105

RH 和 RHW 型電線的氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	護套厚度為 15mil 或 0.38mm 1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ² 更厚的護套: 1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240n/cm ² 或 1.27kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗 結果的 50%	未老化試樣試驗結果 的 70%
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯乙烯的熱固性混合物。氯丁橡膠用於 75°C (167°F) 及以下場合作為 RH 和 RHW 型電線的護套，這些電線以 SBR/IIR/NR 橡膠或 EP 熱固性材料作絕緣。			

表 50.108

RHW-2 和 RHH 型電線的氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	護套厚度為 15mil 或 0.38mm 1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ² 更厚的護套: 1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240n/cm ² 或 1.27kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	不測量	50% (1/2in 或 12.5mm)	900lbf/in ² 或 6.2MN/m ² 或 621n/cm ² 或 0.633kgf/mm ²
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
<p>a 氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯乙烯的熱固性混合物。氯丁橡膠用於 90°C (194°F) 及以下場合作為 RHH 和 RHW-2 型電線的護套，這些電線以 SBR/IIR/NR 橡膠或 EP 熱固性材料作絕緣。</p>			

表 50.112

深井潛水泵電纜的氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 的 70%	未老化試樣試驗結果 的 70%
在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
<p>a 氯丁橡膠熱固性材料的說明見表 50.120 注 a。</p>			

表 50.120

13 類 60°C (140°F) 氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827n/cm ² 或 0.844kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 的 65%	未老化試樣試驗結果 的 75%
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%

a 13 類氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯丁烯的熱固性混合物。

表 50.121

14 類 60°C (140°F) 氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或 6.2mm)	300% (3in 或 75mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果的 長率的百分數之和至少 化試樣試驗結果的 70%	65%，但抗張強度和伸 為 140，否則為未老 化試樣試驗結果的 70%
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%

a 14 類氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯丁烯的熱固性混合物。

表 50.122

15 類 60°C (140°F) 氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
---------	--	----------------------------------	--------



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	8AWG 和更大規格的 SOW 和 SO 型電纜的 護套： 1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240n/cm ² 或 1.27kgf/mm ² 其它護套： 1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 的 70%	未老化試樣試驗結果 的 70%
對於 60°C (140°F) 耐油護 套： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 15 類氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯丁烯的熱固性混合物。			

表 50.123

CATV 電纜、功率限制電路電纜、功率限制防火報警電路電纜、其它電纜和規定使
用 16 類護套的電纜的 75°C (167°F) 氯丁橡膠^a 護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或 4.8mm)	300% (3in 或 75mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 的 50%	未老化試樣試驗結果 的 70%
對於 60°C (140°F) 耐油 緣： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 16 類氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯丁烯的熱固性混合物。			



表 50.124

CATV 電纜、功率限制電路電纜、功率限制防火報警電路電纜、其它電纜和規定使用 17 類護套的電纜的 90°C (194°F) 氯丁橡膠^a護套的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或是 25mm 基準標記 拉伸至 3in 或是 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或 6.28mm)	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827n/cm ² 或 0.844kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時，烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (212.0 ±1.8°F)	不測量	50% (1/2in 或 12.5mm)	900lbf/in ² 或 6.2MN/m ² 或 621n/cm ² 或 0.633kgf/mm ²
對於 60°C (140°F) 耐油 緣： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8 °F) 的油中老化 18 小時	不測量	未老化試樣試驗結果 的 60%	未老化試樣試驗結果 的 60%
a 17 類氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯丁烯的熱固性混合物。			

表 50.125

41 類 90°C (194°F) 氯丁橡膠^a和 NBR/PVC^b絕緣和護套的物理性能。

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	250% (2in 或是 50mm)	1200lbf/in 或 8.27MN/m 或 827n/cm ² 或 0.844kg/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時， 烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	50% (1/2in 或是 12.5mm)	900lbf/in 或 6.21MN/m 或 621n/cm ² 或是 0.633kg/mm ²
對於 60°C (140°F) 耐油絕緣或護套： 在 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 的油 中老化 18 小時	未老化試樣試驗結果的 60%	未老化試樣試驗結果的 60%
a41 類氯丁橡膠表示一種特性組分為聚氯丁烯的熱固性混合物。		
b41 類 NBR/PVC 表示一種特性組分為丁腈橡膠和聚氯乙烯的熱固性混合物。		

表 50.133



CATV 電纜的 75°C (167°F) LDFRPE^a 和 HDFRPE^b 護套和功率限制電路電纜和功率限制

防火報警電路電纜的絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (2in 或是 50mm)	1200lbf/in 或 8.27MN/m 或 827n/cm ² 或 0.844kg/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 48 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 60%	未老化試樣試驗結果的 60%
<p>aLDFRPE 表示一種特性組分為聚氯丁烯的混合物，其中基質樹脂（未著色材料）具有 0.910-0.925g/cm³ 的標稱密度[ASTMD 1248-84(R1989)中標識為 I 型的樹脂]和高分子量。</p> <p>bHDFRPE 表示一種特性組分為熱塑性聚氯乙稀的混合物，其中基質樹脂（未著色材料）具有 0.941-0.959g/cm³ 的標稱密度[ASTMD 1248-84(R1989)中標識為 III 型的樹脂]和高分子量。</p> <p>cFRPE 做拉力試驗時應採用 2.0±0.2in/min 或 50±5mm/min 的速度，試樣應在老化後製備。</p>		

表 50.135

單芯 USE 型電纜的 75°C (167°F) 熱塑性 HDPE^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	300% (3in 或是 75mm)	2000lbf/in 或 13.79MN/m 或 1379n/cm ² 或 1.41kg/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 113.0±1.0°C (235.4±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 60%	未老化試樣試驗結果的 60%
<p>aHDPE 表示一種特性組分為熱塑性聚乙稀的混合物，其中基質樹脂（未著色材料）具有 0.941-0.959g/cm³ 的標稱密度[ASTMD 1248-84(R1989)中標識為 III 型的樹脂]和高分子量。</p> <p>bHDPE 做拉力試驗時應採用 2.0±0.2in/min 或 50±5mm/min 的速度，試樣應在老化後製備。</p>		

表 50.136

功率限制電路電纜、功率限制防火報警電路電纜和規定 30 類絕緣的電纜的 75°C (167°F) LDPE^a 絕緣的物理性能和功率限制電路電纜的 75°C (167°F) HDPE^b 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
----------	-------------------------------	--------



未老化實心 LDPE 絕緣	從空所隙同軸元件上取的 LDPE 管： 300% (3in 或是 75mm) 所有其它實心 LDPE 絕緣： 350% (3-1/2in 或是 87.5mm)	所有實心 LPDE 絕緣： 1400lbf/in 或 9.65MN/m 或 965n/cm ² 或 0.984kg/mm ²
未老化實心 HDPE 絕緣	300% (3in 或是 75mm)	2400lbf/in 或 16.5MN/m 或 1665n/cm ² 或 1.69kgf/mm ²
所有實心 LDPE 和 HDPE 絕緣： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 48 小時 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%
<p>aLDPE 表示一種特性組分為聚氯丁烯的混合物，其中基質樹脂（未著色材料）具有 0.910-0.925g/cm³ 的標稱密度[ASTMD 1248-84(R1989)中標識為 I 型的樹脂]和高分子量。</p> <p>bHBFPE 表示一種特性組分為熱塑性聚氯乙烯的混合物，其中基質樹脂（未著色材料）具有 0.941-0.959g/cm³ 的標稱密度[ASTMD 1248-84(R1989)中標識為 III 型的樹脂]和高分子量。</p> <p>C 密度為 0.93 g/cm³ (930kg/cm³)或以上的 PE 做拉力試驗時應採用 2.0±0.2in/min 或 50±5mm/min 的速度，試樣應在老化後製備。密度為 0.93 g/cm³ (930kg/cm³)或以上的 PE 做拉力試驗時應採用 20±0.2in/min 或 500±25 mm/min 的速度。可使用下列方法快速粗略地估計給定的未填充 PE 絕緣塊密度是否小於 0.93 g/cm³ (kg/cm³)：將該絕緣浸入橄欖油、棉籽油或椰子油中，絕緣和油均處於室溫（最大 25°C 或 77°F）下，密度小於 0.93 g/cm³ (930kg/cm³)的未填充材料在約 1 分鐘內將漂浮在油面。</p>		

表 50.137

CATV 電纜的 PFA^a 護套、PFA 和 PFAH 型電線的 PFA^a 絕緣和其它電線電纜的 PFA^a 絕緣或護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	2500lbf/in 或 17.2MN/m 或 1724N/cm ² 或 1.76kgf/mm ²
PFA 型電線的 200°C 絕緣和 CATV 電纜和其它電線電纜的絕緣或護套： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 96 小時， 烘箱的溫度為 160.0±1.0°C (500.0±1.8°F) PFAH 型電線和其它電線電纜的 250°C 絕緣 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 287.0±1.0°C (548.6±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 85% 未老化試樣試驗結果的 85%	未老化試樣試驗結果的 85% 未老化試樣試驗結果的 85%
<p>aPFA 表示一種特性組分為全氟烷氧氟聚合物樹脂的熱塑性材料。該材料為未摻合 PFA，宜加入少量顏料、潤滑劑或二者。</p> <p>bPFA 做拉力試驗時應採用 2.0±0.2in/min 或 500±25mm/min 的速度。</p>		

表 50.139

功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜 75°C (167°F) 和 60°C (140°F) PP^a

(聚丙烯) 絕緣和 CATV 電纜的 75°C (167°F) PP^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 38mm)	3000lbf/in 或 20.7MN/m 或 2068N/cm ² 或 2.11kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 240 小時 (75°C 或 167°F) 或 168 小時 (60°C 或 140°F), 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
aPP 表示一種特性組分為聚丙烯 (乙烯和丙烯的結晶共聚物) 的熱塑性混合物。 bPP 做拉力試驗時應採用 2.0±0.2in/min 或 500±5mm/min 的速度。		

表 50.140

TW 型電線的 PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (1in 或是 25mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 65% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%
APVC 的說明見表 50.155 注 a		

表 50.142

額定溫度的 105°C、90°C、75°C 和 60°C 中低功率寬頻

電纜的 PVC^a 絕緣和護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (1in 或是 25mm)	2000lbf/in ² 或 13.79Mpa (MN/m ²) 或 1379n/cm ² 或 1.41kgf/mm ²
105°C (221°F) 絕緣和護套：在全通風循	啞鈴狀試樣：	啞鈴狀試樣和其它試樣：



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

環空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱的溫度為 136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 50%	未老化試樣試驗結果的 85%
90°C (194°F) 絕緣和護套：在全通風循環空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 50%	啞鈴狀試樣和其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 85%
75°C (167°F) 絕緣和護套：在全通風循環空氣烘箱中老 240 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 50%	啞鈴狀試樣和其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 85%
60°C (140°F) 絕緣和護套：在全通風循環空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 50%	啞鈴狀試樣和其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 75%
APVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物。		

表 50.144

THWN-2, THHN 和 THWN 型電線的 PVC 以外熱塑性絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)		最小抗張強度
HWN-2, TH 和 THWN 型電線的絕緣： (老化前剝去尼龍層) 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱溫度為 136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)	依採用的特定的工業或專用混合料而定		
	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45%	其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	所有試樣： 未老化試樣試驗結果的 75%
THWN 電線的絕緣(老化前剝去尼龍層)； 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱溫度為 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45%	其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	所有試樣： 未老化試樣試驗結果的 75%

表 50.145

THW 型和 THWN 型電線的 PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記) ^b		最小抗張強度 ^b
	THWN 型	THW ^b 型	THWN 和 THW ^b 型

未老化	150% (1-1/2in 或 38mm)	150% (1-1/2in 或 38mm)	2000lbf/in ² 或 13.79Mpa (MN/m ²) 1379n/cm ² 或 1.41kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱溫度為 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果 45%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果 35%	所有試樣： 未老化試樣試驗結果 75%
	其它試樣： 未老化試樣試驗結果 65%	其它試樣： 未老化試樣試驗結果 50%	
<p>a PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物。</p> <p>b 對於含雙層 PVC 絕緣的 THW 型電線：</p> <p>1) 對於 14~7AWG 規格，一般使用管狀試樣；</p> <p>2) 對於 6AWG 和更大規格，應從各絕緣層製備啞鈴狀試樣分別做試驗。在每種情況下，應將不做試驗的絕緣層磨去或採用其它方法除去，然後再從做試驗的絕緣層上製備啞鈴狀試樣。</p>			

表 50.150

耐油和耐汽油 TFN、TFFN、THWN-2 和 THWN
型電線的 PVC^a 絕緣和護套的物理性能

測量時試樣狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記) ^b	最小抗張強度 ^b
未老化 (剝去尼龍護套)	150% (1-1/2in 或是 38mm)	2000lbf/in ² 或 13.79Mpa(MN/m ²)或 1379N/cm ² 或 1.41kgf/mm ²
浸入水飽和 ASTM 標準燃油 C30 天，燃油 溫度為 23.0±1.0°C (73.4±1.8°F)，浸油時 保留尼龍護套，試驗前剝去尼龍護套。	未老化試樣試驗結果的 65%	未老化試樣試驗結果的 75%
a PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物		

表 50.155

THW-2^b、THWN-2、THHW 和 THHN 型電線的 PVC^a 絕緣和 TFN 和 TFFN 裝置線的
12B 類 90°C (194°F) PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
---------	-------------------------------	--------

	THHN、TFN、TFFN THWN-2 型	THW-2 ^b 型和 THHW	THWN-2、和 THW-2 ^b 、THHW THHN、TFN 和 TFFN 型
未老化	150% (1-1/2in 或 37.5mm)		2000lbf/in ² 或 13.79Mpa (MN/m ²) 1379n/cm ² 或 1.41kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱溫度為 136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果 35% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果 50%	所有試樣： 未老化試樣試驗結果 75%
<p>a PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物。</p> <p>b 對於含雙層 PVC 絕緣的 THW 型電線：</p> <p>3) 對於 14~7AWG 規格，一般使用管狀試樣；</p> <p>4) 對於 6AWG 和更大規格，應從各絕緣層製備啞鈴狀試樣分別做試驗。在每種情況下，應將不做試驗的絕緣層磨去或採用其它方法除去，然後再從做試驗的絕緣層上製備啞鈴狀試樣。</p>			

表 50.156

耐油 12B 類 90°C(194°F)PVC^a 絕緣的物理性能

電線的耐油等級	測量時試樣狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
75°C(167°F)	在油中老化 60 天,油溫為 75. ±1°C (167.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 50%	
60°C(140°F)	在油中老化 60 天,油溫為 100.0 ±1°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 60%	
a PVC 的說明見表 50.155 注 a。			

表 50.160

TBS 型電線的 PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記) ^b	最小抗張強度 ^b
未老化	150% (1-1/2in 或是 38mm)	1500lbf/in ² 或 10.3Mpa(MN/m ²)或 1034N/cm ² 或



在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱溫度為 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F) 老化前剝去熱塑性絕緣外所有護層。	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	1.05kgf/mm ² 啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 70%； 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%
a PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物		

表 50.165

11 類 60°C(140°F)PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1600lbf/in ² 或 11.0MN/m ² 或 1103N/cm ² 或 1.12kgf/mm ² :
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F) 對於 60 °C(140°F)耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 50%	未老化試樣試驗結果的 85%
在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 60 天	未老化試樣試驗結果的 85%	未老化試樣試驗結果的 85%
在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 60 天	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%
a 11 類 PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物		

表 50.166

11 類 60°C(140°F)PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1600lbf/in ² 或 11.0MN/m ² 或 1103N/cm ² 或 1.12kgf/mm ² :
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F) 對於 60 °C(140°F)耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 60%	未老化試樣試驗結果的 85%
在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%
a 11 類 PVC 的說明見表 50.165 注 a。		

表 50.167

11 類 60°C(140°F)PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240N/cm ² 或 1.27kgf/mm ² :
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F) 對於 60 °C(140°F)耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 60% 未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 85% 未老化試樣試驗結果的 75%
a 11 類 PVC 的說明見表 50.165 注 a。		

表 50.169

11 類 60°C(140°F)PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1600lbf/in ² 或 11.0MN/m ² 或 1103N/cm ² 或 1.12kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 70% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%
a 11 類 PVC 的說明見表 50.165 注 a。		

表 50.172

11 類 60°C(140°F)PVC^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	200% (2in 或是 50mm)	1600lbf/in ² 或 11.0MN/m ² 或 1103N/cm ² 或 1.12kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F) 對於 60 °C(140°F)耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 45% 未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 85% 未老化試樣試驗結果的 75%
a 11 類 PVC 的說明見表 50.165 注 a。		



表 50.175

深井潛水泵電纜 PVC^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (2in 或是 50mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 65% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%
a PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物		

表 50.179

12 類 75°C (167°F) PVC^a 絕緣和護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (1in 或是 25mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 70% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 70%
對於 60 °C (140°F) 耐油護套： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 85%	未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 85%
對於 60 °C (140°F) 耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%
在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 60 天		
a 12 類 PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物		

表 50.180

12 類 90°C (194°F) PVC^a 絕緣和護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率	最小抗張強度
----------	---------	--------



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com>
<http://www.xionzhan.net>
<http://www.dgxionzhan.com>

	(1in 或是 25mm 基準標記)	
未老化	100% (1in 或是 25mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 70% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%
對於 60 °C(140°F)耐油護套： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 85%	未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 85%
對於 60 °C(140°F)耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%
在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 60 天		
a 12 類 PVC 的說明見表 50.179 注 a。		

表 50.181

12 類 105°C(221°F)PVC^a 絕緣和護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (1in 或是 25mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣： 未老化試樣試驗結果的 70% 其它試樣： 未老化試樣試驗結果的 70%
對於 60 °C(140°F)耐油護套： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 85%	未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 85%
對於 60 °C(140°F)耐油絕緣： 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%
在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 60 天		
a 12 類 PVC 的說明見表 50.179 注 a。		



表 50.182

CATV 電纜的 60°C(140°F)、75°C(167°F)、90°C(194°F)和 105°C(221°F)的 PVC^a 護套和功率限制電路電纜、功率限制防火報警電路電纜、其它電纜和規定使用 43 類絕緣或護套的電纜的絕緣和護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度																	
未老化	100% (1in 或是 25mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²																	
在規格溫度的全通風迴圈空氣烘箱中老化 規定時間 ^b	啞鈴狀試樣: 未老化試樣試驗結果的 45% 其它試樣: 未老化試樣試驗結果的 65%	啞鈴狀試樣: 未老化試樣試驗結果的 70% 其它試樣: 未老化試樣試驗結果的 70%																	
對於 60 °C(140°F)耐油 43 類護套: 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時	未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 75%																	
對於 60 °C(140°F)耐油 43 類絕緣: 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 168 小時對於軟線和電梯電纜以外的 60°C (140°F) 耐油使用場合: 在 60.0±1.0°C (140.0±1.8°F) 的油中 老化 60 天	未老化試樣試驗結果的 85% 未老化試樣試驗結果的 75%	未老化試樣試驗結果的 85% 未老化試樣試驗結果的 75%																	
<p>a 43 類 PVC 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物。</p> <p>b 烘箱溫度和老化時間按如下方法規定：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">絕緣額定溫度</th> <th colspan="2">規定的烘箱時間和溫度</th> </tr> <tr> <th>小時</th> <th>溫度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60°C (140°F)</td> <td>168</td> <td>100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)</td> </tr> <tr> <td>75°C (167°F)</td> <td>240</td> <td>100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)</td> </tr> <tr> <td>90°C (194°F)</td> <td>168</td> <td>121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)</td> </tr> <tr> <td>105°C (221°F)</td> <td>168</td> <td>136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)</td> </tr> </tbody> </table>			絕緣額定溫度	規定的烘箱時間和溫度		小時	溫度	60°C (140°F)	168	100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	75°C (167°F)	240	100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	90°C (194°F)	168	121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	105°C (221°F)	168	136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)
絕緣額定溫度	規定的烘箱時間和溫度																		
	小時	溫度																	
60°C (140°F)	168	100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)																	
75°C (167°F)	240	100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)																	
90°C (194°F)	168	121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)																	
105°C (221°F)	168	136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)																	

表 50.183

CATV 電纜、功率限制電路電纜、功率限制防火報警電路電纜和其它電纜的 60°C (140°F)、75°C (167°F)、90°C (194°F) 和 105°C (221°F) 半硬 PVC^a 絕緣和 60°C (140°F)、75°C (167°F) 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度																	
未老化	100% (1in 或是 25mm)	3000lbf/in ² 或 20.7MN/m ² 或 2068N/cm ² 或 2.11kgf/mm ²																	
在規格溫度的全通風迴圈空氣烘箱中老化 規定時間 ^c	未老化試樣試驗結果的 70% ^d	未老化試樣試驗結果的 70%																	
<p>a 半硬 PVC (SRPVC) 表示一種特性組分為聚氯乙烯或氯乙烯與醋酸乙烯共聚物的熱塑性混合物。</p> <p>b 烘箱溫度和老化時間按如下方法規定：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">絕緣額定溫度</th> <th colspan="2">規定的烘箱時間和溫度</th> </tr> <tr> <th>小時</th> <th>溫度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60°C (140°F)</td> <td>168</td> <td>100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)</td> </tr> <tr> <td>75°C (167°F)</td> <td>168</td> <td>100.0±1.0°C (235.4±1.8°F)</td> </tr> <tr> <td>90°C (194°F)</td> <td>168</td> <td>121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)</td> </tr> <tr> <td>105°C (221°F)</td> <td>168</td> <td>136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)</td> </tr> </tbody> </table> <p>d 作為一種替代的測試剩餘抗張強度和斷裂伸長率的方法, 可按相應的電纜標準中“柔韌性”一節所述將位於導體上的 60°C (140°F) 絕緣捲繞在試棒上。未老化試樣應做抗張強度和斷裂伸長率試驗。如果老化試樣的剩餘抗張強度和斷裂伸長率的試驗結果不符合要求, 應採用“柔韌性”一節所述彎曲試驗步驟作仲裁試驗。</p>			絕緣額定溫度	規定的烘箱時間和溫度		小時	溫度	60°C (140°F)	168	100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	75°C (167°F)	168	100.0±1.0°C (235.4±1.8°F)	90°C (194°F)	168	121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)	105°C (221°F)	168	136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)
絕緣額定溫度	規定的烘箱時間和溫度																		
	小時	溫度																	
60°C (140°F)	168	100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)																	
75°C (167°F)	168	100.0±1.0°C (235.4±1.8°F)																	
90°C (194°F)	168	121.0±1.0°C (249.8±1.8°F)																	
105°C (221°F)	168	136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)																	

表 50.185

CATV 電纜的 150°C (302°F) 和 125°C (257°F) PVDF^a 和 PVDF 共聚物^a 護套和功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜的約護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (1in 或是 25mm)	3500lbf/in ² 或 24.1MN/m ² 或 2413N/cm ² 或 2.46kgf/mm ²
150°C (302°F) 材料的試樣： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘箱的溫度為 158.0±1.0°C (316.4±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 50%	未老化試樣試驗結果的 50%
125°C (257°F) 材料的試樣： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時，烘箱的溫度為 158.0±1.0°C (316.4±1.8°F)	見注 d	見注 d



或 僅對於 PVDE 共聚物： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 30 天， 烘箱的溫度為 136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)	見注 d	見注 d
<p>a PVDF 表示一種特性組分為聚偏氟乙烯均聚物樹脂的熱塑性混合物。該材料為未摻合的 PVDF，宜加入少量顏料、潤滑劑或二者。</p> <p>bPVDF 共聚物表示一種特性組分為聚偏氟乙烯與六氟丙烯共聚物的熱塑性材料。該材料為未摻合的聚合物，宜加入少量顏料、潤滑劑或二者。</p> <p>cPVDF 和 PVDF 共聚物做試驗時應採用 2.0±0.2in/min 或 50±5mm/min 的速度。</p> <p>d 按相應的電纜標準中“柔韌性”一節所述將護套試樣、位於導體上的發泡絕緣或實心絕緣試樣捲繞在試棒上未老化護套和實心絕緣試樣應做抗張強度和斷裂伸長率試驗。老化後電纜中溫度較低的絕緣線芯的放氣引起護套損壞不算不合格性能。</p>		

表 50.189

RH、RHW-2、RHW 和 RHH 型電線的 SBR/IIR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中 75°C (167°F) 混合物 最大伸長變形一 不適用 90°C (194°F) 混合物 (1in 或 25mm 基準標記 拉伸至 2-1/2in 或 62.5mm)	復原試驗中 90°C (194°F) 混合物最大 伸長變形一不適用 75°C (167°F) 混合物 (1in 或 25mm 基準 標記拉伸至 3in 或 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基 準標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或是 6.2mm)	25% (1/4 in 或是 6.2mm)	300% (3in 或是 75mm)	700lbf/in ² 或 4.83MN/m ² 或 483N/cm ² 或 0.492kgf/mm ²
75°C (167°F) 混合物 在全通風迴圈空氣烘 箱中老化 240 小時，烘 箱溫度為 100.0± 1.0°C (212.0±1.8°F)	不測量		未老化試樣試驗 結果的 50%	未老化試樣試驗 結果的 70%
90°C (194°F) 混合物 在全通風迴圈空氣烘 箱中老化 168 小時，烘 箱溫度為 121.0± 1.0°C (249.8±1.8°F)		不測量	未老化試樣試驗 結果的 60%	未老化試樣試驗 結果的 60%
<p>a SB/IIR/NR 表示一種特性組分為 SBR、IIR (丁基橡膠)、SBR 和/或 IIR 與 NR (天然橡膠) 混合物的熱固性混合物。SBR/IIR/NR 用於 75°C (167°F) 及以下場合作為 RHW 和 RH 型電線的絕緣，絕緣覆 CP、NBR/PVC 或氯丁橡膠護套或纖維層；還用於 90°C (194°F) 及以下場合作為 RHH 和 RHW-2 型電線的絕緣，絕緣外包覆 CP 或氯丁橡膠護套或纖維層。</p>				

表 50.193

2 類 60°C (140°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或 25mm 基準標記拉 伸至 2-1/2in 或 62.5mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或是 6.2mm)	200% (3in 或是 75mm)	500lbf/in ² 或 3.45MN/m ² 或 345N/cm ² 或 0.352kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 的 65%	未老化試樣試驗結果 75%
a 2 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。			

表 50.194

3 類 60°C (140°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或 25mm 基準標記拉 伸至 2-1/2in 或 62.5mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或是 6.2mm)	250% (2-1/2in 或是 62.5mm)	600lbf/in ² 或 4.14MN/m ² 或 414N/cm ² 或 0.422kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果的 65%，但抗張強度 和伸長率的百分數之和至少為 140，否則 為未老化試樣試驗結果的 70%	
a 3 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。			

表 50.195

4 類 60°C (140°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或 25mm 基準標記拉 伸至 3in 或 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或是 6.2mm)	350% (3-1/2in 或是 87.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果的 65%，但抗張強度 和伸長率的百分數之和至少為 140，否則 為未老化試樣試驗結果的 70%	
a 4 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。			

表 50.196

6 類 60°C (140°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或 25mm 基準標記拉 伸至 3in 或 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或是 4.8mm)	300% (3in 或是 75mm)	8AWG 和更大規格 S 型軟線的護套: 1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240N/cm ² 或 1.27kgf/mm ² 其它護套: 1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 168 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158.0±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果的 65%，但抗張強度 和伸長率的百分數之和至少為 140，否則 為未老化試樣試驗結果的 70%	
a 6 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。			

表 50.197

7 類 75°C (167°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	300% (3in 或是 75mm)	700lbf/in ² 或 4.83MN/m ² 或 483N/cm ² 或 0.492kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘 箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 50%	未老化試樣試驗結果的 70%
a 7 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。		

表 50.198



8 類 75°C (167°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或 25mm 基準標記拉 伸至 3in 或 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	19% (3/16in 或是 4.8mm)	250% (2-1/2in 或是 625mm)	1800lbf/in ² 或 12.4MN/m ² 或 1240N/cm ² 或 1.27kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (212±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 50%	未老化試樣試驗結果 70%
a 8 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。			

表 50.199

10 類 75°C (167°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣狀態	復原試驗中最大伸長變形 (1in 或 25mm 基準標記拉 伸至 3in 或 75mm)	最小斷裂伸長率 (1in 或 25mm 基準 標記)	最小抗張強度
未老化	25% (1/4in 或是 6.2mm)	300% (3in 或是 75mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 化 240 小時，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (212±1.8°F)	不測量	未老化試樣試驗結果 50%	未老化試樣試驗結果 70%
a 10 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。			

表 50.200

40 類 60°C (140°F) SBR/NR^a 絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率	最小抗張強度
----------	---------	--------



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

	(1in 或是 25mm 基準標記)	
未老化	200% (2in 或是 50mm)	500lbf/in ² 或 3.45MN/m ² 或 345N/cm ² 或 0.352kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168H，烘箱的溫度為 70.0±1.0°C (158±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 65%	未老化試樣試驗結果的 60%
a 40 類 SBR/NR 表示一種特性組分為 SBR、NR (天然橡膠) 或二者混合物的熱固性混合物。		

表 50.205

SA 型電線的 200°C (392°F) 矽烷^a絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	250% (2-1/2in 或是 62.5mm)	800lbf/in ² 或 5.52MN/m ² 或 552N/cm ² 或 0.562kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘箱的溫度為 21.0±1.0°C (410±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 25%	未老化試樣試驗結果的 60%
a 矽烷表示一種特性組分為聚有機物矽烷的熱固性混合物。		

表 50.206

RHH 型電線的矽橡膠^a絕緣的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	250% (2-1/2in 或是 62.5mm)	800lbf/in ² 或 5.52MN/m ² 或 552N/cm ² 或 0.562kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘箱的溫度為 136.0±1.0°C (276.8±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 65%	未老化試樣試驗結果的 75%

a 矽橡膠表示一種特性組分為聚有機物矽烷的熱固性混合物。

表 50.210

CATV 電纜的 150°C (302°F) 和 200°C (392°F) 矽烷^a 護套和功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜其它電纜和規置之不定使用 22 類的絕緣護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	100% (1in 或是 25mm)	500lbf/in ² 或 3.45MN/m ² 或 345N/cm ² 或 0.352kgf/mm ²
150°C (302°F) 材料的試樣： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘箱的溫度為 158.0±1.0°C (316.4±1.8°F)	50% (1/2in 或是 12.5mm)	500lbf/in ² 或 3.45MN/m ² 或 345N/cm ² 或 0.352kgf/mm ² 或是 未老化試樣試驗結果的 60%
200°C (392°F) 材料的試樣： 在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘箱的溫度為 210±1.0°C (410±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 25% 50% (1/2in 或是 12.5mm) 未老化試樣試驗結果的 25%	345N/cm ² 或 0.352kgf/mm ² 或是 未老化試樣試驗結果的 60%
a 矽烷表示一種特性組分為聚有機物矽烷的熱固性混合物。		

表 50.219

CATV 電纜 250°C (482°F) PTFE(TPE) 護套和功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜其它電纜和 TFE 絕緣和 12C 類 PTFE 絕緣護物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	175% (1-3/4in 或是 43.8mm)	4000lbf/in ² 或 27.6MN/m ² 或 2758N/cm ² 或 2.81kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天，烘箱的溫度為 260±1.0°C (500±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 25%	未老化試樣試驗結果的 60%
a PTFE (TFE) 表示一種特性組分為四氟乙烯均聚集物做試驗時應採用 500mm 的速度。		

表 50.223

CATV 電纜 105°C (221°F) TPE 護套和功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電

纜絕緣和 105°C (221°F) 36 類 TPE 絕緣和護套物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 準標記)	最小抗張強度		最大加熱變形%
		絕緣	護套	
未老化 在全通風迴圈空氣箱中老化 168H，烘箱的溫度為 136±1.0 (276.8±1.8°F) 對於 60 (140°F) 耐用絕緣中老化 168H 在 150.0±1 (302°F) 烘箱中加熱	200% 2in 或是 50mm) 未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 75%	800lbf/in ² 或 5.52MN/m ² 或 552N/cm ² 或 0.562kgf/mm ² 未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 75%	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827N/cm ² 或 0.844kgf/mm ² 未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 75%	50%
36 類表示一種特性給分為熱塑性彈性體的可伸長混合物。				

表 50.224

CATV 電纜 90°C (194°F) TPE 護套和功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜

絕緣和 90°C (194°F) 36 類 TPE 絕緣和護套物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 準標記)	最小抗張強度		最大加熱變形%
		絕緣	護套	
未老化 在全通風迴圈空氣箱中老化 168H，烘箱的溫度為 136±1.0 (276.8±1.8°F) 對於 60 (140°F) 耐用絕緣中老化 168H 在 150.0±1 (302°F) 烘箱中加熱	200% 2in 或是 50mm) 未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 75%	800lbf/in ² 或 5.52MN/m ² 或 552N/cm ² 或 0.562kgf/mm ² 未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 75%	1200lbf/in ² 或 8.27MN/m ² 或 827N/cm ² 或 0.844kgf/mm ² 未老化試樣試驗結果的 75% 未老化試樣試驗結果的 75%	50%
36 類 TPE 表示一種特性給分為熱塑性彈性體的可伸長混合物。				

表 50.228

功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜絕緣和 90°C (194°F) 36 類 TPE 絕緣
和護套物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.229

USE 電纜 75°C (167°F) XL^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.230

深水井潛水泵電纜的 XL^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或

在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	1.05kgf/mm ² 未老化試樣試驗結果的 70%
a)XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.231

CATV 電纜 90°C (194°F)和 75°C (167°F)XL 護套和功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜其它電纜的絕緣和護套和 XHHW-2, XHHW, XHH, 的 RHW-2, RHH, RHW 和 SIS 型電線的絕緣護套的物理性能

測量時試樣狀態	最小斷裂伸長率(1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	250% (2-1/2in 或 62.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034n/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老 168 時 箱的溫度為 121.0±1.0°C (249.8 ±1.8°F) 功率限制電路電纜和功率限制防火 警電路電纜其它電纜的絕緣和護套 XHHW-2, XHHW, XHH, 的 RHW- RHH, RHW 和 SIS 型 90°C 電線的 絕緣試樣	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
箱的溫度為 113.0±1.0°C (235.4 ±1.8°F) 功率限制電路電纜和功率限制防火 警電路電纜其它電纜 75°C (167°F)的 緣和護套 RHW 和 SIS 型 75°C 電線 絕緣試樣	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。交聯宜通過化學或輻射方式去實 XHHW-2XHHW, XHH, 的 RHW-2, RHH, RHW 和 SIS 型 90°C 電線的絕緣無任何護套。		

表 50.232

38 類 150°C (302°F) XLPO^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
----------	-------------------------------	--------



未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)XLPO 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.233

功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜絕緣和 105°C (221°F)XLPO 絕緣和

護套物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)XLPO 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.237

29 類 90°C (194°F) XL^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)29 類 XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.241

31 類 75°C (167°F) XL^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)31 類 XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

表 50.245

33 類 105°C (221°F) XL^a 護套的物理性能

測量時試樣的狀態	最小斷裂伸長率 (1in 或是 25mm 基準標記)	最小抗張強度
未老化	150% (1-1/2in 或是 37.5mm)	1500lbf/in ² 或 10.3MN/m ² 或 1034N/cm ² 或 1.05kgf/mm ²
在全通風迴圈空氣烘箱中老化 168 小時， 烘箱的溫度為 100.0±1.0°C (212.0±1.8°F)	未老化試樣試驗結果的 70%	未老化試樣試驗結果的 70%
a)33 類 XL 表示一種特性組分為 XLPE (交聯聚乙烯) XLPVC (交聯聚氯乙烯) XLEVA (交聯乙醋酸乙烯) 或是其它的混合物的熱固性材料。交聯宜通過化學或是輻射照方法實現。		

試用方法

導體尺寸和電阻

200 導體直徑

200.1 不管是採用錫鍍層或其它金屬鍍層，測量實心導體的直徑時應包括該鍍層在內。採用機械師的千分尺進行測量，該千分尺的測砧和測杆的末端具有扁平的表面，千分尺經過校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.01mm,刻度的大小有助於將每次測量值估計至 0.0001in 或 0.001mm,然後將兩個數值相加,再除以 2,相加的和與



平均值不進行四捨五入。

200.2 表 20.1、20.2、20.3、20.3.1、20.4 和 20.6 中的每個最小和最大直徑,是絕對最小和最大直徑。爲了確定導體是否滿足直徑的要求,應將兩個千分尺讀數的未四捨五入的平均值與下列之一合適的數值直接進行比較:

- a) $0.98 \times$ 最小標稱值和 $1.01 \times$ 最大標稱值,如果電纜標準規定實心或絞合導體的直徑具有這樣的直徑極限值;
- b) $0.99 \times$ 最小標稱值(表 20.1),如果電纜標準僅規定了實心導體的最小直徑值。

210 重量法測量的導體截面積

210.1 爲了使用重量法測定絞合導體的截面積,應採用從成品電線、電纜或軟線樣品上截取的一段直線狀單根導體作試樣。將試樣放在任何合適的室溫下,使其兩個端面垂直於電纜縱軸並剝去絕緣、隔離層或其它護層。對於比 8AWG 或更細的導體(8.367mm^2 或以下),試樣應至少長 48in 或 1220mm;對於 8AWG 更粗的導體(8.367mm^2 或以上),試樣應至少長 24in 或 610mm;試樣長度的測量應精確到 $1/32\text{in}$ 或 1mm。使用精密天平測量試樣重量,精確到試樣重量的 0.1%。例如,一根 4ft 或 1220mm 長含 7 根圓單線的 12AWG 鋁導體(B 類)試樣,重約 0.02 Ib 或 11g,這些數值的 0.1% 分別爲 0.00002 Ib 或 0.009g,這意味著一根 12AWG 鋁導體的重量必須精確到第 5 位小數(以磅爲單位)或精確到 10mg(以克爲單位)。

210.2 使用下列之一適合導體材料的公式計逢以圓密耳爲單位的導體截面積(對於佈線中常用的絞合導體,一種確定截面積的方便的方法是將試樣的重量直接與表 210.1 中的重量比較而不必計算截面積):

對於各單線無鍍層或鍍錫或錫-鉛合金的銅導體—

$$A_{\text{cmil}} = \frac{33.036 \times 10^{+6} \times W_{\text{lb}}}{(100+K) \times L_{\text{ft}}}$$



對於銅包鋁導體—

$$A_{\text{cmil}} = \frac{88.417 \times 10^{+6} \times W_{\text{lb}}}{(100+K) \times L_{\text{ft}}}$$

對於鋁導體—

$$A_{\text{cmil}} = \frac{108.654 \times 10^{+6} \times W_{\text{lb}}}{(100+K) \times L_{\text{ft}}}$$

式中:

A_{cmil} 為以圓密耳為單位的截面積

W_{lb} 以磅為單位的試樣的重量

L_{ft} 以英尺為單位的試樣的長度

K 為表 210.2 所列適合於絞合方式的重量增加百分數

對於各單線無鍍鎳或鍍銀或鍍上除錫或錫-鉛合金以外的金屬的銅導體,或對於銅基合金或鎳基合金導體—

$$A_{\text{cmil}} = \frac{100.000 \times 10^{+6} \times W_{\text{lb}}}{(100+K) \times L_{\text{ft}} \times f}$$

式中:

A_{cmil} 、 W_{lb} 、 K 、 L_{ft} 如上文所述

f 為適合於所用合金或適合於所用鍍層金屬和厚度的重量係數,單位
 $\text{lb-cmil}/1000\text{ft}$

也可以克為單位代替磅稱重試樣重量 W_{g} , 這時

以 $W_{\text{g}}/453.5924$ 代替公式中的 W_{lb} .

210.3 使用下列之一適合導體的公式計算以平方毫米為單位的導體截面積(對於



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

佈線中常用的絞合導體, 一種確定截面積的方便的方法是將試樣的重量直接與表

210.1 中的重量比較而不必計算截面積):

對於各單線無鍍層或鍍錫或錫-鉛合金的銅導體—

$$A \text{ mm}^2 = \frac{11248 \times W_g}{(100+K) \times L_{\text{mm}}}$$

對於銅包鋁導體—

$$A \text{ mm}^2 = \frac{30105 \times W_g}{(100+K) \times L_{\text{mm}}}$$

對於鋁導體—

$$A \text{ mm}^2 = \frac{36996 \times W_g}{(100+K) \times L_{\text{mm}}}$$

式中:

$A \text{ mm}^2$ 為以平方毫米為單位的截面積

W_g 以克為單位的試樣的重量

L_{mm} 以毫米為單位的試樣的長度

K 為表 210.2 所列適合於絞合方式的重量增加百分數

對於各單線無鍍鎳或鍍銀或鍍上除錫或錫-鉛合金以外的金屬的銅導體, 或對於銅基合金或鎳基合金導體—

$$A \text{ mm}^2 = \frac{45.154222 \times W_g}{(100+K) \times L_{\text{mm}} \times f}$$

式中:

$A \text{ mm}^2$ 、 W_g 、 K 、 L_{mm} 如上文所述

f 為適合於所用合金或適合於所用鍍層金屬和厚度的重量係數，單位

$\text{kg} \cdot \text{mm}^2 / \text{km}$

表 210.1

$K=2^{a,b}$ 時絞合導體試樣的最小重量

試樣 長度	導體 規格	各單線無鍍層的緊壓絞合 d 和壓縮絞合銅導體和名單 線無鍍層或鍍錫或錫-鉛 合金的圓單線銅導體(包括 6-4/0AWG19 根複合單節距 結構)		各單線為 銅包鋁線 的圓單線 導 體		各單線無鍍層的緊壓絞合 c 和壓縮絞合銅導體和名單 線無鍍層或鍍錫或錫-鉛 合金的圓單線銅導體(包括 6-4/0AWG19 根複合單節距 結構)	
		Lb	g	Lb	g	Lb	g
48inches 或是 1220mm	14AWG	0.04975	22.57	0.01859	8.43	0.01513	6.86
	13	0.06269	28.44	0.02342	10.62	0.01906	8.64
	12	0.07903	35.85	0.02952	13.39	0.02403	10.90
	11	0.09960	45.18	0.03721	16.88	0.03028	13.74
	10	0.1256	56.96	0.04693	21.29	0.03820	17.33
	9	0.1584	71.85	0.5920	26.85	0.4817	21.85
24inches 或是 610mm	8	0.1998	90.63	0.07465	33.86	0.06076	27.56
	7	0.1260	57.15	0.04707	21.35	0.03832	17.78
	6	0.1588	72.03	0.05932	26.91	0.04829	21.90
	5	0.2002	90.81	0.07481	33.93	0.06090	27.62
	4	0.2562	114.6	0.09437	42.81	0.07682	34.85
	3	0.3184	144.4	0.1190	53.98	0.09684	43.93
	2	0.4016	182.2	0.1500	68.04	0.1221	55.38
	1	0.5064	229.7	0.1892	85.82	0.1540	69.85
	1/0	0.6390	289.8	0.2387	108.3	0.1944	88.18
	2/0	0.8055	365.4	0.3009	136.5	0.2450	111.10
	3/0	1.105	460.4	0.3794	172.1	0.3088	140.1
	4/0	1.280	580.6	0.4784	217.0	0.3894	176.6
24inches 或是	250kcmil	1.513	686.3	0.5652	256.4	0.4601	208.7
	300	1.815	823.3	0.6783	307.7	0.5521	250.4
	350	2.1818	960.7	0.7913	358.9	0.6442	292.2
	400	2.421	1098	0.9043	410.2	0.7362	333.9
	450	2.723	1235	1.017	461.3	0.8282	375.2
	500	3.026	1373	1.130	512.6	0.9202	417.4
	550	3.328	1510	1.243	563.8	1.012	459.0
	600	3.631	1647	1.357	615.5	1.104	5008
	650	3.933	1784	1.470	666.8	1.196	542.5
	700	4.236	1921	1.583	718.0	1.288	584.2
或是	750	4.539	2059	1.696	769.3	1.380	626.0
	800	4.841	2196	1.809	820.5	1.472	667.7



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

610mm	900	5.446	2470	2.035	923.1	1.656	751.1
	1000	6.052	2745	2.261	1026	1.840	834.6
	1100	6.657	3020	2.487	1128	2.024	918.1
	1200	7.262	3294	2.713	1231	2.209	1002
	1300	7.867	2568	2.939	1333	2.393	1085
	1400	8.472	3843	3.165	1436	2.577	1169
	1500	9.077	4120	3.391	1538	2.761	1252
	1600	9.682	4392	3.617	1641	2.945	1336
	1700	10.29	4667	3.843	1743	3.129	1419
	1750	10.59	4808	3.957	1795	3.221	1461
	1800	10.89	4940	4.070	1846	3.313	1503
	1900	11.50	5216	4.296	1949	3.497	1586
	2000	12.10	5488	4.522	1051	3.681	1670
a)對於下列多導體結構 K 值取 2：許多束絞（圓單線束絞）；B，C 和 D 類同心絞（圓單線）：19 根複合圓絞銅或是鋁；緊壓絞合壓縮絞合。對於 K 值不取 2 的上述導體結構以及對於繩絞結構，最小截面積按 210.2-210.4 條所述進行計算。							
b) 不包括各單線鍍鎳或是鍍銀導體的重量，因為不同鍍層厚度的鎳和銀適用不同的 F 值，（重量係數）如果已知特定鍍層導體的 F 值，則最小截面積可根據試樣重量和適用的 K 值使用 210.2 條最後一個截面積公式（圓密耳）或是 210.3 條最後一個公式（平方 MM）求出。							
c) 對於緊壓絞合鋁導體，規格限於 12AWG-1000Kcmil							
d) 對於緊壓絞合銅導體，規格限於 2AWG-4/0AWG							

表 210.2

各種絞合結構的重量增加百分數 K

導體結構	K 數
束絞（圓單線單絞） ^a	2 ^b
同心絞 B，C 和 D 類（圓單線）	2 ^b
緊壓或是壓縮絞合	2 ^b
19 根圓線單絞節距絞銅或鋁	2 ^b
繩絞（由若干絞合單元同心絞合而成，每個絞合單元由圓單線組成）G 類和 H 類型	
49 根	3
133 根	4
259 根	4.5

427 根	5																																								
427 根以上	6																																								
繩絞（由若干絞合單元同心絞合而成，每個絞合單元由圓單線組成）I K 類和 M 類型																																									
7 索，每索由 1 個單束絞單元組成	4																																								
19、37 或是 61 索，每索由 1 個單束絞單元組成	5																																								
7 索，每索由 7 個束絞單元組成	6																																								
19、37 或 61 索，每索由 7 個束絞單元組成	7																																								
a 包括下列 ICEA *要求（不是 ASTM B 172-95）涉及的 I、K 和 M 類單束絞結構： 單束絞結構中單線根數																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AWG 規格</th> <th>I 類</th> <th>K 類</th> <th>M 類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14</td> <td></td> <td>41</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td>65</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>83</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>26</td> <td>104</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>33</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td>52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>65</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	AWG 規格	I 類	K 類	M 類	14		41	104	13		52		12		65		11		83		10	26	104		9		33		8		41		7		52		6		65	
AWG 規格	I 類	K 類	M 類																																						
14		41	104																																						
13		52																																							
12		65																																							
11		83																																							
10	26	104																																							
9		33																																							
8		41																																							
7		52																																							
6		65																																							
b 也使用 2% 以外的數值，計算方法見 210.4 條																																									

*ICEA----(美國)絕緣電纜工程師協會

210.4 無論在何種情況下，可使用下列公式計算絞合引起的重量增加百分數 k:

$$k=100(M-1)$$

式中:

比例增加數(導體絞合係數)M 由下述之一條目說明:

(a) 對於同心絞合單元或導體, $M=M_{conc}$

$$M_{conc} = \frac{1+(p_2) \times (m_2) + (p_3) \times (m_3) + \dots + (P_y) \times (m_y)}{\text{單線總數}}$$

式中:

y 為層數(包括作為第一層的中央單線或中央同心單元)

p 為該層單線或同心單元數目

m 為該層的比例增加數(層絞合係數),由下列公式確定:

$$m = \sqrt{1 + \pi^2 / n^2}$$



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

對於 $n \geq 10$,

$$m = 1 + \frac{\pi^2}{2n^2} = 1 + \frac{4.9348}{n^2}$$

式中:

N 為該層的節徑比，由下列公式求出：

$$N = \frac{\text{該層單線或同心單元節距}}{d}$$

d 為該層中一根單線或一個絞合單元的螺旋軌跡的直徑（節圓直徑）由下列之一的合適和方便的公式給出（均得出相同的結果）：

對於圓單線或是同心單元：

$$d = \text{層內徑} + 1 \text{ 根單線或是同心單元的直徑}$$

或

$$d = \text{層內徑} - 1 \text{ 根單線或是同心單元的直徑}$$

對於任何形狀單線或同心單元包括圓或是同心單元：

$$d = \frac{\text{層外徑} + \text{層內徑}}{2}$$

(b) 對於束合單元或單束合導體 $M = M_{\text{bunch}}$

$$M_{\text{bunch}} = \sqrt{1 + \frac{\pi(D-d)}{2 \text{ len}}}$$

式中：

D：為束合單元或單束合導體外徑

D：為一根單線直徑

LEN：為束合單元的節距或是單束導體中單線的節距。

C) 對於一次繩絞導體和對於兩次繩絞導體（備註略）

E) a) 中第一個公式描述了基於單線重量的各種單線的效應，如果說 (a) 中各單線上具有相同的直徑的話，那麼在 19 根混合圓線同節距絞合導體中 6 根單線直徑小 (0.732xD) 因此公式作如下修正，應該注意的是這種同節距的導體結構由直徑為 D 的直線狀中央單線和內外絞合層組成，其中內絞合層包括 6 根直徑為 D 的單線，每根單線具有節距 LOL；外絞合層由此可見根直徑為 D 的單線 6 根直徑為 0.732xD 的較小的單線交錯排列組成，所有的外層 12 根單線具有與內層 6 根單線相同的節距 LOL 和絞合方向。

$$M_{\text{combo unilay}} = \frac{1 + 6m_2 + 6m_3 + (6 \times 0.732) m_4}{1 + 6 + 6 + (6 \times 0.732)}$$

式中：

m2 為內層比率增加數（層絞合系數）

m3 為外層直徑為 D 的單線的比率增加數

m4 為外層直徑為 0.732xD 單線的比率增加系數

如 (a) 中那樣

$$m = \sqrt{1 + \frac{\pi^2}{N^2}}$$

n：為節距比，計算方法如下：

對於直徑為 D 的中央單線，n1=無窮大

對於內層 6 根直徑為 D 的單線 $n_2 = \frac{LOL}{2D}$

對於內層 6 根直徑為 D 的單線 $n_2 = \frac{LOL}{2D}$



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

$$n3 = \frac{\text{LOL}}{3.464D}$$

對於內層 6 根直徑為 0.732xD 的單線

$$n4 = \frac{\text{LOL}}{3.732D}$$

備註當 n2，n3 和 n4 分別大於或是等於是 10 時相關參數省略！

220 導體直流電阻

220.1 應使用開爾文電橋歐姆計或類似裝置測量任何長度導體的直流電阻（以歐姆每千英尺導體或歐姆每公里導體為單位），精確到 2% 或以下。關於在 25°C (77°F) 或 20°C (68°F) 以外溫度下的電阻測量，見 220.2。表 30.1~30.11 不涉及鍍鎳銅導體、鍍銀銅導體或鎳基合金導體，因為在實踐中鎳或銀鍍層的厚度和鎳合金的成份不一，從而使導體電阻值發生變化（在這種情況下，應對每根導體分別測量最大導體電阻）。如果測量結果不符合要求，則在 220.3~220.9 條簡述的條件下進行測量的結果為最終結果。

220.2 在 (77°F) 或 20°C (68°F) 以外溫度下測量的電阻，應採用表 220.1 中合適的校準係數校準至 (77°F) 或 20°C (68°F) 溫度下的電阻。

220.3 導體直流電阻的仲裁測定應使用通用開爾文電橋或類似裝置進行，測量時採用長度為 24~28in 或 610~1220mm 的直線狀導體試樣，精確到 2% 或以下。

220.4 每個通用開爾文電橋的電流電極應與絞合導體的試樣作如此連接使得相鄰單線相互接觸，外層每根單線在全長上與電極接觸，無損壞或彎曲的單線，電極在所有的單線接觸點上施加相同的壓力，這樣的話電流就可均勻或基本上均勻



地分佈在各單線上。

220.5 每個通用開爾文電橋的電壓電極與其相應的電流電極之間的跑離，應大於等於導體試樣圓周的 1.5 倍。在標準電阻與試樣電阻之間的開爾文電橋磁軛電阻，不得大於標準電阻或試樣電阻的 0.1%（取較小者），除非對電壓引線作補償或線圈----引線比得到平衡。

220.6 每個通用開爾文電橋的電壓電級應通過鋒利的刀刃接觸面與導體試樣接觸（見 220.9）。測量兩刀刃之間導體試樣的長度，精確到 0.01in 或 0.2mm。

220.7 使用通用開爾文電橋時，導體試樣。所有設備和周圍空氣應在 15~30°C（°C）範圍內的某個溫度上處於相互熱平衡狀態。所有仲裁電阻測量的均應在該溫度下進行。見 220.2 和表 220.1 注 a。

220.8 由於通用開爾文電橋的測量電流會提高試樣的溫度，因此電流值應小，施加時間應短。大電流、長施加時間或兩者用於電阻變化可通過電流計探測（連續兩次讀取電阻值）的電阻測量。

220.9 通用開爾文電橋的接觸面、開爾文電橋電流電極、導體試樣表面和通用開爾文電橋電壓的刀刃，應清潔無損壞。連續四次讀取讀數可消除接觸電壓誤差：第一次使電流朝一個方向流動，第二次使電流朝另一個方向流動，然後使試樣首尾調換，第三次使電流朝一個方向流動，第四次使電流朝另一個方向流動。使用同樣材料製造電壓電極可儘量減小接觸電壓不平衡。

表 220.1

導體直流電阻校準係數^a

導體溫度		校正至下更溫度下電阻的乘法因數			
		25°C (77°F)		20°C (68°F)	
°C	°F	銅	鋁和銅包鋁	銅	鋁和銅包鋁
0	32.0	1.107	1.110	1.085	1.088
1	33.8	1.102	1.105	1.081	1.083

2	35.6	1.098	1.100	1.076	1.078
3	37.4	1.093	1.095	1.072	1.074
4	39.2	1.089	1.090	1.067	1.069
5	41.0	1.084	1.085	1.063	1.064
6	42.8	1.079	1.081	1.059	1.060
7	44.6	1.075	1.076	1.054	1.055
8	46.4	1.070	1.072	1.050	1.051
9	48.2	1.066	1.067	1.045	1.046
10	50.0	1.061	1.063	1.041	1.042
11	51.8	1.057	1.059	1.037	1.038
12	53.6	1.053	1.054	1.033	1.033
13	55.4	1.048	1.050	1.028	1.029
14	57.2	1.044	1.045	1.024	1.024
15	59.0	1.040	1.041	1.020	1.020
16	60.8	1.036	1.037	1.016	1.016
17	62.6	1.032	1.033	1.012	1.012
18	64.4	1.028	1.028	1.008	1.008
19	66.2	1.024	1.024	1.004	1.004
20	68.0	1.020	1.020	1.000	1.000
21	69.8	1.016	1.016	0.996	0.996
22	71.6	1.012	1.012	0.992	0.992
23	73.4	1.008	1.008	0.989	0.988
24	75.2	1.004	1.004	0.985	0.984
25	77.0	1.000	1.000	0.981	0.980
26	78.8	0.996	0.996	0.977	0.976
27	80.6	0.992	0.992	0.973	0.972
28	82.4	0.989	0.989	0.970	0.969
29	84.2	0.985	0.985	0.966	0.965
30	86.0	0.981	0.981	0.962	0.961
31	87.8	0.977	0.977	0.958	0.957
32	89.6	0.974	0.973	0.955	0.954
33	91.4	0.970	0.970	0.951	0.950
34	93.2	0.967	0.966	0.948	0.947
35	95.0	0.963	0.962	0.944	0.943
36	96.8	0.959	0.958	0.941	0.939
37	98.6	0.956	0.955	0.937	0.936
38	100.4	0.952	0.951	0.934	0.932
39	102.2	0.949	0.948	0.930	0.929
40	104.0	0.945	0.944	0.927	0.925
41	105.8	0.942	0.941	0.924	0.922
42	107.6	0.938	0.937	0.921	0.918
43	109.4	0.935	0.934	0.917	0.915
44	111.2	0.931	0.930	0.914	0.911
45	113.0	0.928	0.927	0.911	0.908
46	114.8	0.925	0.924	0.908	0.905
47	116.6	0.922	0.920	0.905	0.902



雄展試驗設備有限公司

全国24小时免费服务热线: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

48	118.4	0.918	0.917	0.901	0.898
49	120.2	0.915	0.913	0.898	0.895
50	122.0	0.912	0.910	0.895	0.892
51	123.8	0.909	0.907	0.892	0.889
52	125.6	0.906	0.904	0.889	0.886
53	127.4	0.902	0.900	0.885	0.882
54	129.2	0.889	0.897	0.882	0.879
55	131.0	0.896	0.894	0.879	0.876
56	132.8	0.893	0.891	0.876	0.873
57	134.6	0.890	0.888	0.873	0.870
58	136.4	0.887	0.884	0.870	0.867
59	138.2	0.884	0.881	0.867	0.864
60	140.0	0.881	0.878	0.864	0.861
61	141.8	0.878	0.875	0.861	0.858
62	143.6	0.875	0.872	0.858	0.855
63	145.4	0.872	0.869	0.856	0.852
64	147.2	0.869	0.866	0.853	0.849
65	149.0	0.866	0.863	0.850	0.846
66	150.8	0.863	0.860	0.847	0.843
67	152.6	0.860	0.857	0.844	0.840
68	154.4	0.858	0.855	0.842	0.838
69	156.2	0.855	0.852	0.839	0.835
70	158.0	0.852	0.849	0.836	0.832
71	159.8	0.849	0.846	0.833	0.829
72	161.6	0.846	0.843	0.830	0.826
73	163.4	0.844	0.841	0.828	0.824
74	165.2	0.841	0.838	0.825	0.821
75	167.0	0.838	0.835	0.822	0.818
76	168.8	0.835	0.832	0.819	0.815
77	170.6	0.833	0.829	0.817	0.813
78	172.4	0.830	0.827	0.814	0.810
79	174.2	0.828	0.824	0.812	0.808
80	176.0	0.825	0.821	0.809	0.805
81	177.8	0.822	0.818	0.807	0.802
82	179.6	0.820	0.816	0.804	0.800
83	181.4	0.817	0.813	0.802	0.797
84	183.2	0.815	0.811	0.799	0.795
85	185.0	0.812	0.808	0.797	0.792
86	186.8	0.810	0.806	0.794	0.790
87	188.6	0.807	0.803	0.792	0.787
88	190.4	0.805	0.801	0.789	0.785
89	192.2	0.802	0.798	0.787	0.782
90	194.0	0.800	0.796	0.784	0.780

a 在 15~30°C (59-86°F) 範圍外的溫度下不作仲裁測量。見 220.7。

金屬線編織和繞包層的覆蓋率

228 測量和計算

228.1 如果金屬線護層由多層編織工繞包層組成,則應分別計算各編織或繞包層的覆蓋率.圓形或扁形線芯的圓電纜和扁電纜都規定了編織和繞包層的測量和計算.

228.2 在任何一層編織或繞包層中,所有金屬線都認為由同樣材料製成、具有同樣的金屬鍍層(如果使用金屬鍍層的話)和相同的直徑(如果單線是圓線)或相同的寬度和厚度(如果單線是扁線).金屬線編織被認為是採用這樣的編織機編制的:每個方向上具有相同的數目的錠子,每個錠子含有相同根數(N)的圓線或扁線(如果不是所有的錠子都包含相同根數的金屬線,則 N 值按表 228.1 注加權).

228.3 這裡所述的方法採用成品電線電纜的測量值.使用這種方法時,電纜或軟線每層金屬編織或繞包層的覆蓋率根據表 228.1(金屬線編織)或表 228.2(金屬線繞包層)列出的測量值、公式和小數痊數通過計算求出.

228.4 對於金屬線編織,應使用標準編織計數器(見 228.5 條)數出在編織的一個長度方向上 1in 或 20mm 距離編制的褶襞數目,精確到 1/10 褶襞.取一段 5ft 或 1500mm 長的直線狀金屬編織被覆電線、電線組件或線芯試樣,在試樣中英 3ft 或 1m 的部位上任意 12in 或 300mm 一段上取 3 個相距至少 2in 或 50mm 的測量位置進行測量.求出以英寸為單位的三個測量值的平均值,精確到 1/10 褶襞,以此作為該金屬線編織的每英寸緯紗數 P.將以毫米為單位的三個測量值的平均值除以 20,得出的商精確到 1/100 褶襞,以此作為該金屬線編織的每毫米緯紗數 P.

228.5 如果沒有編織計數器,應在 12in 或 300mm 一段的一個測量位置上對 6in 或 150mm 長的編織進行計數.以英寸為單位的測量值應除以 6,所得的商應精確到 1/10 褶襞,以此作為該金屬線編織的每毫米緯紗數 P. 將以毫米為單位的測量值除以 150,得出的商精確到 1/100 褶襞,以此作為該金屬線編織的每毫米緯紗數 P.

表 228.1



金屬線編織的覆蓋率計算

形狀 編織下結構	編織線 形狀	計算		
		名稱	公式 該表的注中規定了確定各參數值的方法以便使用該欄列出的各公式。 按本表指示的順序使用各公式。 其它公式如果合適、達成協議和記錄在案的話,也可使用	小數 位數
圓形 1、3、4 根或以上導體或其它圓形電纜元件或元件,或一根完整的圓纜芯或 2 對或以上對絞線對 或 1 對平行或絞合線對或其它圓電纜元件,包括填充,線對呈圓形。	圓形	編織角 (a)	$\tan a = 2 \times 3.1416 \times P(D+2) / C$	3
			求出角度 a(arctan)	精確到 1°
			求出 sin a	3
		單向覆蓋率 (F)	$F = (N \times P \times d) / \sin a$	3
		雙向(總)覆 蓋率(G)	$G = 2F - F^2$	3
		總覆蓋率百分 數(K)	$K = 100 \times G$	精確到 1%
	扁形	替換成下述公式： $\tan a = 2 \times 3.1416 \times P(D+2) / C$ $F = (N \times P \times w) / \sin a$		
扁形 平行或絞合線對或其它圓電纜元件,不包括填充,線對不呈圓形	圓形	相同公式,但以 Deq 代替 D		
	扁形	相同公式,但以 Deq 代替 D		
<p>C=金屬線編織總錠子數 d=一根圓編織的直徑,精確到 0.0001in 或 0.001mm D=編織下圓纜芯直徑,精確到 0.001in 或 0.1mm Deq=編織下兩根平行或絞合圓同軸件或絕緣線芯的等效外徑,精確到 0.001in 或 0.1mm,使用直徑皮尺進行測量,或將扁線對的周長測量值除以 3.1416(π) N=編織的一個錠子包含的圓線或扁線的數目。 如果其中幾個錠子包含較少的金屬線,則 N 值按如下公式加權: $N_{\text{加權}} = \frac{(\text{含 } r \text{ 根金屬線的錠子數目} \times r) + (\text{含 } s \text{ 根金屬線的錠子數目} \times s)}{\text{含 } r \text{ 根金屬線的錠子數目} + \text{含 } s \text{ 根金屬線的錠子數目}}$ N_{加權}精確到三位小數。 P=按 228.4 條和 228.5 條所述確定的每英寸緯紗數或每毫米緯紗數 t=一根扁編織線的厚度,精確到 0.001in 或 0.1mm w=一根扁編織線的寬度,精確到 0.001in 或 0.1mm</p>				

228.2 金屬線繞包層(螺旋繞包和反螺旋繞包遮罩)的覆蓋率計算



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

形狀 編織下結構	繞包線 形狀	計算		
		名稱	公式 該表的注中規定了確定各參 數值的方法以便使用該欄列 出的各公式. 按本表指示的順序使用各公 式. 其它公式如果合適、達成協 議和記錄在案的話,也可使用	小數 位數
圓形 1、3、4 根或以上導體或 其它圓形電纜元件或元 件,或一根完整的圓纜芯 或 2 對或以上對絞線對 或 1 對平行或絞合線對或其 它圓電纜元件,包括填 充,線對呈圓形。	圓形	繞包角 (a)	$\tan a = 3.1416 \times (D+d) / L$	3
			求出角度 a(arctan)	精確到 1°
			求出 cos a	3
		覆蓋率 (B)	$B = (H \times d) / [3.1416 \times (D+d) \times \cos a]$	3
	覆蓋率百分數 (K)	$K = 100 \times B$	精確到 1%	
	扁形	替換成下述公式： $\tan a = 3.1416 \times (D+t) / L$ $B = (H \times w) / [3.1416 \times (D+t) \times \cos a]$		
扁形 平行或絞合線對或其它圓 電纜元件,不包括填充,線 對不呈圓形	圓形	相同公式,但以 Deq 代替 D		
	扁形	相同公式,但以 Deq 代替 D		
<p>d=一根圓繞包線的直徑,精確到 0.0001in 或 0.001mm</p> <p>D=繞包下圓纜芯直徑,精確到 0.001in 或 0.1mm</p> <p>Deq=繞包下兩根平行或絞合圓同軸件或絕緣線芯的等效外徑,精確到 0.001in 或 0.1mm,使用直徑皮尺進行測量,或將扁線對的周長測量值除以 3.1416(π)</p> <p>H=繞包層含有的圓或扁金屬線的根數</p> <p>L=一根繞包線繞包層下圓形或扁形結構完整一圈後沿電纜或軟線軸向行進的節距,精確到 0.01in 或 0.1mm</p> <p>t=一根扁編織線的厚度,精確到 0.001in 或 0.1mm</p> <p>w=一根扁編織線的寬度,精確到 0.001in 或 0.1mm</p>				

240 熱塑性和熱固性絕緣電線電纜絕緣的厚度

平均厚度

240.1 確定絕緣平均厚度的測量採用如下之一的工具:

- a) 可使用機械的千分卡尺進行測量,該千分尺的測砧和測杆的末端具有扁平的表面,千分尺經過校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.1mm,刻度的大小有



助於將每次測量值估計至 0.0001in 或 0.002mm 的精度.

- b) 可使用靜重千分錶進行測量,該千分錶通過扁平的矩形壓腳(0.078x0.315in 或 1.98mm)對試樣施加 $10\pm 2\text{gf}$ 或 $0.10\pm 0.02\text{N}$ 的壓力.該測量儀的測砧應具有與壓腳相同的尺寸,其校準如 a).

240.2 測量時,試樣、測量儀和周圍空氣應在 $24.0\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 溫度下得於相互熱平衡狀態.

240.3 測量應在樣品長度的成品電纜(絕緣線或從電纜中取出的絕緣線芯)上進行.剝去試樣上護套和其它護層,注意不要損壞絕緣或使其變形.對於 14~9AWG 規格,樣品應至少長 60in 或 1500mm.從樣品的一端出發,在距離此端 10、20、30、40 和 50in (或 254、508、762、1016 和 1270mm) 的五個位置上,測量絕緣的最大和最小外徑.對於 8~2000kcmil 規格,樣品應至少長 24in 或 610mm.從樣品的一端出發,在距離此端 4、8、12、16 和 20in(或 102、203、305、406 和 508mm)的五個位置上,測量絕緣的最大和最小外徑.10 次測量(每個位置兩次)的每個測量值應估測至 0.001in 或(0.1mil)或 0.002mm,並記錄.在樣品的一端剝去一小段絕緣注意不要損壞導體或隔離層,然後測量導體或隔離層的最大和最小外徑,估測至 0.0001in 或 0.002mm,並記錄.

240.4 從記錄的 10 次絕緣外徑測量值的平均值中減去記錄的 2 次導體或隔離層外徑測量值的平均值,將獲得的差除以 2,然後按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm.該四捨五入值作為絕緣的平均厚度,以便與電纜標準對於該結構規定的最小平均厚度進行比較.

240.5 四捨五入到 0.001in-----如果第四位小數為 0~4 且第三位小數是奇數或偶數或第四位小數為 5 且第三位小數是偶數(0、2、4...),則第三位小數保持不變.如果第四位小數為 6~9 且第二位小數是奇數或偶數或第三位小數為 5



且第二位小數是奇數(1、3、5...),則第三位小數增加 1.

240.6 四捨五入到 0.01mm-----如果第三位小數為 0~4 且第二位小數是奇數或偶數或第三位小數為 5 且第二位小數是偶數(0、2、4...),則第二位小數保持不變.如果第三位小數為 6~9 且第二位小數是奇數或偶數或第三位小數為 5 且第二位小數是奇數(1、3、5...),則第二位小數增加 1.

240.7 如果採用 240.1~240.4 條所述的方法獲得的結果不符合要求,則採用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學顯微鏡或其它光學測微儀在 240.3 條所述的五個位置上直接測量最大和最小絕緣厚度.為此,從 243.3 條的樣品上截取五段長 4in 或 100mm 的樣品段,每個樣品段的中心包含一個測量位置.取出導體和任何隔離層,注意不要損壞絕緣或使其變形.將五個絕緣管分別在中心一切為二,每次切割應乾淨且垂直于絕緣管縱軸.這樣獲得十個測量試樣,但只採用其剖面,找出最大和最小厚度並記錄,精確到 0.0001in 或 0.001mm.計算十次測量值的平均值,並按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm.然後與電纜標準規定的平均厚度進行比較.

任意一點最小厚度

240.8 使用 240.3 規定的測量工具測量絕緣的最小外徑.應使用 240.3 條的樣品,除非它已按 240.7 條被切割,在這種情況下,使用第二個同樣長度的樣品.

240.9 從樣品上截取一段 4in 或 100mm 的樣品段使得最小直徑點位於中心.取出導體和任何隔離層,注意不要損壞絕緣或使其變形.在最小直徑點將絕緣管一切為二獲得兩個測量試樣.切割應乾淨且垂直于絕緣管縱軸.

240.10 使用靜重銷規千分錶測量絕緣最小厚度,該千分錶通過扁平的矩形壓腳(0.078×0.315in 或 1.98×9.52mm)對試樣施加 25±2gf 或 0.25±0.02N 的壓力.銷針長度應為 0.437in 或 11.10mm,直徑應為 0.020in 或 0.51mm(直徑 0.043in 或 1.09mm)的銷針適用於含直徑大於 0.043in 或 1.09mm 的單線的電線電纜).



測量儀應經過校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.01mm,刻度的大小有助於將每次測量值估計至 0.0001in 或 0.002mm 的精度.見 240.1 條

240.11 當千分錶的壓腳從銷針上提起時,將 240.9 條的一個試樣放在銷針上(乾淨切割端在先)使得銷針的整個長度接觸絕緣管的內表面,然後緩緩放下壓腳使其壓在絕緣上並立即讀出估測至 0.0001in 或 0.002mm 的讀數並記錄.然後提起壓腳,使試樣圍繞銷針轉動,然後讀取第二個讀數並記錄.重複上述操作直至找到絕緣最薄點並記錄.試樣接觸壓腳時不可轉動.

240.12 採用第二個試樣重複 240.11 條的操作.

240.13 記錄的兩個試樣所有測量值中的最小值,應按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm,該四捨五入值應作為任意一點最小絕緣厚度,以便與電纜標準對於該結構規定的任意一點最小厚度進行比較.

240.14 如果採用 240.8~240.13 條所述的方法獲得的結果不符合要求,則採用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學顯微鏡或其它光學測微儀直接觀察兩個試樣中一個的乾淨的切割端面.找出最小厚度點並記錄度讀數.記錄的數值應按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm,然後與電纜標準對於該結構規定的任意一點最小厚度進行比較.這種使用光學儀器的測量結果為最終結果.

250 軟線和裝置線的絕緣厚度

250.1 除了 250.11 條注明的情況外,應使用求差法確定任何芯徑小於 250.6~250.10 條規定的銷針直徑 0.043in 或 1.09mm 的導體的平均絕緣厚度和任意一點最小絕緣厚度,例如 24、22 或 20AWG 導體,18AWG 實心導體或金皮軟線導體.

250.2 求差法包括確定絕緣的平均外徑,從中減去導體加上任何隔離層的直徑,然後將差除以 2,所得的商就作為平均絕緣厚度.可使用機械師的千分卡尺進

行測量,該千分尺的測砧和測杆的末端具有扁平的表面,千分尺經過校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.01mm;或使用千分錶進行測量,該千分錶通過扁平的矩形壓腳(0.078in 寬和 0.315in 長或 1.98×9.52mm)對試樣施加 $10\pm 2\text{gf}$ 或 $0.10\pm 0.02\text{N}$ 的壓力.

250.3 沿試樣進行五組測量,確定五組測量值的平均值.每組測量包括確定測量位置上最大和最小直徑.

250.4 代替機械師的千分尺或靜重千分錶,也可使用操作方便的精確至 0.001in 或 0.01mm 的光學測量儀.使用光學測量儀時,試樣應垂直於縱軸切割.

250.5 如果這些方法獲得的結果不符合要求,則使用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學測微儀進行仲裁測量.如果使用光學測量儀進行測量,絞合導體上的平均絕緣厚度可比電纜標準對於該結構的規定值小 3mil 或 0.08mm.

250.6 除了 250.9 條注明的情況外,應使用銷規千分錶(它對試樣施加 $25\pm 2\text{gf}$ 或 $0.25\pm 0.02\text{N}$ 的壓力)確定芯徑至少為 0.043in 或 1.09mm 的導體上任意一點最小絕緣厚度(例如 18AWG 絞合導體或更粗的導體)和平行軟線上任意一點最小絕緣和隔離筋的厚度.銷針長度應為 0.437in 或 11.10mm,直徑應為 0.043in 或 1.09mm,接觸試樣的壓腳的端面應為扁平的矩形(0.043in 寬×0.312in 長或 1.09mm×7.92mm).

250.7 取出銅導體和任何隔離層.如果是平行軟線,用於測量電纜標準規定的銅導體間距離的每個試樣,應在一側切下直至導體留下的空洞的底部(直接對著鄰近導體留下的空洞)以便容納壓腳.

250.8 將試樣放在銷針上,使壓腳輕輕地壓在試樣上並立即讀取讀數.試樣放在銷針上時應使壓腳在全部長度上觸及試樣.應轉動試樣進行數次測量以便確定實際上的任意一點最小厚度.轉動試樣時,壓腳不可與試樣接觸.



250.9 除了銷規千分錶以外,也可使用操作方便的精確至 0.001in 或 0.01mm 的光學測量儀.使用光學測量儀時,試樣應垂直於縱軸切割.

250.10 如果這些方法獲得的結果不符合要求,則使用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學測微儀進行仲裁測量.如果使用光學測量儀進行測量,絞合導體上的平均絕緣厚度可比電纜標準對於該結構的規定值小 3mil 或 0.08mm.

250.11 如果導體的芯徑小於 0.043in 或 1.09mm,宜使用銷針直徑小於 0.043in 或 1.09mm 的銷規千分錶測定平均絕緣厚度和最小絕緣厚度.電纜標準一般規定這樣的銷針直徑為 0.020in 或 0.51mm.

260 熱塑性和熱固性絕緣電線電纜的護套厚度

260.1 從成品護套電線電纜的樣品上截取兩段長 6in 或 150mm 的樣品段,每個切割面應乾淨且處於與電線電纜縱軸垂直的平面上.這兩段樣品段應從電線電纜上相距至少 10ft 或 3m 的位置上截取.

260.2 取出所有導體和任何隔離層,縱向剖開每個空洞.如果是熱固性絕緣電線電纜而絕緣與護套之間又沒有便於兩者分離的帶子或編織,應切割、切削或研磨試樣段的內表面使得恰恰相反好除去所有絕緣的痕跡.從加工後的 PVC、尼龍或熱固性護套管的中央切取 3/8in 或 10mm 長的長條.每個切割面應乾淨且處於與護套管縱軸垂直的平面上.切割時應儘量避免試樣條變形(因為拉伸和擠壓會改變尺寸).

260.3 確定厚度的測量應在切割、或研磨操作之後 30 分鐘或以上進行.應使用靜重銷規千分錶進行測量,該千分錶通過扁平的矩形壓腳(0.043×0.315in 或 1.09×7.92mm)對試樣施加 25±2gf 或 0.25±0.02N 的壓力.銷針長度應為 0.437in 或 11.10mm,直徑應為 0.020in 或 0.51mm,千分錶應經過校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.01mm,刻度的大小有助於將每次測量值估計至 0.0001in 或



0.001mm 的精度.見 240.2 條關於測量溫度的規定.

260.4 當千分錶的壓腳從銷針上提起時,將一個試樣條放在銷針上使得壓腳可在全長上觸及 PVC.尼龍或熱固性護套外表面而整個內表面觸及銷針,然後緩緩放下壓腳使其壓在絕緣上並立即讀出估測至 0.0001in 或 0.002mm 的讀數並記錄.重複上述操作直至獲得 5 個讀數,每個讀數位於試樣條的不同位置上,其中一個讀數位於 PVC.尼龍或熱固性護套的最薄處.移動試樣條時,壓腳不可接觸護套.

260.5 採用第二個試樣條重複 260.4 條的操作.

260.6 求出泵用電纜的 PVC 或熱固性護套的兩個試樣條記錄的所有讀數的平均值,然後按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm,該四捨五入值應作為 PVC 或熱固性護套的平均厚度,以便與電纜標準對於該結構規定的最小平均厚度進行比較.見 260.8 條關於仲裁測量的規定.

260.7 對於兩個試樣條記錄的所有讀數的最小值,應按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm,該四捨五入值應作為 PVC.尼龍或熱固性護套的任意一點最小厚度,以便與電纜標準對於該結構規定的任意一點最小厚度進行比較.見 260.8 條關於仲裁測量的規定.

260.8 如果採用 260.3~260.7 條所述的方法獲得的結果不符合要求,則採用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學顯微鏡或其它光學測微儀確定和測量每個試樣條的最大和最小厚度.求出四次測量值的平均值,然後按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm,然後與電纜標準對於該結構規定的平均護套厚度進行比較.四次測量值的最小值應按 240.5 或 240.6 所述進行四捨五入,精確到 0.001in 或 0.01mm,然後與電纜標準對於該結構規定的最小護套厚度進行比較.這種使用光學儀器的測量結果為最終結果.

280 軟線、裝置線和電梯電纜的護套厚度



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

280.1 採用求差法確定平均護套厚度.該方法包括確定成品軟線試樣的平均外徑,從中減去纜芯的直徑.再將差除以 2,得出的商就作為護套的厚度.沿試樣進行五組測量,確定五組測量值的平均值.每組測量包括確定測量位置上最大和最小直徑.可採用機械師的千分卡尺進行測量,該千分尺的測砧和測杆的末端具有扁平的表面,千分尺經過校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.01mm,或採用經過類似校準的靜重千分錶進行測量,該千分錶通過扁平的矩形壓腳(0.078×0.315in 或 1.98×9.52mm)對試樣施加 10±2gf 或 0.10±0.02N 的壓力.每次測量時,千分尺的測杆或千分錶的壓腳應在整個表面上與試樣接觸.如果採用這種方法的測量結果不符合要求,則使用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學測微儀作仲裁測量.

280.2 任意一點最小護套厚度應通過測量軟線的護套試樣的厚度確定,該試樣中經研磨恰好除去所有線芯的痕跡.除非試樣的截面為完整的護套截面.選取試樣時應包括肉眼測定的最薄的部分.應使用 280.1 條所述的千分尺或 280.3 條所述的千分錶或使用經校準可直接讀出至少 0.0001in 或 0.001mm 的光學測微儀進行測量.每次測量時,千分尺的測杆或千分錶的壓腳應在整個表面上與試樣接觸.

280.3 280.2 條所指的千分錶應具有直徑為 0.250±0.010in 或 6.4±0.2mm 的壓腳,它對試樣施加 3.0±0.1 ozf 或 0.84±0.02N 或 85±3gf 的總壓力.負荷通過一個重物施加.

絕緣和護套的物理性能試驗

400 總則

400.1 420、440、470 和 480 節所述的試驗設備和試驗方法,適用於確定老化和未老化用作導體絕緣和護套的混合物試樣的物理性能.

420 設備

電動試驗機

420.1 使用電動拉力機測量斷裂伸長率和抗張強度,該機器配備了可指示試樣斷裂時實際最大拉力的裝置.如果使用彈簧平衡型機器,應防止彈簧反彈.調節機器使得電力驅動的夾頭的分離速度為 $20\pm 1\text{in}/\text{min}$ 或 $500\pm 25\text{mm}/\text{min}$ (除非“特定材料”篇、第 50 節或有關電纜標準另有規定,例如表 50.136 注 c 規定 PE 的分離速度為 $2.0\pm 0.2\text{in}/\text{min}$ 或 $50\pm 5\text{mm}/\text{min}$).由表或尺指示的施加的拉力值應精確到讀數的 2% 以下,應準備一組砝碼以便調節機器用.美國材料和試驗學會標準“硫化橡膠和熱塑性橡膠和熱塑性彈性體標準試驗方法----拉力試驗”中給出了一種校準拉力機的方法 (ASTM D412-92)

啞鈴狀試樣

420.2 用於將樣品材料沖切成試樣的模子,應產生啞鈴狀試樣.如圖 420.1 所示的試樣可使用 ASTM 模子 C 加工,該試樣具有 $1/4\text{in}$ 或 6mm 寬的縮頸.如果對於模子 C 材料不夠,可使用 ASTM 模子 D,這種模子產生的試樣具有 $1/8\text{in}$ 或 3mm 寬的縮頸,其它尺寸也比使用模子 C 時小.

圖略

復原試驗設備

420.3 應使用 420.1 條所述的電動拉力機做復原試驗,如果該機器可使移動的夾頭立即停止的話.否則使用圖 420.2 所示和表 420.1 所述的試驗設備.其中捲筒 a 或在軸 b 上自由滑動,捲筒上開槽以便與銷針 c 嚙合,銷針 c 起離合器作用.活動平人頭接在寬 $5/8\text{in}$ 或 16mm 的生牛皮系帶上,皮帶穿過夾具 d 接到線軸上.圖中所示的夾頭用於啞鈴狀試樣.對於管狀試樣,應使用輓式夾頭.

420.4 試樣的標誌器是一種帶平行金屬刀刃的印字器,它可在試樣上列印出細線條而不會損壞絕緣或護套。兩根細線 (基準標記) 之間的距離應為 1in 或 25mm , 它們應垂直於電線電纜或軟線的縱軸施加, 且應位於試樣縮頸部

分的中央。因為基準標記的寬度隨試樣的拉伸而增加，伸長率的測量以每個標記的中心為根據，即以每個標記的邊緣線間距的中心為根據。

切割或切削機

420.5 電動切割或切削機由可調上壓輥、條形刀或旋轉鐘式刀和電動饋料輥組成,其中饋料輥使試樣穿過刀刃從而將試樣分離或切成薄片,且不會使樣品材料發熱,啞鈴狀試樣應從這些試片中制取.可使用機器獲得如下效果:

- a) 從 6AWG 或更粗的導體上制取絕緣條或護套條
- b) 從厚度不小於 30mil 或 0.76mm 的絕緣、護套等樣品上除去表面奇點.

表 420.1

復原試驗機小數尺寸和毫米尺寸對照表

拉力機尺寸	小數英寸	毫米
1/8 inch	0.125	3.18
3/16	0.188	4.76
1/4	0.250	6.35
5/16	0.312	7.92
3/8	0.375	9.52
1/2	0.500	12.7
19/32	0.594	15.09
5/8	0.625	16
11/16	0.688	17.48
3/4	0.750	19.1
7/8	0.875	22.2
1	1.000	25.4
1-1/16	1.062	27.0
1-1/8	1.125	28.6
1-1/4	1.250	31.8
1-17/64	1.266	32.2
1-1/2	1.5	38
1-3/4	1.75	44.5
2-3/8	2.375	60.3
3-1/4	3.250	82.6
3-7/8	3.875	98.4
6	6	152
1 ft 6 inches	18	457
2 8	32	813

圖 420.2

復原試驗機(圖略)

研磨機

420.6 可使用電動研磨機(砂輪)磨去用於製備啞鈴狀試樣的樣品材料上的奇異點。砂輪採用約 36 號磨料(0.019in 或 0.486mm 細微性)。砂輪應實際上碾過樣品而不能振動。砂輪的直徑不作規定,但發現 4-3/4~6-1/4in 或 0.12~0.16m 比較合適。砂輪的轉動速度應為 2500~3500rpm。選擇砂輪的直徑和轉動速度時應保證砂輪的線速度($\text{rpm} \times \pi \times \text{輪徑}$)達到 3000~5000ft/min 或 15~25m/s。注意:不可同時採用本條規定的最大輪徑和最高輪速,因為兩者的結合將使線速度達到 5000ft/min 或 25m/s 以上。本項規定也適用於標明擬用於 5000ft/min 或 25m/s 以下線速度的砂輪。機器應具有施加輕壓力的慢饋料功能且一次只磨去非常少材料,從而不使試樣或砂輪過分發熱。

拉伸銅導體的機器

420.7 帶鋼夾頭的手動或電動拉力機可用於拉伸銅導體以便將它從絕緣中抽出。

老化設備

試樣分離

420.8 對於任何類型的老化試驗設備,應規定可將試樣垂直懸掛在老化室中而不會觸及老化室壁或任何其它試樣。

空氣烘箱老化

420.9 試樣空氣老化設備應如 ASTM D 5423-93(R1999)(II 型烘箱)和 ASTM D 5374-93(R1999)所述,該設備可使空氣在老化室內高速迴圈流動。新鮮空氣應能源源不斷地輸入老化室以保持試樣周圍正常的氧含量。烘箱的排氣口應調節成保證每小時獲得 100-200 次完成新鮮空氣換氣,使得迴圈的鼓風機、風扇等裝置應完全位於老化室外。烘箱應保持規定的溫度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)。

440 試樣製備



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

所有試樣

440.1 製備老化前和老化試樣用樣品應從成圈或成盤的成品電線、電纜和軟線上截取，或（在熱固性絕緣的情況下）從製造過程中交聯後任何任何時刻的產品上截取。試驗在 $24.0\pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的溫度下進行。抗張強度和斷裂伸長率的測量應在電線或軟線製造後至少 48 小時進行，除非製造商要求在較早的時候進行測試。

440.2 對於比 6AWG 更細的無護套導線，除了 440.11 條注明的情況外，試樣應由一段完整的絕緣管組成。但對於平行軟線，試樣應為未分離的雙絕緣管，而且該雙絕緣管的材料不足以製備啞鈴狀試樣。對於護套導線、6AWG 或更粗的導線或對於絕緣厚度大於 95mil 或 2.41mm 的導線，應縱向刨開絕緣管，然後使用切割後切削機（見 420.5 條）或慢送料研磨機（見 420.6 條）除去奇異點，或使用切割或切割機製備具有平行、光滑的表面的式樣條，或（僅適用於 XL 和 PE，見 440.3）用機器刨平。除去奇異點的絕緣管或試樣條應攤平形成一個矩形，再用沖模沖切出試樣。對於護套試樣，應縱向切開護套線，從纜芯上取下護套樣品，然後如同絕緣一樣作準備，最後使用沖模沖切。試樣不可具有表面傷痕或其它缺陷。

440.3 當採用研磨方法除去紡織物凹痕或其它不平整點時，研磨應恰好除去不平整點而不能過分。如果使用切割或切削方法除去紡織物凹痕或其它不平整點，可超過恰好除去不平整點的程度，但剩餘的材料應能提供使刀具均勻切削的足夠的阻力。當從雙層結構上切去一層時，研磨、切割或切削應恰恰相反除去這一層而不能過分。對於為了製備試樣而降低樣品厚度的情況，可切割或切削絕緣直至所需的厚度，或將絕緣切成近似所需厚度然後研磨。無論何種情況，最後切割、切削或研磨的表面應平滑。使用從機器刨平的試樣條上沖切的 XL 或 PE 試樣是合適的，只要刨出的表面平坦、光滑和相互平行。上述切割、切削、研磨或刨平操作應在試樣做試驗之前至少 30 分鐘完成。



實心導體試樣

除去纖維絕緣或護層

440.4 如果導線包含纖維護層,應將長約 2ft 或 600mm 的導線樣品在光滑平坦的桌面上展直.然後使用帶銳利刀具的刨床刨去纖維層,機器經過調節不會刨去比纖維層更厚的材料.多芯電線電纜或剝去外護套的纜芯的分相纖維包覆絕緣線芯,也應遵循上述步驟.切開纖維層後,應用手將它取下,然後檢查絕緣.任何具有物理性損壞的絕緣不可作試驗用.如果採用剝皮操作分離線芯時接縫處留有粗糙的邊,應磨去或刨去這種不平整部分.

440.5 應從 440.4 條的樣品上除去熱塑性絕緣裝置線的編織.繞包層或護套.

直徑

440.6 應將樣品切割成合適長工度的試樣.然後在每個試樣上距兩端 1/2in 或 13mm 環形切開絕緣,取下切除的絕緣段,再用木刀削去裸露的導體上粘附的任何絕緣層.

440.7 使用 240.1~240.7 條所述的機械師的千分尺.靜重千分錶或光學測微儀測量導體的直徑和絕緣外徑,精確到 0.001in 或 0.01mm.兩個裸露的導體端的直徑測量應在距端頭 1/4in 或 6mm 處進行.兩個測量值的平均值應看作是導體的直徑.

440.8 應在距試樣兩端等距的中點上和距中點 1in 或 25mm 的兩側測量絕緣的最大和最小外徑.確定每個測量點的最大直徑和最小直徑的平均值,三個平均值中最小值應作為用於計算截面積的試樣直徑.

取出導體

440.9 總則----獲得導體和絕緣的測量值之後,應使用 440.10、440.11 和 440.12 條所述一種方法取出導體.

440.10 拉伸法----將導體的兩個自由端夾緊在 420.7 條所述的拉力機的鋼夾頭上,然後將導體拉斷以便從絕緣中取出導體.將末端裂的導體一端固定在臺鉗上,然



後用手輕輕慢慢地從導體上取下絕緣.在這樣的操作過程中,絕緣管的任何一點不得扭轉 1/4 轉以上且不得縱向壓縮,因為這樣會使絕緣變形.

440.11 水銀法----該方法只適用於鍍錫或其它金屬的導體.按 440.4~440.8 條所述進行製備和測量試樣.然後將試樣浸在 $24.0\pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$)的純水銀中,直至可從絕緣中取出導體而不損壞絕緣.然後從水銀中取出試樣,擦拭乾淨,然後用手取出導體.危險----水銀有毒,特別是吸入水銀蒸汽時.水銀在室溫下會蒸發,因此,除了應帶塑膠或橡皮手套外,必段在通風罩下使用水銀.

440.12 啞鈴狀試樣-----製備啞鈴狀試樣之前,必須縱向切開絕緣直至觸及導體,這樣就可取出導體.

440.13 如果熱固性絕緣外直接包覆護套,通常一起製備絕緣和護套的啞鈴狀試樣.切開包層(絕緣+護套)直至觸及導體,然後使用虎鉗使絕緣與護套分離.有時將樣品浸在熱水中幾分鐘再分離絕緣和護套可比較容易進行操作.

440.14 如果絕緣無法與護套分離,應通過切割.切削或研磨製備試樣.如果使用研磨法,操作設備應配備可緩緩推進的圓柱台.

440.15 爲了用研磨法製備試樣,取兩根 8in 或 200mm 的成品電纜段,切開包層(絕緣+護套)直至觸及導體,取出導體.將其中一根包層管安裝在研磨機的夾頭中使包層管攤平,護套朝著砂輪.然後恰恰相反到好處地磨去護套而不能過量.採用第二個包層管重複上述操作,但樣品在夾頭中的位置應調頭使得絕緣朝著砂輪.

440.16 按 440.22~440.24 條所述從 440.14 和 440.15 的樣品上製備啞鈴狀試樣,但經過切割、切削和研磨的樣品應至少復原 30 分鐘.如果是小徑導線的樣品,宜使用縮頸寬度爲 0.125in 或 3mm 的沖模.

基準標記

440.17 然後檢查每個試樣.任何呈現物理性損球的試樣應廢棄,然後另製備一個新試樣.使用 420.4 條所述的標誌器在試樣上列印兩條相距 1in 或 25mm 的基準



標記,兩條標記與試樣的中線等距.這些標記應與拉力機的拉伸方向垂直.標記線應細,列印標記時試樣應處於完全鬆弛狀態.

從絞合導體上取的試樣

直徑

440.18 剝去樣品上包覆絕緣的任何護層,將樣品切割成合適長度的試樣,按 40.7~440.8 條對於實心導體所述剝去試樣兩端的絕緣然後測量導體直徑和絕緣外徑.

取出導體

440.19 使用虎鉗或 420.7 條所述的線材拉伸機取出導體的各單線,注意不要損壞試樣.如果取出鍍錫或鍍其它金屬的單線有困難,應將試樣浸在 440.11 條對於實心導體所述的水銀中,然後單線就容易取出了

啞鈴狀試樣

440.20 如果熱固性絕緣外直接包覆護套,應按 440.13~440.16 和 440.22~440.24 條所述製備啞鈴狀試樣.

基準標記

440.21 然後檢查每個試樣.任何呈現物理性損壞的試樣應廢棄,然後另製備一個新試樣.按 440.17 條對於實心導體所述在試樣上列印兩條相距 1in 或 25mm 的基準標記.

啞鈴狀試樣

420.22 將樣品切成幾段(通常每段長 7in 或 180mm),然後縱向切開每段樣品的絕緣直至觸及導體(如果是護套或纖維包層,應縱向切開每段樣品的護套或纖維包層直至觸及纜芯),取出導體.使用切割.切削或研磨的方法除去絕緣上的奇異點,然後按 420.2 條和 440.23 條所述使用沖模沖切出試樣,再標上兩條相距 1in 或 25mm 的基準標記.檢查基準標記之間的試樣部分的寬度.



440.23 使用壓力機進行操作可減少試樣之間的差別,但如果使用木槌敲擊沖模的話,應使沖模的所有點或沖切連觸及絕緣然後才可槌擊沖模.沖切應在光滑的表面上進行,該表面的材料應不會損壞沖模的沖切邊.

440.24 取四次測量值的最小值作為試樣的棍子度,精確到 0.001in 或 0.01mm. 其中兩次測量在基準標記內相距 1/2in 或 13mm 的兩個位置上進行,開始人閘置距任一基準標記 1/4in 或 6mm;另兩次測量在相對側的相應的位置上進行.應使用靜重銷規千分錶乾地測量,該千分錶具有直徑為 0.250±0.010in 或 6.4±0.2mm 的壓腳,它對試樣施加 3.0±1.0ozf 或 .85±3gf 或 0.84±0.02N 的總壓力,負荷通過砝碼施加.每次測量時,壓腳應至少距試樣邊緣 1/16in 或 2mm.如果使用這種方法的測量結不符事要求,應使用經校準可直接讀出至少 0.001in 或 0.001mm 的光學測微儀進行仲裁測量.

460 復原試驗

460.1 應使用未做過任何試驗的試樣做復原試驗.每個試樣應夾緊在位置上使得兩條基準標記在夾頭之間清晰可見.應對稱地調節夾頭以便均勻地在試樣截面上分配拉力.調節活動夾頭使得試樣拉直但不受到拉力作用.記錄周圍空氣的溫度.

460.2 以 20±1in/min 或 500±25mm/min 的速度分離夾頭直至達到規定的伸長率.使試樣保持在張緊狀態 2 分鐘,然後立即無回彈地鬆開,復原 2 分鐘後測量兩基準標記之間的距離精確到 0.01in 或 0.1mm 並記錄.在即將鬆開試樣前,再次觀察基準標記之間的距離,如果由於試樣在夾頭中滑動該距離,如果由於試樣在夾頭中滑動該距離變小,則採用另一的試樣重做試驗.

470 斷裂伸長率和抗張強度

470.1 應使用未做過任何試驗的試樣同時做斷裂伸長率和抗張強度試驗.任何無法除去而不損絕緣或護套的紙隔離層,應在即將將試樣夾緊在夾頭上之前用水濕潤或用 1:1 乙醇或丙二醇與水的混合液濕潤.每個試樣(管狀或啞鈴狀)應這



樣夾緊在夾頭上使得兩條相距 1in 或 25mm 的基準標記位於兩夾頭之間但不位於夾頭中。管狀試樣上的基準標記處於兩夾頭之間的中心部位且緊挨著夾頭（標記與相鄰的夾頭之間的距離不得超過 1/2in 或 13mm）。調節活動夾頭使得試樣（管狀或啞鈴狀）拉直但不受到拉力作用。然後以 20±1in/min 或 500±25mm/min（對於同密度聚乙烯夾頭分離速度為 2.0±0.2in/min 或 50±5mm/min，見表 50.136 致於注 c）的速度分離夾頭直至試樣拉斷。分離夾頭時，操作者應使用直尺連續測量兩基準標記之間的距離或使用伸長儀測量試樣的伸長率。可以使用視頻或鐳射伸長儀。也可使用機械伸長儀，如果試樣的長度允許在兩夾頭之間連接探頭架且拖曳力和接觸力滿足下列兩條要求和話：

- a) 使用平衡重物使探頭架的重量得到平衡從而拖曳力不大於 0.05 lbf 或 0.22N 或 23gf；
- b) 每個探頭架的接觸點對試樣施加相同的力。將每個探頭架對試樣施加的接觸力調節至不使探頭架在試樣上滑動的最低溫度。該最低接觸力不得損壞試樣或造成試樣在任一探頭架的接觸點上斷裂。

記錄試樣斷裂時基準標記之間的距離。精確到 0.1in 或 2mm。斷裂伸長率(%) 為 100*基準標記增加的距離除以基準標記初始距離（1in 或 25mm）所得的商。

470.2 試樣斷裂後，注意刻度表或尺規上以磅力、兆牛頓、牛頓或公後力為單位的最大拉力並與試樣的原始資料記錄在一起以便計算抗張強度。如果試樣在低於規定的最小拉力下在夾頭內斷裂，應拋棄這樣的試驗結果，採用新試樣重做試驗。

470.3 採用下列公式度算管狀試樣的截面積：

$$A=0.7854(D^2-d^2)$$

式中：

A 為試樣截面積，單位平方英寸、平方米、平方釐米或平方毫米

D 為絕緣外徑，單位英寸、米、釐米或毫米

D 為導體直徑，單位英寸、米、釐米或毫米

470.4 具有不規則內表面或外表面(例如外表面的凸脊、絞合痕跡)的管狀試樣或整體式平行軟線試樣的截面積，採用下列之一的公式進行計算：

$$\frac{W}{163.87G} A_{in}^2$$

式中：

A 為試樣的截面積，單位平方英寸

W 為一段 10in 長絕緣的重量，單位克（精確到 0.1g）

G 為根據 470.5~470.9 條的指示而確定的絕緣混合物比重;或

$$\frac{4 \times 10^{-6} W}{G} A_{in}^2$$
$$\frac{0.04 W}{G} A_{in}^2$$
$$\frac{4 W}{G} A_{in}^2$$

式中：

A 為試樣的截面積，單位平方米、平方釐米或平方毫米

W 為一段 250mm 長絕緣的重量，單位克（精確到 0.1g）

G 為根據 470.5~470.9 條的指示而確定的絕緣混合物比重

470.5 為了使用 470.4 條之一的公式,應求出不規則截面管狀試樣或整體式平行軟線試樣的比重 G,精確到 2 位小數.比重測定採用精密天平置換法,天平應為可直接讀出比重的(楊氏重力計)類型或需進行計算的類型.在整個操作過程中,所有設備、水、乙醇和試樣應處於同一溫度(任何方便的室溫).

470.6 從成品整體式平行軟線、電線、電纜或纜芯上截取一段 10in 或 250mm



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

上的乾淨的樣品,截取位置應鄰近用於製備物理性能試驗用試樣的樣品部分.剝去樣品上絕緣外的護層或隔離層.爲了減少空氣滯留在取出導體後的空洞中的可能性,應在絕緣管的兩側平行於縱軸切開樣品,使得樣品具有如 470.1 條陰影部分和無陰影部分所示形狀的截面.樣品的所有切割面面光滑.

470.7 將樣品切成 2in 或 50mm 的若干小段,如果一段樣品重 5g 或以上就使用一段樣品;如果一段樣品重 5g 以下就使用幾段樣品.將鋼絲系在單根樣品段或成束樣品中心,鋼絲直徑不大於 0.0050in 或 0.127mm(36AWG),然後懸掛在稱重臂上.

470.8 如果使用楊氏重力計,調節承重臂的重量使得指標停留在刻度盤上無窮大位置.取一隻燒杯或其它大口容器,灌滿乙醇中,然後放在儀器的平臺上.用鋼絲提起試樣,然後完全浸入乙醇中,然後從乙醇中取出並用其基本上不含空氣的蒸餾水或軟化水沖洗.取走盛乙醇的容器,代之以相同的盛有基本上不含空氣的蒸餾水或軟化水的容器.再次用鋼絲提起試樣,然後完全浸入水落石出中.乙醇起溫潤劑泡,應使用細鋼絲捅確氣泡或使試樣振動除去氣泡.無論是提起試樣的鋼絲還是試樣都不得觸及容器.啓動儀器的振動器,以促使天平達到平衡.達到平衡後,直發從刻度表上讀出精確至 2 位小數的比重 G.

表 470.1

縱向切開的樣品截面(圖略)

470.9 如果使用楊氏重力計以外的天平,應測定試樣(不包括鋼絲)在空氣中的重量 W_1 ,精確到 5mg.取一隻燒杯或其它大口容器,灌滿乙醇,然後放在天平稱重臂下的靜止的支撐平臺上.用鋼用鋼絲提起試樣,然後完全浸入乙醇中,然後從乙醇中取出試樣並用基本上不含空氣的蒸餾水或軟化水沖洗.取走盛乙醇的容器,代之以相同的盛有基本上不含空氣的蒸餾水或軟化水的容器.再次用鋼絲提起試磁,然後完全浸入水中.乙醇起溫潤劑的作用,可防止在浸水期間氣泡附著在試樣環拆卸鋼絲上.但如果確實存在氣泡,應使用細鋼絲捅破氣泡或使試樣振動除去氣泡.無論是提



起試樣的鋼絲還是試樣都不得觸及容器.然後測定完全浸沒的閉幕式樣和部分浸沒的鋼絲的水中的重量 W_2 ,精確到 5mg.在鋼絲接觸水面的位置上作一標記,然後將試樣從水中和鋼絲上取出來,再將鋼絲浸入水中直至標記位置,然後精確測量鋼絲在水中的重量 W_3 .採用下列公式精確至 2 位小數的試樣的比重:

$$G = \frac{W_1}{W_1 - W_2 - W_3}$$

470.10 然後使用下列公式計算試樣的抗張強度:

$$S = \frac{P}{A}$$

或,對於啞鈴狀試樣

$$S = \frac{P}{WT}$$

式中:

S 為抗張強度,單位為磅力/平方英寸、兆牛頓/平方米、牛頓/平方釐米或公斤力/平方毫米;

P 為最大擔力,單位為磅力、兆牛頓、牛頓或公斤力;

W 為試樣寬度,單位為英寸、米、釐米或毫米;

T 為試樣厚度,單位為英寸、米、釐米或毫米。

480 加速老化

總則

480.1 如果不使用啞鈴狀試樣,導體絕緣的試樣應為若干段已取出導體和絕緣外護層的絕緣管,如果使用啞鈴狀試樣,則在將試樣放入老化室中或浸入油中之前至少 30 分鐘,所有的切割、切削、研磨、刨平和沖切操作應該完成.旨在確定截面積的測量應按絕緣的物理試驗指示進行,且應在 30 分鐘復原時間後放入老化室中或浸入油中之前進行.如果是 ASTM 標準燃油 C 浸漬試驗和空氣烘箱老化試驗,確定伸

長率的基準標記應在從油中或從老化室中取出試樣後列印.對於浸油試驗,應在浸油之前列印基準標記.

480.2 物理試驗應同時在老化和未老化的試樣上做,試驗溫度應為 $24.0 \pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2 \pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的室溫.做物理試驗之前,未老化試驗應曝露在此溫度下至少 30 分鐘.經過空氣烘箱老化或燃油 C 老化的試樣,在從烘箱中或燃油 C 中取出之後應在此溫度下復原至少 16 小時至多 96 小時,然後才可做物理試驗.經過浸油的試樣應輕輕吸幹多餘的油,曝露在此溫度下 3.5~4.5 小時,然後才可做物理試驗.要在空氣烘箱中老化的若干試樣,應垂直懸掛在烘箱中,且在任何時候不得相至觸及或觸及烘箱壁.性能和成份相差很大的試樣,應分別放在不同的烘箱老化.見 420.8~420.10.

空氣烘箱老化

480.3 試樣應放進符合 420.9 條的烘箱中在規定的溫度下加熱規定的時間,在整個加熱期間應記錄烘箱的溫度.

浸油

480.5 下文所指的油為 IRM902.ATSM D471-98 規定這種油為標準試驗液.

480.6 浸油容器為外徑至少 1in 或 25mm、長度至少 6in 或 150mm 的試管.將試管灌滿油,然後放進具有自動溫度控制的水浴中,水浴使試樣保存持在規定的溫度下.取出或未取出導體的成品 14~7AWG 導線的試樣,應在中心彎曲形成窄 U 形,然後垂直懸掛在油中使得試樣的兩端伸出油面.THWN-2、THWN 和 THHN 型導線的試樣浸油時保存留尼龍護套.經過規定的浸油時間後,在 U 形中點處將每個試一切為二,這樣每段浸油的導線獲得兩個做物理試驗的試樣.對於要垂直懸掛在油中的啞鈴狀試樣,應使用更大的容器.

480.7 除了耐油 TFN 和 TFFN 型導線(見 480.8)以外,軟線和電梯電纜用浸油容器應為容積為 500ml 的帶平板蓋的不銹鋼燒杯或杯子.將燒杯灌滿油,然後放一種將試樣保存持在規定溫度下的液體.將容器中的油加熱至規定的溫度,然後浸入試樣.啞



鈴狀試樣應垂直懸掛在油中.導體絕緣試樣應以垂直的 U 形浸入油中,每個試樣(取出或保留導體)的端頭應伸出油面外.

480.8 對於耐油 TFN 和 TFFN 型裝置線,浸油容器應為外徑至少為 1in 或 25mm、長度至少為 6in 或 150mm 的試管.將試管灌滿油,然後放進具有自動溫度控制的液浴中或全通風迴圈空氣烘箱中,以使試樣保持在規定的溫度下.取出或未取出導體的成品導線的試樣.應在中心彎曲形成窄 U 形,然後垂直懸掛在油中,使得試樣的兩端伸出油面.試樣浸油時保留尼龍護套.經過規定的浸油時間後,在 U 形中點處將每個試樣一切為二,這樣每段浸油的導線獲得兩個做物理試驗的試樣.

浸汽油

480.9 耐汽油 TFN 和 TFFN 型裝置線的浸汽油試驗用試樣和容器,應如 480.8 條所述,容器底部裝有 1 in 或是 25mm 深的自來水,其餘部分裝滿 ASTM 標準燃油 C 該燃油的說明見 ASTM471-98

480.10 TFN 和 TFFN 型以外的導線的耐汽油試驗用試樣和容器,應如 480.8 條所述,容器底部盛有 1in 或 25mm 深的自來水,其餘部分灌滿 ASTM 標準燃油 C,該燃油的說明見 ASTM D 471-98

480.11 ASTM 標準燃油 C 可通過將等體積的異辛烷和甲苯混合製成.下列警示語適用:

異辛烷:

危險---極易燃燒,吸入有害,蒸汽可引起火花.

不准吸煙.

消除一切點火源,尤其是不防爆的電氣設備.

在密閉的容器中使用和儲存.

使用強迫通風.

防止蒸汽積聚.



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

不要吸入蒸汽.

保護眼睛和皮膚防止接觸.

甲苯:

危險---極易燃燒,吸入有害,中樞神經系統抑制劑,蒸汽和液體刺激眼睛、粘膜和皮膚.

不准吸煙.

消除一切點火源.

在密閉的容器中使用和儲存.

使用強迫通風.

防止蒸汽積聚.

不要吸入蒸汽.

保存護眼睛和皮膚防止接觸.

481 長期老化

481.1 應使用 481.2~481.8 條所述的試驗和評估方法確定材料的額定溫度.

481.2 絕緣或護套材料的試樣應按 440 節“試樣的設備”所述製備。將製備的試樣放進符合 420.9 條的全通風迴圈空氣烘箱中.放入試樣時,烘箱應在 481.3 條規定的溫度下運行.烘箱中試樣的總數應保存證一次可取出至少 6 個一組的試樣,取出的試樣的間隔為 90 天、120 天和 150 天或在製造商的要求下以及附加的 180 天和 210 天的間隔.

481.3 烘箱運行溫度 T_{test} 應為以絕對溫度(開氏溫度)表示的要求的額定溫度的 102%.可使用下列公式求出該運行溫度, T_{test} 應四捨五入至整數:

$$T_{test}(^{\circ}C)=1.02 \times [273.15 + T_{rating}(^{\circ}C)] - 273.15$$

481.4 經過 481.2 條所述的每個老化間隔後,從烘箱中取出一組試樣,然後採用該組中的各試樣分別做斷裂伸長率試驗,試驗按 470 節“斷裂伸長率和抗張強度”所



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司 全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

述。每個試樣的斷裂伸長率試驗值應以百分數表示和記錄。對於每個老化時間間隔，求出 6 個試樣的平均伸長率，每個平均值應以整數百分數記錄。

481.5 伸長率的公式(數學模型)為:

$$E(t)=E_{90}\times e^{-R(t-90)}$$

式中的變數為以百分數表示的伸長率 $E(t)$ 、天數 t 、回歸常數 E_{90} (90 天時計算的伸長率) 和劣化常數 R 。

481.6 上式中的變數經過 $Y=1n [E(t)]$ 、 $B=1n [E_{90}]$ 和 $T= (t-90)$ 的變換後，公式變成如下線性式：

$$Y=B - RT$$

480.7 使用 90 天和更長間隔的資料,採用最小二乘方線性回歸法求出常數 B 和 R , 然後就可計算預計的 300 天時的伸長率.

480.8 計算的 300 天時的伸長率不得小於 50%.

混合物分析

聚氯乙烯(PVC)混合物

490 紅外分光法

490.1 總則---使用紅外分析可提供一種識別 PVC 電線電纜混合物的方法.分析材料的紅外光譜透光度,將混合物的紅外光譜與已知成份的材料的紅外光譜進行比較就可識別混合物的成份.

490.2 應使用富裡埃變換紅外(FTIR)光譜儀和/或色散紅外分光光度計進行紅外分析.分析的結果記錄為一條曲線,它表示穿過樣品的紅外輻射的透光率與紅外輻射一釐米的波段數〔釐米倒數(cm-1)或“波數”〕之間的關係。其中縱坐標表示透光率,橫坐標表示波數.按上述方法獲得的紅外光譜應包含至少 4000~400 釐米倒數的波數.

490.3 樣品製備/試驗步驟---使用離心法和/或過濾法將 PVC 混合物分離成可溶



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

性和不溶性部分.應使用穩定的(抗過氧化物)四氫呋喃(THF,見 490.4 條)或其它證明為溶解度類似的溶劑.穩定的(抗過氧化物)THF 是首選溶劑,離心法為首選的分離方法.溶劑應能稍微加熱就蒸發且不與 PVC 反應.THF 中穩定劑/抗過氧化物劑的含量不得達到紅外光譜可探測的程度.應採取措施保證安全操作.儲存和處理每種溶劑.

490.4 處理 THF 和乙醚時要特別小心,---本標準的 490 節. “元素分析”、492 條. “凝膠滲透色層分析” 和 493 節指示四氫呋喃 (THF) 為紅外分析用溶劑, 且規定使用穩定的 THF。不可使用未穩定的 THF。使乙醚穩定可防止形成過氧化物, 而濃縮的過氧化手可引起爆炸。在下列情況下過氧化物會濃縮: 乙醚長期儲存或暴露在空氣中、乙醚蒸餾、加熱至脫水或其它原因引起揮發、施加熱/衝擊/摩擦、將不相容的材料混合。

490.5 可溶性混合物部分應澆在透明的溴化鉀(KBr)晶體上.將晶體放進防爆烘箱中加熱使溶劑蒸發,留下覆蓋 KBr 晶體表面的薄薄一層可溶性混合物部分.然後將晶體直接入在儀器的樣品座上供記錄紅外光譜.

490.6 不溶性部分應再使用溶劑清洗.離心分離然後傾析以除去可溶性混合物部分(樹脂.增塑劑等).將不溶性部分放進防爆烘箱中加熱使溶劑蒸發.乾燥後,將不溶性部分與光譜級溴化鉀(KBr)粉末混合,然後放在振動球壓機下碾磨.將一定數量的混合物製成厚 1mm 直徑 1/2in 或 12.7mm 的圓盤,然後將圓盤放進可抽真空的模子中.然後使模子置於真空下並施加 $10000\sim 15000 \text{ lbf.in}^2$ 或 $69\sim 103 \text{ Mpa}$ 或 $7\sim 11 \text{ kgf./mm}^2$ 的壓力.然後從模子中取出壓扁的圓盤,放進圓盤架上,然後直接放在儀器的樣品座上供記錄紅外光譜.

490.7 如果 PVC 混合物不溶於穩定的 THF 或熱鄰二氯苯,應按照本標準 494 節 “紅外分光法” 所述的製備方法獲得紅外光譜。

470.8 如果 PVC 混合物不溶於穩定的 THF 或熱鄰二氯苯且本標準 494 節 “紅外



分光法”所述的製備方法無效，則可命名用熱解氣體色層分析法（485 節）代替紅外分析法。

490.9 試驗報告—紅外光譜分析法試驗報告應包括如下各項：

- a) 受試 PVC 材料的完整說明，包括材料名稱、樣品形狀和顏色；
- b) 材料製造商和名稱和/或商用名和分配的代碼（檔案號）；
- c) 儀器參數（掃描器數目、解析度、光隙程式等）；
- d) 試驗日期和操作者姓名。

491 灰分含量的測定

491.1 總則—該方法用於測定 PVC 電線電纜料中含有的不燃性組分的含量。該方法類似於 ISO3451-89pt5 “聚氯乙烯 (PVC) 材料灰分含量分析的附加方法”所述的直接煨燒法（方法 A）。

491.2 材料的設備—應使用以下設備做試驗：

- a) 精確到 0.1mg 的分析天平；
- b) 二氧化矽或鉑坩堝，其尺寸應使得試驗樣品佔據至多一半的容積；
- c) (d) 條規定的噴燈上方的通風罩和 (e) 條規定的烘爐上方的通風罩；
- d) 噴燈裝置，由帶三角架的本性噴燈和將坩堝支撐在噴燈火焰上方的粘土三角架組成；
- e) 恆溫控制在 $850\pm 50^{\circ}\text{C}$ ($1562\pm 90^{\circ}\text{F}$) 的隔焰爐；
- f) 含有有效乾燥劑的乾燥器，其中的乾燥器不與灰分起反應。

491.3 試驗步驟—將 PVC 樣品（一般 4~5g）放進乾燥、至恒定重量的已稱重坩堝中。記錄乾燥坩堝加上樣品的重量。將坩堝放在通風罩下使用噴燈加熱使得樣品緩緩燃燒且灰分一點兒不喪失。當停止冒煙時，將坩堝放在運行的通風罩下的隔焰爐中並在 $850\pm 50^{\circ}\text{C}$ ($1562\pm 90^{\circ}\text{F}$) 下加熱 30 分鐘。然後從爐中取出坩堝，放在乾燥器中冷卻，再稱重。重複上述煨燒過程直至獲得恒定重量—即連續兩次稱重的結



果相差不大於 0.5mg。但在隔陷爐中的煨燒時間總共不得超過 3 小時。如果在 3 小時內無法獲得恒定重量，就採用經過 3 小時煨燒後的重量計算試驗結果。

491.4 應至少進行兩次測定，並求出測定結果的平均值。如果單次測量結果相差 10% 平均值以上，應重複上述操作直至連續兩次測定的結果相差不大於 10% 平均值。

491.5 計算一灰分計算結果以百分數表示：將經過 $850\pm 50^{\circ}\text{C}$ ($1562\pm 90^{\circ}\text{F}$) 煨燒後的剩餘物的重量除以試樣的初始重量再乘以 100。兩次或以上測定結果的平均值應記錄為灰分含量。

491.6 試驗報告—試驗報告應包括以下各項：

- a) 受試 PVC 材料的完整說明，包括材料名稱、樣品形狀和顏色；
- b) 材料製造商和名稱和/或商用名和分配的代碼（檔案號）；
- c) 記錄的重量，精確到 0.1mg；
- d) 平均灰分含量，計算至 0.1%；
- e) 試驗日期和操作者姓名。

492 元素分析

492.1 總則—元素分析用於提供 PVC 電線電纜料中的鉛、鎘、鋇或鋅元素的定量資料。熱穩定劑體系一般由含上述一種或數種元素的混合物組成。

492.2 元素分析採用火焰法在原子吸收 (AA) 分光光度計上進行。使用已知金屬含量的標準儀器進行校準，然後將讀數繪成校準曲線對樣品液進行分析，獲得數值。

492.3 應使用本節介紹的兩種樣品製備方法之一。如果不能使用高氯酸/硝酸溶解法 (方法 1)，應使用方法 2。無論何種方法，只能在同一樣品製備法中獲得資料之間進行金屬含量定量比較。

492.4 應採取措施保證安全操作、儲存和處理每種溶劑和酸。

492.5 樣品製備方法 1 (高氯酸/硝酸溶解法，用於鉛、鎘、鋅和鋇)：將 PVC 樣



品（通常 250~325mg）放進熱般中的等量混隔的濃高氯酸（69~72%）492.6 條和濃硝酸（69~71%）中溶解，盤子放在運行中的通風罩下。這種溶解應在溫和加熱和氧化狀態下進行，直至所有聚合物和碳基材料完全分解。然後使溶液冷卻、過濾。溶解澆杯和濾紙應使用稀釋的熱硝酸清洗數次，過濾液和清洗液應稀釋至已知的體積然後進行分析。

492.6 處理高氯酸和氧化性材料時應特別小心—本標準 492.5 條指示溶解液的一半為高氯酸，且規定使用濃縮（60~72%）高氯酸。在下列情況下高氯酸會起火：與可燃性物質或脫水劑接觸或與不相容物質混合。任何濃度的高氯均會損害活體組織。

492.7 樣品製備方法 2（THF 不溶性部分的硝酸溶解法，用於鉛、鎘和鋅）：將 PVC 樣品（250~325mg）放進試管中的穩定四氫呋喃（THF）見 490.4 中溶解，或放進另一種證明為具有類似的混合物組分溶解性和 Pb、Cd 和 Zn 萃取性溶劑中溶解。使溶液通過離心機以分離出不溶性部分。傾析 THF/PVC 樹脂溶液，使用另外的溶劑清洗不溶性部分，再進行離心分離、傾析以除去其中的可溶性混合物組分。將不溶性粒子放進防爆烘箱中乾燥。粒子乾燥後，放進稀硝酸中溶解，然後過濾溶液。試管和濾紙應使用稀釋的熱硝酸清洗數次，樣品應稀釋至已知的體積然後進行分析。

492.8 樣品製備方法 2（樣品灰的氫氯酸溶解法，用於鋇）：將 PVC 樣品（1.0~1.2g）放進陶瓷坩堝中再將坩堝放進隔焰爐中緩緩煨燒，隔焰爐的溫度逐步從 250°C 提高到 650°C。最後的溫度應保持 30 分鐘。使用 50% 熱氫氯酸溶液溶解獲得的灰分。然後過濾溶液。坩堝和濾紙應使用 10% 熱氫氯酸清洗數次，樣品應稀釋至已知的體積然後進行分析。

492.9 試驗報告—試驗報告應包括以下各項：

a) 使用的樣品製備方法（方法 1 或方法 2）和受試 PVC 材料的完整說明，包括



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司 全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

材料名稱、樣品形狀和顏色；

- b) 材料製造商和名稱和/或商用名和分配的代碼（檔案號）；
- c) 樣品重理、初始體積包括任何稀釋度和 AA 分光光度計反應；
- d) 材料中金屬類型和含量，以每千份混合物份數表示；
- e) 試驗日期和操作者姓名。

493 凝膠滲透色層分析

493.1 總則—凝膠色層色析法（GPC）是一種使用多孔凝膠作為分離介質的液體色層分析法。GPC 一般用於分析不適用於傳統色層分離介質的大混合物例如聚合物。本文敘述的方法設計用於分析出現在交換柱工作範圍的有機可溶性非樹脂 PVC 電線電纜料（例如增塑劑）。

493.2 該分析應採用小粒子和孔隙交聯球狀降苯乙烯/二乙基苯基質交換柱填充材料。出現在交換柱工作範圍的混合物組分將被評估。使用折射率和紫外探測法進行定性分析，而使用折射率探測內部標準液法（與一種增塑劑標準液有關）進行定量分析。相對定時計算將從樣品的檢測器回應和增塑劑/內部標準液曲穩定的四氫呋喃（THF）見 490.4 或另一種證明為具有類似的 PVC 樹脂和混全物組分溶解性、色層分析解析度和檢測器回應的溶劑。只能在從同一種溶劑中獲得的資料之間進行比較。

493.3 應採取措施保證安全操作、儲存和處理每種使用的溶劑。

493.4 標準液製備—標準液應由三種穩定的四氫呋喃（THF）溶液組成，它們含有不同濃度的一種典型乙烯混合物增塑劑和相同濃度（約 0.2% 體積比）的內部標準液。增塑劑的濃度一般以稀釋至相同體積的 5%、25% 和 50% 樣品重量代表。

493.5 樣品製備—將 PVC 混合物樣品（一般 250mg）與穩定的 THF 和內部標準液混合。振盪混合物/內部標準液/THF 溶液使得其中的樹脂溶解，然後倒入有刻度的燒瓶中。再將穩定的 THF 倒入原先盛混合物/內部標準液/THF 溶液的容器並振盪



容器以使萃取剩作的混合物組分或內部標準液。將清洗液加入燒瓶中使得最後的濃度達到近似 5mg/ml (混合物//穩定的 THF)。然後過濾刻度燒瓶中的液體除去其中的固體粒子，再倒進色層分析儀的樣品環中。

493.6 試驗報告—試驗報告應包括下列各項：

- a) 被試 PVC 材料的完整說明，包括材料名稱、樣品形大辯論和顏色入
- b) 材料製造商名稱和商用名和分配的代碼 (檔案號)；
- c) 樣品重量、稀釋體積、檢測器回應和校準曲線坡度；
- d) 包含所有被評估組分的折射率色譜圖；
- e) 定量組分的平均百分含量，精確到 0.01%；
- f) 試驗日期和操作者姓名。

尼龍和 TPE 混合物

494 紅外分光法

494.1 總則—使用紅外分析可提供一種識別尼龍或 TPE 電線電纜混合物的方法。分析材料的紅外光譜透光度，將混合物的紅個光譜與已知成份的材料的紅外光譜進行比較就可識別混合物的成份。

494.2 應使用富裡埃變換紅外 (FTIR) 光譜儀和/或色散紅外分光光度計進行紅外分析。分析的結果主錄為一條曲線，它表示穿過樣品的紅個幅射的透光率與紅外輻射的透光率與紅外輻射一釐米的波段[釐米倒數 (cm^{-1}) 或“波數”]之間的關係。其中縱標表示透光率，橫座標表示波數。按上述方法獲得的紅外光譜應包含至少 4000~400 釐米倒數的波數。

494.3 樣品製備—一般紅外分析用聚合物試樣製備包括溶劑澆注、溴化鉀 (KBr) 粒子、溶劑—淤漿 KBr 粒子、玻璃板澆鑄膜和反射率附件。溶劑一般包括氯仿、鄰二熱源基苯、蟻酸和間甲酚。應採取措施保存證安全操作、儲存和處理每種溶劑。



493.4 將熱塑性材料/溶劑的溶液的溶液倒在或“澆”在透明的結晶鹽[（例如澆在溴化鉀（KBr）]上，然後用文火加熱使溶劑蒸發，留下一層均勻的聚合物薄層。將鹽板直接安裝在儀器中以便記錄材料的紅個光譜。對於溶於蟻酸的尼龍材料，聚合物溶液應澆在玻璃板上。溶劑蒸發後，從玻璃板上取下聚合物薄層，放在薄膜座上，然後安裝在儀器中以便記錄紅外光譜。

494.5 所有溶劑應能溶解尼龍或 TPE 材料但不與它們起反應，且文火加熱時易於揮發。某些類型的聚合物所用的溶劑如下：

- a) 氯仿----適用許多熱塑性聚合物（例如聚苯乙烯 TPE 混合物）；
- b) 鄰二氯基苯----適用許多 TPE 混合物；
- c) 蟻酸----適用許多尼龍（聚醯胺）；
- d) 間甲酚----適用某些尼龍（聚醯胺）

494.6 不溶於所有溶劑的高分子量.高結晶度.高填充或交聯尼龍或 TPE 材料,應使用壓制鹵化物圓盤或粒子法製備試樣.用剃鬚刀或細刨從樣品表面刮取數毫克的材料,將材料放在振動球壓機中碾磨3~5分鐘.爲了儘量降低散射效應,材料應碾磨成細微性(通常 2um)小於掃描的最低波長.將磨碎的試樣與光譜級溴化鉀(KBr)粉末充分混合,取一定數量的混合料製成厚 1mm 直徑 1/2in 或 12.7mm 的圓盤.將圓盤放進可抽真空的模子中.然後使模子置於真空下並施加 10000~15000 1bf.in² 或 69~103 Mpa 或 7~11kgf./mm² 的壓力.然後從模子中取出壓扁的圓盤,放進圓盤架上,然後直接放在儀器的樣品座上供記錄紅外光譜.

494.7 試驗報告---紅外光譜分析法試驗報告應包括如下各項:

- a) 受試尼龍或 TPE 材料的完整說明,包括材料名稱.樣品形狀和顏色;
- b) 材料製造商和名稱和/或商用名和分配的代碼(檔案號);
- c) 樣品製備方法或製備法代碼;
- d) 儀器參數(掃描器數目.分辯率.光隙程式等)



e) 試驗日期和操作者姓名.

495 熱解氣體色層分析

495.1 總則----熱解氣體色層分析用於識別尼龍或 TPE 電線電纜混合物.一種配備熱解輔助裝置的氣體色層分析儀被用來使固體試樣揮發以便進行分析.熱解產物被一種載體氣體攜帶通過氣體色層分析儀的分析柱,試驗結果記錄為一種時間(從分析開始時算起)與檢測器對各種熱解產物的反應的關係曲線.該曲線應作為材料的熱解圖使用.

495.2 這種方法用於紅外分析無效的場合,例如某些樹脂或添加劑很難製備紅外分析用試樣.該方法一般用於高炭黑或高金屬含量材料.

495.3 儀器---- 對氣體色層分析儀.熱解裝置和分析柱不作規定,只要對於進行比較的有試驗資料來說,儀器參數和系統硬體均相同.一般使用導熱性或火焰電離性檢測法進行氣體色層分析,而採用氦或氮作為載體氣味.

495.4 試驗報告----試驗報告應包括下列各項:

- a) 被試尼龍或 TPE 材料的完整說明,包括材料名稱.樣品形狀和顏色
- b) 材料製造商名稱和商用名和分配的代碼(檔案號);
- c) 操作條件或分析方法;
- d) 試驗日期和操作者姓名.

496 熱重分析儀

496.1 採用熱重分析儀測試固體尼龍或 TPE 電線電纜材料的快速熱分解的方法,應按 ASTM D3850-94(R2000) “熱重分析儀測試固體絕緣材料快速熱降解的標準試驗方法” 所述,但試樣加熱應在氮氣氣氛中進行,加熱速度應為 20°C (36°F)/分鐘.如果有關方達成協議,應做另外的使用不同參數的試驗.

496.2 ASTM D 3850 敘述了這樣一種方法:從試樣上切取小塊樣品然後以可控的速度加熱直至完成熱解.獲得的熱解圖表示為試樣重量百分數與增加的溫度之間



的關係曲線,應使用該熱解曲線識別被試材料.

496.3 熱解曲線應包括下列各項:

- a) 被試尼龍或 TPE 材料的完整說明,包括材料名稱..分類.樣品形狀和顏色;
- b) 材料製造商名稱和商用名和分配的代碼(檔案號);
- c) 用於熱重分析的操作條件;
- d) 試驗日期和操作者姓名.

497 差示掃描量熱法

497.1 採用差示掃描量熱測試固體尼龍或 TPE 電線電纜材料的快速熱分解的方法,應按 ASTM D 3418-92(R1999) “熱重分析儀測試固體絕緣材料快速熱降解的標準試驗方法” 所述,但試樣加熱應在氮氣氣氛中進行,加熱速度應為 20°C (36°F)/分鐘.如果有關方達成協議,應做另外的使用不同參數的試驗.

497.2 ASTM D 3418 敘述了這樣一種方法:將薄片材料以可控的速度加熱使其通過有關的熱轉變過程.獲得的熱解圖表示為這樣的轉變(熱流量)與增加的溫度之間的關係曲線,應使用該曲線識別被試材料.

497.3 各曲線應注明下列各項:

- a) 被試尼龍或 TPE 材料的完整說明,包括材料名稱..分類.樣品形狀和顏色;
- b) 材料製造商名稱和商用名和分配的代碼(檔案號);
- c) 用於差示掃描量熱分析的操作條件;
- d) 試驗日期和操作者姓名.

導體腐蝕

500 總則

500.1 從成品電線電纜或軟線未老化的試樣上取出的銅或銅包鋁導體和從高溫老化(按第 50 節“特定材料”中對於使用的特定絕緣材料的物理性能要求所述)的試樣上取出的銅或銅包鋁導體,用肉眼觀察時不得呈現任何腐蝕的跡象(不是由



絕緣或隔離層造成的銅材正常氧化或變色忽略不超高頻)。應使用正常或校準的視力進行觀察但不得使用放大鏡。

絕緣落粒

520 試驗

520.1 從成品絞合導線的樣品上剝去一段長 3in 或 75mm 的絕緣.用鋼絲側清潔導體的外表面以除去肉眼可見的絕緣痕跡.然後拆開外層絞合層,如果發現鋼絲刷到的外層單線部分可外層單線以下的導體部分有絕緣的痕跡,則電線電纜不符合要求.

熱衝擊

540 試驗

540.1 對於軟經理和裝置線的絕緣.平行軟線的絕緣和其它絕緣.應使用成品絕緣線芯(平行軟線的線芯不分離)試樣做試驗.對於護套,應使用完整的電線電纜或軟線或 TFN 或 TFFN 裝置線(保留尼龍護套)的試樣做試驗.每個試樣應緊密捲繞在規定直徑的試棒上完整 6 匝(除非大尺寸護套線另有規定),相鄰的匝之間應相互接觸,試樣的兩個端頭應牢固地固定.將試樣放進符合 420.9 條要求的全通風迴圈空氣烘箱中在 $121.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($249.8\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)溫度下加熱 1 小時,然後檢查試樣的內表面和外表面.外表圓周面上的凹陷指示大部分材料的絕緣或護套內表面有裂紋.氟聚合物材料外表圓周面上的凹陷指示開裂或屈服部位(局部高強度點),因此應用肉眼檢查氟聚合物的內表面.檢查時使用正常或校正視力不使用放大鏡.

540.2 如果是含 1AWG 或更細導體的 TW、THW-2、THHW、THW、THWN-2、THWN、THHN、TBS 型導線或其它導線,應將試樣緊緊捲繞在試棒上緊密相連的 4 匝,試樣的兩個端頭應使用摩擦粘接帶牢固地固定。如果是含 1/0AWG 或更粗導體的 TW、THW-2、THHW、THW、THWN-2、THWN、THHN、TBS 型導線或其它導線,應將試樣繞試棒彎成不小於 180° 的 U 形,並牢固地固定試樣。



將試放進符合 420.9 條要求的全通風迴圈空氣烘箱中在 $121.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($249.8 \pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 溫度下加熱 1 小時,然後檢查試樣的內表面和外表面.外表圓周面上的凹陷指示開裂或屈服部位(局部高強度點),因此應用肉眼檢查氟聚合物的內表面.檢查時使用正常或校正視力不使用放大鏡.

變形

560 試驗

560.1 對於 14~4/0 規格的熱塑性絕緣.熱固性絕緣或其它導線,取 1in 或 25mm 長的成品絕緣線芯試樣,在試樣作一標記,然後測定標記位置的絕緣厚度 T_1 .使用靜重千分錶測量絕緣外徑 D_1 ,精確到 0.001in 或 0.01mm,該千分錶對試樣施加 $85 \pm 3\text{gf}$ 或 $0.84 \pm 0.02\text{N}$ 或 $3.0 \pm 1.0\text{ ozf}$ 的壓力.壓腳應具有扁平的圓面,直徑為 $0.250 \pm 0.010\text{in}$ 或 $6.4 \pm 0.2\text{mm}$.測量儀的測砧應為圓形,直徑至少為 1.5in 或 38mm 且應與壓腳面平行.使用同樣的千分錶測量導體或隔離層的外徑.然後使用下列公式求出絕緣厚度 T_1 .精確到 0.001in 或 0.01mm:

$$T_1 = \frac{D_1 - d}{2}$$

560.2 對於 250~2000kcmil 規格的熱塑性絕緣.熱固性絕緣或其它導線,以及對於從成品護套電纜或軟線上取出的護套,應從成品電纜.導線或軟線上取一段長 8in 或 200mm 的絕緣或護套樣品,從該樣品上切下一個長 1in 寬 9/16 或 25mm×14mm 的矩形,然後如 440.3 條指示的那樣研磨.刨平.切割或切削矩形樣品,獲得一個厚度均勻且不超過 0.060in 或 1.52mm 的雙面平滑的試樣.使用 560.1 條的靜重千分錶在標記的位置上測量矩形試樣的厚度 T_1 ,精確到 0.001in 或 0.01mm.每次測量時,壓腳的整個表面應與矩形試樣接觸.

560.3 平行軟線的絕緣線芯應分離.平行軟線或護套軟線或裝置線的絕緣線芯的絕緣厚度 T_1 ,應如 560.1 條指示的那樣進行測定:從成品軟線或裝置線上取 1in 或

25mm 長的絕緣線芯試樣,然後在標記位置上進行測量.

560.4 試驗設備如圖 560.1 所示.它由黃銅製成,包含 3 根可在支回上垂直移動的銅杆.整個裝置設計成可在加熱烘箱中使用.每根銅杆應筆直,直徑為 0.750 ± 0.010 in 或 19.0 ± 0.2 mm.每根銅杆的重量為 250g.每根銅杆的下端在最末的 $3/4$ in 或 19mm 一段上直徑減至 0.375 ± 0.010 in 或 9.5 ± 0.2 mm.減徑部分的下端頭應為平坦的圓形,無銳利的稜邊,該圓端面既與銅杆的縱軸同心又與其垂直.減徑部分的下端頭作為壓腳在試驗過程中壓住試樣.施加在試樣上的力應為銅杆的重量(250g 或 2.45N)與加上銅杆上端的砝碼重量之各,施加的砝碼使得總壓力等於電纜規定的負載力.每個砝碼應刻印上精確的重量值.

圖 560.1

試樣安裝就位的變形試驗設備(圖略)

560.5 試驗架由 3 塊相距 $2-1/4$ in 或 57mm(垂直距離)矩形銅板組成,銅板下互平行形成一種穩固的結構.銅板的尺寸應相同(一般為 $8-1/2$ in \times $2-3/4$ in \times $1/4$ in 或 216mm \times 70mm \times 6mm).下銅板的上表面為試驗時銅杆壓住試樣的支撐平面,該表面在試驗過程中應保持水準.該表面還應光滑(如果多次試驗使該表面出現壓痕或變粗糙,應重新拋光).中銅板和上銅板上應鑽有對齊的孔口,以作為銅杆的導向和支撐裝置.銅杆應通過這些孔口作垂直移動.孔口的直徑應比銅杆的 $3/4$ in 或 19mm 直徑部分稍大,以留有空隙讓銅杆在垂直方向上移動.孔口的水準距離(一般 $2-3/4$ in 或 70mm)可保證在 3 根銅杆上同時放砝碼而砝碼之間留有一定空隙(一般 $1/4$ in 或 6mm).每根銅杆應在上銅板上伸出一段距離,以保存證將砝碼放在銅杆上端時砝碼不會觸及上銅板,此時銅杆放置在下銅板上(銅杆下無試樣).與試驗架連接的支撐裝置使得試驗過程中試驗架穩固地固定在烘箱底部上方(一般距底部 $3/8$ in 或 9.5mm).

560.6 將合透的砝碼(必要的話)放在每個用於試驗的銅杆的頂端,將試驗裝置與一



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

個或數個試樣並排放進烘箱(靜止空氣,全通風或內部風扇烘箱均適合)中,烘箱預熱至以下溫度:對於採用 36 類 TPE 絕緣或護套的電線或軟線試樣, $150.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($302.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$);對於 30 類 PE 絕緣軟線, $100.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($212.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$);對於 THHN 型導線的試樣, $136.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($276.8\pm 1.8^{\circ}\text{F}$);對於所有其它試樣, $121.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($249.8\pm 1.8^{\circ}\text{F}$).將載入的試驗裝置和試樣並排放在烘箱中進行 60 分鐘全通風預熱.60 分鐘時間結束時,提起一根銅杆,將一個試樣對著銅杆中心放在銅杆下方.然後放下銅杆,輕輕壓在試樣上標記位置.銅杆壓在試樣上持續 60 分鐘,在這期間試驗裝置和試樣始終保留在烘箱中,對於矩形試樣,銅杆壓腳的全部表面應接觸試樣.

560.7 第二個 60 分鐘結束時,提起銅杆,取出下麵的試樣.測量試樣直徑(圓試樣)或試樣厚度(矩形試樣)以便確定試樣厚度 T_2 ,精確到 0.001in 或 0.01mm.應在標記位置上使用測定 T_1 的同樣方法進行測量.如果是圓試樣,不必再測量導體或隔離層的外徑,即計算 T_2 時,可使用計算 T_1 時使用的 d ,爲了儘量減少測量變形的直徑或厚度之前的試樣復原時間,應在銅杆提起不久即進行測量.如果自提起銅杆起至測量開始已過去了 15 秒,應廢棄試樣,並採用新試樣重做試驗.採用下列公式計算試樣的變形率.計算的變形率應與電纜標準規定的最大變形率進行比較.

$$\text{變形率(\%)} = \frac{100 \times (T_1 - T_2)}{T_1}$$

560.8 如果單個試樣的計算結果表明變形率大於標準規定的最大變形率,應采 3 個新試樣重做試驗(見 560.9).在第二個 60 分鐘時間結束時,不要同時將這 3 個試樣從銅杆下取出,而是對於每個試樣依次年起銅杆.取出試樣再進行快速測量,3 個試樣的變形率均應小於等於標準規定的最大變形率.

560.9 如果含絞合導體的單根圓試樣的變形率大於標準規定的最大變形率,可採用一根新的圓試樣做試驗,但試樣中的絞合導體被實心導體代替,該實心導體緊貼絕緣管且鬆緊度不會造成絕緣變形.如果事先未注明採用絞合導體的絕緣不符合要求,不

可以實心導體代替絞合導體做試驗,即只能在進行仲裁試驗時以實心導體代替絞合導體做試驗.如果單根仲裁試樣表現了大於標準規定的變形率,則應如 560.8 條所述採用 3 個新試樣(同樣以實心導體代替絞合導體)重做仲裁試驗.這是 3 個新仲裁試樣均應符合要求.

低溫彎曲

580 試驗

580.1 採用成品絕緣線芯試樣做單芯絕緣的試驗.採用完整結構的試樣做平行軟線絕緣和護套的試驗.當試樣與規定直徑的試棒在保存持在規定的低溫下的冷凍室中冷凍 4 小時後,當它們還處於那個低溫下時,將每個試樣緊緊地捲繞在試棒上完整的 6 圈(除非對於大規格護套線另有規定).捲繞速度約 3 秒每圈(18 ± 3 秒 6 圈),相鄰的圈應相互接觸.試驗在具有足夠的空間和捲繞裝置的冷凍室中進行.如果在冷凍室中無法做試驗的話,應將試樣和試棒從冷凍室中取出放在冷凍室外做試驗.無論何種情況,捲繞應在冷凍室打開後 30 秒內完成.試驗操作者應戴上絕熱手套.試樣外表圓周面上的凹陷指示大部分材料的絕緣和護套內表面有裂紋.氟聚合物外表圓周面的凹陷為屈服標記(局部較強點)而不是裂紋的標記.

低溫柔韌性

583 試驗

583.1 經過 4 小時 -25.0 ± 2.0 °C (-13.0 ± 3.6 °F) 低溫下冷凍的成品電纜,按 583.2~583.15 條所述彎曲時不應有損壞.

583.2 從成品電纜的樣品截取兩段至少長 30in 或 760mm 的直線狀試樣,注意不要使任何導體的切割端彎曲.如果是圓電纜,兩根試樣應繞同一直徑的試棒(見 583.3)彎曲(見 583.12).如果是扁電纜,需要兩根不同直徑的試棒(見 583.3),一根試樣以寬面繞較小的試棒彎曲,另一根試樣以邊緣繞較大的試棒彎曲.

583.3 應儲存一系列試棒,其直徑應為 200mil(0.2in)的整數倍數精確到 1mil,或為



XIONZHAN

雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

5mm 的整數倍數精確到 0.01mm,至於怎樣確定試驗用一種或數種試棒直徑,583.4~583.9 條將加以說明.確定試棒直徑的測量,只在一個電纜試樣上進行.

583.4 圓電纜做試驗時,應測量電纜的外徑.扁電纜做試驗時,應測量電纜外表的長軸和短軸.583.5 和 583.6 條規定的用於這些測量的工具,應經過校準可將每次測量值估測至 0.1mil 或 0.001mm.

583.5 應使用靜重千分錶測量不大於 0.500in 或 12.7mm 的直徑或軸長.測砧和壓腳的寬應為 0.078in 或 1.98mm,長應為 0.375in 或 9.52mm.壓腳應對試樣施加 $10\pm 2gf$ 或 $0.10\pm 0.02N$ 的總壓力.

583.6 應使用帶棘輪的機械師的千分尺測量大於 0.500in 或 12.7mm 的直徑或軸長.測砧表面和測杜的端面應平坦.

583.7 測量應在垂直於電纜軸線的平面上進行.除了 583.8 條指示的情況以外,對於每個直徑或軸長應進行至少四次測量.每次測量應估測至 0.1mil 或 0.001mm 並記錄.記錄的直徑或軸長的最大和最小測量值.應作為資料單上的最大和最小直徑或軸長,求出這兩上測量值的平均值並記錄.

583.8 如果對於小徑電纜長軸只能進行一次測量,這唯一的測量值就作為長軸的平均長度.

583.9 扁電纜使用的兩種直徑試棒,應通過首先將長軸平均長度乘以 20,將短軸平均長度乘以 4 確定.圓電纜使用的一種直徑試棒,應通過首先將平均直徑乘以 6 確定.每個乘積應按 240.5 進行四捨五入(英寸為單位的測量值)或按 240.6 進行四捨五入(毫米為單位的測量值)至最近的 200mil 或 5mm 的整數倍數.在每種情況下,該四捨五入值為試驗用試棒的直徑.

583.10 試驗設備包括用於切開電纜的鋒利的刀,作為 583.3~593.9 條規定的試棒用的金屬圓柱和乾冰室或機械式冰箱,兩種冷凍裝置均能保證在 $-25.0\pm 2.0^{\circ}C$ ($-13.0\pm 3.6^{\circ}F$) 下長久操作.試棒應這樣固定在冷凍室中使得可以在冷凍室中進行捲繞操作



而且可方便地從冷凍室中取出試棒和捲繞固定在試棒上的試樣式。

583.11 冷凍室應預冷至低溫,然後才放入試樣,兩根直線狀試樣應在低溫下冷凍 4 小時。

583.12 冷凍時間結束後,當試樣和試棒均保持在該低溫下時,使每根試樣繞合適的試棒(見 583.3)彎曲 180°。使每個試樣在彎曲狀態下固定在試棒上。然後將試樣和試棒元件從冷凍室中取出,當試樣仍捲繞在試棒上時,檢查外護層是否有 583.15 條所述的損壞。

583.13 對於每種規格的試棒應使用不同的試樣,每根試樣只彎曲一次。

583.14 切開兩個試樣,檢查內部有無 583.15 條所述的損壞。

583.15 任何試樣如果呈現本條所述的損壞,則電纜不合格:電纜的纖維材料不得斷裂;SE 型電纜的浸漬包帶外護層不得呈現大於 1/6in 或 1.5mm 的分裂、割裂或裂紋;多層護套的纖維外護套的使用的處理劑或整飾劑不經磨擦不得剝落;絕緣、包覆絕緣的內護套、隔離筋和外護套上不得呈現裂紋、撕裂和割裂;護套或絕緣外表圓周面上的凹陷指示內表面有裂紋。氟聚合物外表圓周面的凹陷為屈服標記(局部較強點)而不是裂紋的標記。

極低溫衝擊

593 試驗

593.1 試樣將放在木砧上受衝擊,該木砧為長 8in 或 203mm、面積 2x4 的雲杉木,木砧表面沒有奇異點或節瘤。每次試樣受衝擊後應檢查木砧,如果呈現任何凹痕應調換木砧。

593.2 衝擊能量由重量為 3 lb 或 1.36 kg 的鋼想方設法提供,該鋼柱肯人 1in 或 25mm 的直徑和平坦和垂直於鋼柱軸線的衝擊面,衝擊面的連線磨圓。

593.3 受衝擊的試樣為從成品電線電纜的直線狀樣品上截取的 10 段 5in 或 130mm 的樣品段。



543.4 將試樣和木砧放進保持在 $-40.0\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ($-40.0\pm 3.6^{\circ}\text{F}$)低溫下的冷凍室中至少 4 小時.衝擊鋼柱和其餘試驗設備應與試驗室中的空氣在 $24.0\pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$)的溫度下達到熱平衡.

539.5 在至少 4 小時的冷凍結束後,從冷凍室中取出一個木砧,固定在水泥板.建築結構或其它不吸收衝擊能量的固體支撐面上.支撐鋼柱使得其下端面處於水準.通過衝擊鋼柱重線和靜止木砧的重線的垂線,應與通過衝擊鋼柱下端面幾何中心和木砧上表面幾何中心的垂線重合.一組導軌或其它垂直導向裝置限制了鋼柱的運動使得鋼珠下落時和衝擊電線電纜後其下端面保持水準.但導軌或其它垂直導向裝置不得妨礙鋼柱的自由落體運動.導軌的頂部配備一種裝置,它可釋放衝擊鋼柱使其從任何選定的高度自由下落並衝擊電線電纜.同時要設法保證鋼柱每次下落時只衝擊電線電纜一次.

593.6 從冷凍室中取出一個電線電纜試樣,然後立即並在取出後 15 秒內按下述方法試驗:試驗者應戴上絕熱手套.注意取出試樣起至衝擊發生止的時間間隔(秒)並記錄.衝擊鋼柱應固定在木砧上方距木砧數倍試樣直徑(如果是扁電纜則為數倍短軸長度)的高度上.試樣應放置並固定在冷凍的木砧上使得試樣的縱軸水準.與木砧的軸線垂直且位於包含 593.5 條所述的重合的垂線的垂面上.如果是扁電比時,試樣應寬面貼著木砧放置.調節衝擊鋼柱的位置使得其下端面距試樣上表面 36in 或 915mm.從該高度釋放鋼柱,讓其中導軌中自由下落並衝擊試樣一次,然後立即提起鋼柱至 36in 或 915mm 的高度並固定.試樣應在 $24.0\pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$)的靜止的室內空氣中回暖 24 小時,然後檢查電纜的所有非金屬元件(絕緣.護套.其它護層)上是否有開裂.裂紋以及諸如此類的損壞.應使用正常或校準視力進行檢查,不得使用放大鏡.

593.7 然後 593.6 條所述依次採用其餘 9 個試樣做試驗,總共進行 10 次衝擊.

如果 10 個試樣中有 2 個以上的試樣上開裂.裂紋以及諸如此類的損壞出現,則電線電纜不符合要求.



抗壓力

595 試驗

595. 試磁為一段至少長 100in 或 2540mm 的成品實心導體 14AWG 導線, 試樣不經過任何預處理. 沿試樣長度標定 10 個等距點, 試驗就在這 10 的點上進行. 試驗點之間的距離不得小於 10in 或 254mm, 每個點應距試樣端頭至少 5in 或 127mm. 每個試驗點應放進壓力機中受平坦的水準鋼板與實心鋼杆的擠壓, 壓力機的兩個夾爪以 0.50 ± 0.05 in/min 或 10 ± 1 mm/min 的速度接近. 每塊鋼板應寬 2in 或 50mm. 一根直徑為 $3/4$ in 或 19mm. 長度與鋼板相同的實心鋼杆應通過螺栓或其它方法固定在下鋼板的上表面上, 兩塊鋼板與鋼杆的縱軸應位於同一垂面上. 在整個試驗期間, 試樣. 試驗設備和周圍空氣應在 25.0 ± 5.0 °C (77.0 ± 9.0 °F) 的溫度下處於熱平衡狀態.

595.2 試磁應與蜂鳴器或其它低壓指示器以及電源電路串連, 電源電路的一相應接地, 壓力機的所有金屬部件應接地.

595.3 提起壓力機的上鋼板使其位於鋼杆上方數個試樣直徑的高度, 然後將試樣的第一的試驗點放置並固定在鋼杆上使得試樣的縱軸水準. 與鋼杆的縱軸垂直且位於橫向等分鋼杆和鋼板的垂面上, 使上鋼板降落直至恰恰相反好抵著試樣. 然後使鋼板以 0.50 ± 0.05 in/min 或 10 ± 1 mm/min 的速度繼續下降運動從而增加對試樣的壓力直至指示器指示試樣的導體與鋼板或鋼杆已經接通. 記錄接通時壓力機壓力錶上指示的壓力. 然後對其餘 9 個試驗點重複上述擠壓步驟. 如果 10 個擠壓力的平均值小於 225lbf 或 1000N 或 102kgf, 則電纜不合格.

601 圓 NM 型電纜的抗壓試驗

601.1 電纜應放進壓力機中受兩塊平坦的水準鋼板的擠壓, 壓力機的兩個夾爪以 0.05 in/min 或 10 ± 1 mm/min 的速度接近. 每塊鋼板應寬 2in 或 50mm. 在整個試驗期間, 電纜. 試驗設備和周圍空氣應在 23.0 ± 5.0 °C (73.4 ± 9.0 °F) 的溫度下處於熱平衡狀態.

601.2 應採用至少 100in 或 2.55m 連續長度的電纜做試驗, 電纜在沿長度方路 10 個點



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

上受到擠壓.第一次試驗應在距試樣一端 9in 或 230mm 的點上進行,其餘 9 次試驗在電旨和其餘長度上間隔至少 9in 或 230mm 的 9 個點上進行.

601.3 絕緣動力線芯和兩塊鋼板應接到低壓指示器(蜂鳴器等)和電源上以便指示動力線芯之間或動力線芯與鋼板之間的短路.試樣中的接地線芯不接到電路中.

601.4 提起壓力機的上鋼板使其位於下鋼板上方數個試樣直徑的高度,然後將試樣的第一個試驗點放置並固定在下鋼板下使得試樣的縱軸水準.與鋼板的縱軸垂直且位於橫路等分兩塊鋼板的垂面上.使上鋼板降落直至恰好抵著試樣.然後使鋼板以 $0.50\pm 0.05\text{in}/\text{min}$ 或 $10\pm 1\text{mm}/\text{min}$ 的速度繼續下降運動從而增加對試樣的壓力直至一個或數個指示器指示試樣的動力線芯之間或一根或數根動力線芯與大地之間已經接通.記錄接通時壓力機壓力錶上指示的壓力.

601.5 然後向前移動被試電纜段以便對其餘 9 個試驗點做試驗,總共進行 10 次擠壓.求出 10 個擠壓力的平均值並記錄.

620XHHW-2.XHHW 和 XHH 型導線的抗壓試驗

620.1 從 14~2AWG 之間每個規格的成品導線上做取 10 個試樣做試驗.每個試樣應放進壓力機中受兩塊寬 2in 或 50mm 平坦.水準的鋼板的擠壓,壓力機的兩個夾爪以 $0.50\pm 0.05\text{in}/\text{min}$ 或 $10\pm 1\text{mm}/\text{min}$ 的速度接近.試樣的長度應平行於鋼板的 2in 或 50mm 尺寸,兩塊鋼板應相互接通.與試驗機的金屬接通並接地.在整個試驗期間,導線.試驗設備和周圍空氣應在 $24.0\pm 8.0^\circ\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^\circ\text{F}$) 的溫度下處於熱平衡狀態.每個試樣單獨做試驗,它受到不斷增加的擠壓力直至導線的導體與一塊或兩塊接地的鋼板之間發生短路(由蜂鳴器等指示).每次試驗時應記錄短路發生的擠壓力.

介電試驗

700 傾斜衝擊後 XHHW-2.XHHW 和 XHH 型導線的介質擊穿試驗

700.1 從成品實心導體 14AWG 導線上做取 6 個 15in 或 380mm 長的試樣,將每個試樣的兩端固定在 2in×4in 或 50mm×100mm 的硬橡木木塊的寬面上(注意不要損壞絕



緣)使得導線筆直且平行於木塊的縱軸.木塊應牢固支撐,由許多導線形成的平面應與水準成 45° 角,每根導線應位於垂面上.

700.2 衝擊重物為 1 lb 或 0.454kgf 的實心鋼圓柱,鋼柱直徑為 3/4in 或 20mm,所有表面均光滑,一頭加工成並球形.鋼珠應這樣固定使得其縱軸垂直且位於通過其中一根導線的垂面上.半球形一端應朝下,且對準導線長度中點並位於中點上方 18in 或 460mm 的高度.將一根內徑 13/16in 或 22mm 的筆直的垂管套在鋼柱上作為導向裝置,以便在鋼柱下落和衝擊試樣時使鋼柱保持垂直位置.導向管的內表面應光滑,管長應保證鋼柱不會從管中伸出.

見圖 700.1(傾斜衝擊試驗設備)圖略

700.3 當導線試樣.試驗設備和周圍空氣在 $24.0\pm 8.0^\circ\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^\circ\text{F}$)的溫度下處於熱平衡狀態時,釋放鋼柱,讓其中導向管中自由下落並衝擊試樣一次,然後立即將鋼柱提升至 18in 或 460mm 的高度並固定在那兒.採用其餘 5 個試樣中每一個試樣重複上述試驗步驟.

700.4 將每個受衝擊試樣的被衝擊區域浸入 $24.0\pm 8.0^\circ\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^\circ\text{F}$)的自來水中.自來水應盛在接地的金屬容器中,容器的金屬內表面直接.完全地與水接觸(即未塗漆,上釉或塗覆絕緣料).將 48~62Hz 正弦波或近似正弦波的交流電壓施加在試樣的導體與接地的盛水容器之間以使被衝擊區域的絕緣受到電應力直至擊穿.試驗電壓應由符合 820.1 條的隔離變壓器提供.

700.5 試驗電壓應從近似零開始以勻速或近似勻速上升,升壓速度應不小於在 60 秒內升至 100%產品額定電壓,不大於在 10 秒內升至 100%產品額定電壓(任何情況下升壓速度不得大於 500V/s).以這樣的方式繼續升壓直至擊穿,記錄 6 個受衝擊試樣中每個試樣的擊穿電壓.求出這些擊穿電壓的平均值並記錄.如果個擊穿值與大部分擊穿值相差很大,可廢棄該資料.如果廢棄了一個擊穿值,其餘擊穿值均不得小於未受衝擊導線的擊穿值的 90%.



700.6 取 6 個 15in 或 380mm 或更長的導線試樣,不經過衝擊做 700.4 和 700.5 條所述的介質擊穿試驗,試驗時將試驗的中心部分浸入水中,記錄 6 個試樣中每個樣的擊穿電壓,求出這些擊穿電壓的平均值並記錄.

720 刮磨後 XHHW-2.XHHW 和 XHH 型導線的介質擊穿試驗

720.1 使用如圖 720.1 所示的試驗設備或數台這樣的設備做試驗,在整個試驗期間,試驗設備和試樣應與周圍空氣在 $24.0\pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$)溫度下處於相互熱平衡狀態.從成品實心導體 14AWG XHHW-2.XHHW 和 XHH 型導線的樣品上截取 6 個 15in 或 380mm 筆直的.未扭曲的試樣,每個試樣應放進如圖 720.1 所示的安裝底板的 90° V 形槽中,並固定試樣的兩端使得試樣無法在槽中移動。各試樣的縱軸應相互平行。安裝底座應固定在平坦、水準的試驗臺上,試驗台在水平面上以平行於各試樣縱軸的方向移動。各試樣的縱軸應位於水平線上。

720.2 將若干相同的細則如圖 720.2 所示的刮磨工具,放進各試樣上方的靜止的工具支撐和導向裝置中(見圖 720.1).用鋼絲支撐每個刮磨工具使得其刮磨尖端位於試樣上方並不與試樣接觸.每個刮磨工具的縱軸應垂直,且與工具下方的試樣的縱軸位於同一平面上.

圖 720.1 刮磨試驗設備及刮磨工具(圖略)

720.3 當試驗台處於其行程的一端時,抽出支撐工具的鋼絲,讓工具緩緩下降使其尖端壓在試樣上,該尖端壓在試樣的力應為 14.0 ± 0.1 ozf 或 $3.89\pm 0.03\text{N}$ 或 $397\pm 3\text{gf}$,然後使試驗台開始其水準往復運動(簡單勻速運動),速度為 28 次迴圈/分鐘,方向與試樣的縱軸平行,每次迴圈包括一個完整的往復運動.行程 6in 或 150mm,每個行程應以工具的縱軸為中心,經過七個完整的連續迴圈後,使試驗台停止運動.然後立即提起每個工具並使用鋼絲固定使其脫離脫離試樣.

720.4 將每個受刮磨的試樣的被刮磨區域浸入 24.0 ± 8.0 (75.2 ± 14.4)r 的自來水中.自來水應在接地的金屬容器中,容器的金屬內表面直接,完全地與水接觸(即未塗漆,上釉



或塗覆絕緣料)將 48-62HZ 正弦波或近是正弦波的交流電壓施加在試樣的導體與接地的水容器之間以使被刮磨區域的絕緣受到電應力直至擊穿,試驗電壓應符合 820.1 條的隔離變壓器提供.

720.5 試樣電壓應從近似零開始以勻速或是近似勻速上升,升壓速度應不小於在 60 秒內升至 100%產品額定壓. 不大於在 10 秒內升至 100%產品額定壓.(任何情況下升壓速度不得大於 500V/s)以這樣的方式繼續升壓至擊穿.記錄 6 個受衝擊試樣中每個擊穿電壓.求出這些擊穿電壓的平均值並記錄.如果一個衝擊穿值與大部分擊穿值相差很大,可放棄該資料,如果放棄了一個擊值,其餘擊穿值不得小於未受衝擊導線的擊穿值 90%.

720.6 取 6 個 15in 或是 380MM 或更長的導體線試樣.不經過刮磨做 720.4 和 720.5 條所述的介質擊穿試驗,試驗時將試樣的中心部分浸入水中,記錄 6 個試樣中每個試樣的擊穿電壓,求出這些擊穿的平均值並記錄.

760 直張狀金屬箔繞包試樣的介質耐壓試驗

760.1 試樣應為 60in 或是 1500mm 長直線狀試樣成品導線。其中心 36in 或是 915MM 部分緊緊繞包金屬箔帶，電壓施加在導體與鋁箔之間。

760.2 應使用符合 820.1 條的隔離變壓器對試樣施加電壓。施加電壓應從零零開始以勻速或是近似勻速上升,升壓速度應不小於在 60 秒內升至 100%產品額定壓. 不大於在 10 秒內升至 100%產品額定壓.(任何情況下升壓速度不得大於 500V/s)以這樣的方式繼續升壓至規定的 RMS 試驗水準。如果達到這個擊穿水準，電壓應保持在規定的水準上 5 分鐘，然後以上述速度降至零附近。如果在電線電纜標準規這定的電壓水準以下施加的電壓上升或是下降時發生擊穿或在電纜標準規定的水準保持不足 5 分鐘，則電線電纜不合格。

780U 形金屬箔繞包試樣的介質耐壓試驗

780.1 將 15in 或是 380MM 長的試樣繞直徑相同的試棒彎曲 90，在試樣中心附近相



XIONZHAN

雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

距 2in 或是 50MM 的位置上作兩個同一平面上的彎曲，彎曲時應施加壓力防止試樣鬆動，將金屬箔帶緊緊地繞包在 U 形試樣上一部 5IN 或是 25MM 部分，包括兩個彎頭。

780.2 然後按 760.2 和 760.3 條對試樣做試驗。試驗時間為 60 秒。如果發生擊穿或外編織由於彎曲而斷裂，則導線不合格。

800 軟線線芯的介質耐壓試驗

800.1 試驗電壓施加在每根動力線芯與每根其餘動力線芯和每根接地線芯之間。對於多層電纜，電壓應施加在每根動力線芯與每根相鄰的動力線芯之間，如果有 1 根或數根接地線芯，電壓應施加在每根接地線芯與每根與之鄰近的動力線芯之間，如果電纜結構中包含金屬遮罩，應將試驗電壓施加在遮罩與所有連在一起的絕緣線芯(動力線芯和接地線芯)之間，重做試驗。

800.2 對於多層電纜，可這樣做試驗：將每層中間隔的線芯互聯，將試驗電壓施加在兩組線芯之間；然後將每層中所有線芯互聯，將試驗電壓施加在相鄰的層之間。

800.3 試驗電壓由符合 820.1 條的隔離變壓器提供。試驗電壓施加方式應按

820.4 條的指示。

820 成圈和成盤導線水中介質耐壓試驗

820.1 試驗設備應包括一隻試驗圈浸水用水箱，接地電極或類似裝置(接地的金屬水箱，其內表面直接完全與水接觸---即不塗漆，上釉或塗覆其它絕緣材料)，斷路器，燈排或其它指示電路中擊穿電流的裝置和符合下文要求的變壓器。試驗電壓應由一台 48~62Hz 的隔離變壓器提供，變壓器的輸出電壓從零附近開始連續上升直至至少達到規定的試驗電壓 rms 值，升壓速度不得大於 500V/s。電路中接上試樣後，輸出電壓的峰值因數(峰值除以均方根值)應等於純正弦波上半部輸出範圍峰值因數的 95~105%，應使用電壓表連續檢測輸出電壓，該電壓表(類比型而不是數字型)的回應時間在規定的升壓速度下不會造成大於 1% 滿盤的滯後誤差，其總精度不會造成大



於 5%的誤差.變壓器可輸出的最大電流應保證可進行滿線盤電線電纜的例行生產試驗而不會發生充電電流引起斷路器跳閘現象.水應處於任何合適的溫度,不使用任何校準係數.

820.2 準備試驗圈或試驗線盤時,電線電纜的每個端頭應遠遠高出水箱水面,在每個電線電纜端頭,應從絕緣表面剝去約 6in 或 150mm 的纖維護層或隔離層以降低表面漏電和表面擊穿的可能性.可將絕緣端頭浸入熔融的石蠟中,以防止潮氣形成從導體金屬穿過絕緣表面至水的導電電路.使導線圈或線盤浸在水中至少 6 小時,然後施加電壓.

820.3 試驗電路的一頭應接到電纜的導體上,另一頭應接到電極上,電極接地且與導線圈浸入其中的水接觸.

820.4 施加的電壓應從零附近開始勻速或近似勻速上升,升壓速度應不小於在 60 秒內升至 100%電線電纜額定電壓,不大於在 10 秒內升至 100%電線電纜額定電壓(任何情況下升壓速度不得大於 500V/s).以這樣的方式繼續升壓直至達到規定的試驗電壓 rms 水準.如果達到這個水準後未發生擊穿.電壓應保持在規定的水準上 60 秒.然後以上述速度降至零附近.如果在電纜標準規定的電壓水準以下當施加的電壓上升或下降時發生擊穿或在電纜標準規定的水準保存持不足 60 秒,則電線電纜不合格.

820.5 擊穿一般表現為因電路電阻降低而出現的電湧,它可通過斷路器跳閘.與導線圈串連的燈排發亮或其它方法指示.如果變壓器可輸出的電流很大,發生擊穿時常常可在電纜的擊穿點上觀察到閃光.如果其它裝置無法指示擊穿,則按 920 節“水中絕緣電阻試驗”所述測定的室溫下電阻,可指示擊穿。先做電壓試驗的部分原因就是提供該項有效的檢驗方法。

830 功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜介質耐壓試驗

830.1 試驗設圖示應包括符合 830.2 條的直流電源或符合 830.3 條的交流電源.斷路



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

源.電流錶或其它指示流過電路的大電流的裝置.直流或交流電源可輸出的最大電流應保證可進行滿線盤電纜的例行生產試驗而不會發生棄電電流引起斷路器跳閘現象.

830.2 對於直流試驗,電源應能輸出符合電纜直流試驗要求的電壓.任何波紋電流不得超過 1%,發生故障後,試驗電壓應恢復至規定的電壓然後再測試另一根導線.

830.3 對於交流試驗,試驗電壓應由一台 48~62Hz 的隔離變壓器提供,變壓器的輸出電壓從零附近開始連續上升直至至少達到規定的試驗電壓值.電路中接上試樣後.輸出電壓的峰值因數(峰值除以均方根值)應等於純正弦波上半部輸出範圍峰值因數的 95~105%.應使用電壓表連續檢測輸出電壓,該電壓表(類比型而不是數字型)的回應時間在 50V/s 升壓速度下會造成大於 1%滿盤的滯後誤差,其總精度不會造成大於 5%的誤差.

830.4 將滿盤的試驗電壓施加在每根線芯和接地的電纜元件(所有其它線芯和任何遮罩和/或金屬護套連接在一起並接地)之間規定的秒數.每次施加電壓時,應注意觀察是否有斷路跳閘或電流錶指針偏轉指示的電流漏泄或絕緣破裂.至少每 24 小時一次將試驗導線連接在一起並閉合電路以檢驗電流指示裝置是否如預計的那樣工作,電路是否完整,如果使用多根試驗導線,應檢驗每根導線.

火花試驗

900 方法

900.1 火花試驗機應包括一個電源電壓.電極.電壓表.故障信號裝置或系統和合適的電氣接頭.應至少每年一次由公認的校準機構或類似機構對火花機符合 900.2~900.17 條的要求的性能進行校準,例如使用有案可查的校準過的電壓表檢驗試驗電壓.應根據(美國)國家標準和技術學會標準或其它被該學會認可的物理計量標準對火花機進行校準.

900.2 火花的電源電壓應能在所有正常漏泄電流條件下保持電纜標準規定的電壓.



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

變壓器的機芯及其二次繞組的一端應可靠接地,電源電壓不得與一個以上電極連接.

900.3 電極應為鏈扣式或珠串式,且應與被試導線的表面在全長上密切接觸.

900.4 金屬電極外殼的底部應為 U 形或 V 形,珠串的長度應明顯大於外殼的深度,槽道的寬度(一般 1-1/2in 或 40mm)應大於最大規格被試導線的直徑.

900.5 對於珠串電極,各串之間橫向和縱向間距和每個珠子的直徑,應滿足表 900.1 的要求.每個串中各珠子之間的垂直間距,不得大於一個珠子的直徑.

900.6 電極應具有接地的金屬護罩或類似保護裝置以防止操作人員因觸及電極和有關帶電元件而觸電.

900.7 電壓表應按到電路中以例在任何時候指示實際試驗電壓.

900.8 試驗設備應包括光源.計數器或其它在故障時發出信號的裝置或系統.如果檢測出一個故障,在指示燈手動重定之間信號應始終保持.

表 900.1

珠串的最大中心距

珠子直徑 a		每排中縱向間距 a		各排之間橫向間距			
				串參差		串不參差	
in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
3/16	5.0	1/2	13	1/2	13	3/8	10
3/32	2.5	串應交錯且應在縱向和橫向相互觸及					

a 如果調查表明使用表列以外的直徑和簡距的話珠串能接觸相同或更大的導線表面,則它們也符合要求.

900.9 應在導線即將儲存之前或即將出廠之前被剪切時做火花試驗.修改點的絕緣應重做火花試驗.

900.10 按 900.9 條做過火花試驗的導線,經過下列導線製造廠的進一步加工後不需再做火花試驗:

- 剪切成小於 200ft 或 60m 的短段;
- 不需熱固化的劃條紋;
- 不需熱固化的著色.

900.11 電極長度不作規定.但導線穿過電極的速度應保證導線上任何一點與電極的接觸時間總共不小於 18 個電源電壓的正.負峰值(相當於電源電壓的完整 9 周).使用下列之一合適的公式確定導線最大通過速度:

$$\text{英尺/分} = 5/9 \times (\text{頻率赫茲}) \times (\text{電極長度英寸})$$

或

$$\text{米/分} = 5/9 \times (\text{頻率赫茲}) \times (\text{電極長度英寸})$$

爲了方便起見,表 900.2 列出了幾種頻率的公式答案.

900.12 做火花試驗時,導線的導體應接地.如果來自放線盤的導線爲裸線,導線應在放線盤上接地,或在與裸導線(導線不需做連續性試驗)保持連續接觸(絕緣工序之前)的點上接地,或在收線盤上接地.如果來自助放線盤的導線爲絕緣線,導線應要麼在放線盤上接地,要麼或在收線盤上接地,但對於 10AWG 和更細規格的導線(如果它們不做連續性試驗且證明爲完整的一段的話),應同時在放線盤上和收線盤上接地.無論何種情況,每個接地接頭應直接與火花機的接地端連接.

900.13 爲了確定導線是否連接,應將該導線與燈.蜂鳴器或其它指示器和電源連接,如果燈發亮.鈴或蜂鳴器發出響聲或發生其它指示信號,則被試導線從一端至另一端連續.

表 900.2

以電極長度 L 爲單位的最大導線通過速度

標稱電源頻率 Hz	英尺/分 (L 以英寸爲單位)	米/分 (L 以英寸爲單位)
50	27.8Lin	0.333Lmm
60	33.3 Lin	0.400 Lmm
100	55.6 Lin	0.667 Lmm
400	222 Lin	2.67 Lmm
1000	556 Lin	6.67 Lmm
3000	1667 Lin	20.0 Lmm
4000	2222 Lin	26.7 Lmm

900.14 對於導線的工廠生產連續性試驗,製造商可選擇下列之一的試驗代替 900.13 條的試驗:符合 900.15 或 900.16 的連續渦流法或符合 900.17 的連續差示電容電流法.

900.15 渦流試驗佈置應包括符合以下各條的試驗設備:

- a) 該設備應能在 1~125kHz 範圍內的一種或數種頻率下對試驗線圈施加電流,以便使以生產速度通過該線圈的導線感應渦流電流;
- b) 該設備應能檢測出導線上每個斷裂點引起的試驗線圈的阻抗變化;
- c) 該設備應為操作者配備視覺指示.

900.16 導線的縱軸應與試驗線圈的電氣中心重合.導線通過線圈時應沒有或很少振動,導線與線圈的距離應不大於 1/2in 或 13mm.通過試驗線圈的導線的速度變化,應限於加上 50%的減去任何保持信號幅度在檢測斷線水準以下的百分數(最大 50%).對於每種規格.絞合方式和導體材料的導線,應分別進行校準.平衡.精度調節.最大信噪比調節.和最大信號(指示直徑逐漸改變或其它緩慢變化)衰減調節.至少每日一次應進行無導線通過的試驗線圈校準,以檢驗設備是否功能完好.被試導線長度方向上的溫度不得與對於該規格.絞合方式和導體材的導線進行設備校準.平衡等操作時的溫度有偏離,除非這種偏離是逐漸發生的且導線上沒有導致錯誤信號的過熱或過冷點.

900.17 差示電容—電流法應包括符合以下各條的試驗設備:

- a) 該設備應能與 1~3kHz 或更高頻率的火花機連用;
- b) 沿著被試導線從接地放線盤至火花電極移動部分或沿著被試導線從火花電極至接地收線盤移動部分.佈置兩個串連的拾取電極;
- c) 當導線上每個斷線點從第一個拾取電極移向第二個拾取電極時,設備應能檢測出這樣兩個電壓之間的差別:一個為被試導線與最靠近火花電極的拾取電極電容耦合的電壓,另一個為較低的與最靠近接地線盤的拾取電極電容耦合的電壓.



d) 該設備應為操作者配備視覺指示。

910 功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜的火花試驗

910.1 功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜的直流或交流火花試驗機，應包括一個電源電壓、電極、電壓表、檢測和計數故障信號的系統和合適的電氣接頭。應至少每年一次由公認的校準機構或類似機構對火花機符事 910.2~910.15 條的要求的性能進行校準，使用有案可查的校準過的電壓表檢驗試驗電壓。應根據(美國)國家標準和技術學會標準或其它被該學會認可的物理計量標準對火花機進行校準。

910.2 功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜的直流或交流火花試驗機的電源電壓，應能在所有正常的漏泄電流條件下保持下列試驗電壓：

- a) 該電纜型號交流試驗規定的正弦波或近似正弦波交流電壓：
- b) 該電纜型號直流試驗規定的電壓。該直流電源可輸出的電流不得大於 5mA，任何波紋電流不得大於 1%，故障發生後，直流試驗電壓應在 5 毫秒或更短的時間內恢復至規定的水準，除非在電壓完全恢復所需的時間內 2ft 或更短的產品或 610mm 或更短的產品通過電極。

910.3 直流電源的一個端子、交流電源變壓器的機芯及其二次繞組的一端應可靠接地。電源電壓不得與一個以上電極連接。

910.4 功率限制電路電纜和功率限制防火報警電路電纜的直流或交流火花試驗機的電極應為鏈扣式或珠串式，或應為其它必須進行評估的形式。鏈扣式或珠串式電極應與被試絕緣線或線對的表面在全長上密切接觸。

910.5 鏈扣式或珠串式金屬電極外殼的底部應為 U 形或 V 形，珠串的長度應明顯大於外殼的深度，槽道的寬度(一般 1-1/2in 或 40mm)應大於最大規格被試產品的直徑。

910.6 對於珠串電極，各串之間橫向和縱向間距和每個珠子的直徑，應滿足表 910.1 的要求，每個串中各珠子之間的垂直間距，不得大於一個珠子的直徑。

表 910.1



珠串的最大中心距

珠子直徑 a		每排中縱向間距 a		各排之間橫向間距			
				串參差		串不參差	
in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
3/16	5.0	1/2	13	1/2	13	3/8	10
3/32	2.5	串應交錯且應在縱向和橫向相互觸及					
a 如果調查表明使用表列以外的直徑和簡距的話珠串能接觸相同或更大的導線表面,則它們也符合要求.							

910.7 電極應具有接地的金屬護罩或類似保護裝置以防止操作人員因觸及電極和有關帶電元件而觸電.

910.8 電壓表應接到電路中以便在任何時候指示實際試驗電壓.

910.9 試驗設備應包括故障檢測器.故障計數器和在故障時發出信號的裝置.如果探測出一個故障,在指示器手動重定之前信號就始終保持.

910.10 故障檢測器應能檢測出絕緣的電壓擊穿.擊穿的特徵是電極與接地的被試導線之間發弧.擊穿定義為施加在電極與接地的被試導線之間的試驗電壓下降 25% 或以上.

910.11 故障檢測器應包括一條觸發電路,該電路將短時輸入脈衝轉換成幅度和時間足以可靠性啓動故障指示電路的輸出脈衝.

910.12 故障計數器應將故障作為遞增的數列處理,並顯示累計總數.故障計數器的回應時間應保證對於任何產品通過速度和計數器回應時間的組合來說可記錄相距 24.0in 或 610mm 或以下的兩個故障點.該距離計算公式如下:

產品通過速度,單位

寸/秒或

計數器回應時間

故障間距=0.2×英尺/分或 ×秒

0.666×米/分

910.13 對於採用鏈扣式或珠串式電極的直流試驗,絕緣導線的表面應與鏈扣或珠串



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

密切接觸至少 5.0±1.0in 或 125±25mm 一段距離。

900.14 對於交流試驗,鏈扣式或珠串式電極的長度不作規定,但導線穿過電極的速度應保證導線上任何一點與電極的接觸時間總共不小於交流電源 18 個正、負電壓峰值(椒發於交流電源電壓的完整 9 周),使用下列之一合適的公式確定產品交流試驗最大通過速度:

$$\text{英尺/分} = 5/9 \times (\text{頻率赫茲}) \times (\text{電極長度英寸})$$

或

$$\text{米/分} = 5/9 \times (\text{頻率赫茲}) \times (\text{電極長度英寸})$$

爲了方便起見,表 91.2 列出了幾種頻率的公式答案。

表 91.2

以鏈扣式或珠串式電極長度 L 爲單位的最大導線通過速度

標稱電源頻率 Hz	英尺/分 (L 以英寸爲單位)	米/分 (L 以英寸爲單位)
50	27.8Lin	0.333Lmm
60	33.3 Lin	0.400 Lmm
100	55.6 Lin	0.667 Lmm
400	222 Lin	2.67 Lmm
1000	556 Lin	6.67 Lmm
3000	1667 Lin	20.0 Lmm
4000	2222 Lin	26.7 Lmm

910.15 做火花試驗時,導線的導體應接地,如果來自放線盤的導線爲裸線,導線應在放線盤上接地,或在與裸導線(導線不需做連續性試驗)保持連續接觸(絕緣工序之前)的點上接地,或在收線盤上接地,如果來自放線盤的導線爲絕緣線,導線應在放線盤上和收線盤上接地,除非每根導線在做火花試驗之前按電纜標準做連續性試驗且證明爲完整的一段,無論何種情況,每個接地接頭應直接與火花機的接地端連接。

絕緣電阻

919 計算絕緣電阻校正用乘法因數欄的步驟



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

919.1 取兩個絕緣線試樣(一般取平均絕緣厚度為 10~15mil 或 0.25~0.38mm 的 18 或 16AWG 實心導體絕緣線代表討論的絕緣.試樣的長度(至少 200ft 或 60m)應使得在最低水浴溫度下絕緣電阻值在測量裝置的校正範圍內保持穩定.

919.2 將試樣浸入配備加熱,冷卻和循環裝置的水浴中,試樣的兩端應伸出水面至少 24in 或 600m,以減少漏電.應將試樣置於室溫的水中 16 小時然後再將水浴溫度調至 50.0°F (10.0°C), 或將試樣移至 50.0°F (10.0°C)的水浴中.

919.3 以合適的時間間隔測量金屬導體的直流電阻直至溫度至少 5 分鐘保持不變.這時認為絕緣處於水浴溫度計指示的水浴溫度.

919.4 使每個試樣依次曝露在 50.0、61.0、72.0、82.0 和 95.0 °F (10.0, 16.1, 22.2, 27.8 和 35.0)的水溫中(適用於 919. 條)然後反過來曝露在 82.0, 72.0, 61. 和 50.0(27.8, 22.2, 16.1 和 10.0)水溫中。上述每個溫度達到平衡後,讀取絕緣電阻讀數。

919.5 求出在同一個溫度下讀取兩個試樣兩組讀數(總共 4 個讀數)的平均值。將求出奇 4 個平均值和 95F (35) 下單個讀數的平均值標在半對數上。通過這 5 個點畫出一條連續的曲線(一般為直線)最後從該曲線上讀出 60 下的絕緣電阻值。

919.6 將從曲線上讀取的 60. F (15.6C) 下的絕緣電阻值除以 61F (16.1C) 下的絕緣電阻值, 得出溫度改變 1F (0.55C) 的電阻率系數 C 在表 919.1 中 C 位於適用一於各種絕緣的乘法因數 M 欄的頂端。

表 919.1

將絕緣電阻校準至 15.6°C (60°F) 下數值的乘法因數 Ma

溫度		對於 0.55°C (1°F) 的溫度變化的電阻率係數 C									
°C	°F	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12
40	4.4	0.55	0.46	0.38	0.31	0.26	0.22	0.18	0.15	0.12	0.10
41	5.0	0.57	0.48	0.40	0.33	0.28	0.23	0.19	0.16	0.14	0.12
42	5.6	0.59	0.49	0.42	0.35	0.30	0.25	0.21	0.18	0.15	0.13



43	6.1	0.60	0.51	0.44	0.37	0.32	0.27	0.23	0.20	0.17	0.15
44	6.7	0.62	0.53	0.46	0.39	0.34	0.29	0.25	0.22	0.19	0.16
45	7.2	0.64	0.56	0.48	0.42	0.36	0.32	0.28	0.24	0.21	0.18
46	7.8	0.66	0.58	0.50	0.44	0.39	0.34	0.30	0.26	0.23	0.20
47	8.9	0.68	0.60	0.53	0.47	0.42	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23
48	8.3	0.70	0.62	0.56	0.50	0.44	0.40	0.36	0.32	0.29	0.26
49	9.4	0.72	0.65	0.59	0.53	0.48	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
50	10.0	0.74	0.68	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.39	0.35	0.32
51	10.6	0.77	0.70	0.64	0.59	0.54	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36
52	11.1	0.79	0.73	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.47	0.43	0.40
53	11.7	0.81	0.76	0.71	0.67	0.62	0.58	0.55	0.51	0.48	0.45
54	12.2	0.84	0.79	0.75	0.70	0.67	0.63	0.60	0.56	0.54	0.51
55	12.8	0.86	0.82	0.78	0.75	0.71	0.68	0.65	0.62	0.59	0.57
56	13.3	0.89	0.86	0.82	0.79	0.76	0.74	0.71	0.68	0.66	0.64
57	13.9	0.92	0.89	0.86	0.84	0.82	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71
58	14.4	0.94	0.93	0.91	0.89	0.87	0.86	0.84	0.83	0.81	0.80
59	15.0	0.97	0.95	0.94	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
60	15.6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
61	16.1	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12
62	16.7	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.17	1.19	1.21	1.23	1.25
63	17.2	1.09	1.12	1.16	1.19	1.23	1.26	1.30	1.33	1.37	1.40
64	17.8	1.13	1.17	1.22	1.26	1.31	1.36	1.41	1.46	1.52	1.57
65	18.3	1.16	1.22	1.28	1.34	1.4	1.47	1.54	1.61	1.69	1.76
66	18.9	1.19	1.27	1.34	1.42	1.50	1.59	1.68	1.77	1.87	1.97
67	19.4	1.23	1.32	1.41	1.50	1.61	1.71	1.83	1.95	2.08	2.21
68	20.0	1.27	1.37	1.48	1.59	1.72	1.85	1.99	2.14	2.20	2.48
69	20.6	1.30	1.42	1.55	1.69	1.84	2.00	2.17	2.36	2.56	2.77

70	210.6	1.34	1.48	1.63	1.79	1.97	2.16	2.37	2.59	2.84	3.11
71	21.7	1.38	1.54	1.71	1.90	2.10	2.33	2.58	2.85	3.15	3.48
72	22.2	1.43	1.60	1.80	2.01	2.25	2.52	2.81	3.14	3.50	3.90
73	22.8	1.47	1.67	1.89	2.13	2.41	2.72	3.07	3.45	3.88	4.369
74	23.3	1.51	1.73	1.98	2.26	2.58	2.94	3.34	3.80	4.31	4.89
75	23.9	1.56	1.80	2.08	2.40	2.76	3.17	3.64	4.18	4.78	5.47
76	24.4	1.60	1.87	2.18	2.54	2.95	3.43	3.97	4.59	5.31	6.13
77	25.0	1.65	1.95	2.29	2.69	3.16	3.70	4.33	5.05	5.90	6.87
78	25.6	1.70	2.03	2.41	2.85	3.36	4.00	4.72	5.56	6.54	7.69
79	26.1	1.75	2.11	2.53	3.03	3.62	4.32	5.14	6.12	7.26	8.61
80	26.7	1.81	2.19	2.65	3.21	3.87	4.66	5.60	6.73	8.06	9.65
81	27.2	1.86	2.28	2.79	3.40	4.14	5.03	6.11	7.40	8.95	10.8
82	27.8	1.92	2.37	2.93	3.60	4.43	5.44	6.66	8.14	9.93	12.1
83	28.3	1.97	2.46	3.07	3.82	4.74	5.87	7.26	8.95	11.0	13.6
84	28.9	2.03	2.56	3.23	4.05	5.07	6.34	7.91	9.85	12.2	15.2
85	21.7	2.09	2.67	3.39	4.29	5.43	6.85	8.62	10.8	13.6	17.0



雄展試驗設備有限公司

全国24小时免费服务热线: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

A：根據公式 $M=C(t-60)$ 計算式中：C 為 919.1-919.6 所求出中電力電纜第 59 節確定校準絕緣電阻用乘法因數的試驗方法所述的方法進行試驗。

T：為電纜的溫度 $^{\circ}$ F

920 水中絕緣電阻試驗

920.1 絕緣電阻試驗設備和方法應實用。除此之外，沒有規定。用於測量的兆歐電橋應具有合適的量程和經過合適的校準、應能顯示精確到儀器指示值的 10% 或以下的讀數且能對試樣施加 100~500V 的直流電壓 60 秒然後給出讀數。每個讀數的持續時間應為 60 秒。

920.2 將 55ft 或 22m 長的熱塑性或熱固性絕緣電線電纜的樣品圈的中央 50ft 或 20m 長的部分按 820.2 條所述做準備。在測量絕緣電阻之前的 6 小時或更長的浸水時間內，水溫應恒定地保持在 10.0~29.4 $^{\circ}$ C (50.0~85.0 $^{\circ}$ F) 範圍內的任何溫度下，誤差 \pm 1 $^{\circ}$ C (1.8 $^{\circ}$ F)。對於 60 $^{\circ}$ C (140 $^{\circ}$ F) 或 75 $^{\circ}$ C (167 $^{\circ}$ F) 試驗用樣品，應設法使導線的端頭遠離水箱。

920.3 軟線或裝置線用絕緣電阻測試用試樣，應為成圈或成盤的成品絕緣線（如果是平行軟線，應為成圈的成品軟線），無論何種情況，長度不得小於 50ft 和大於 5000ft 或小於 15m 和大於 1500m。

920.4 應設法使軟線或裝置線的每個端頭遠離水箱。平行軟線的導體應連接在一起。導線端頭應浸入熔融的石蠟中（或使用保護電路）以防止潮氣形成從導體金屬穿過絕緣表面至水的導電電路。使導線圈或線盤浸在水中至少 12 小時，但對於不長於 250ft 或 75m 的導線圈，浸水時間可少於 12 小時但不得少於 4 小時。在測量絕緣電阻之間的整個浸水時間內，水溫應恒定地保持在 10.0~26.7 $^{\circ}$ C (50.0~80.0 $^{\circ}$ F)



範圍內的任何溫度下，誤差 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (1.8°F)。

920.5 如果在其它溫度下做試驗的導線圈表現了不合格的試驗結果，應將各導線圈分開單獨做試驗，以確定哪個導線圈的絕緣電阻合格。

穩定因數

1000 試驗

1000.1 使用 3 根 15ft 或 5m 的絕緣線試樣做試驗。絕緣軟線線芯的試樣應剝去聚酯帶或類似的不吸水的隔離層，且應在組裝成成品軟線之前選取。XHHW-2、RHW-2、XHHW 或 RHW 型電線電纜的試樣應在交聯後包覆任何護層之前選取。在導體絕緣交聯後至少 48 小時，將每個試樣放進 $70.0\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ ($158.0\sim 2.6^{\circ}\text{F}$) 的空氣烘箱中乾燥 24 小時，然後放在空氣中冷卻至 50°C (122°F)，再浸入水中。

1000.2 每個試樣的中央 120in 或 3048mm 一段應連續浸入自來水中 14 天，水溫對於軟線芯為 $50.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($122.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)，對於 XHHW 或 RHW 型電線電纜應為 $75.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($167.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)，對於 XHHW-2 或 RHW-2 型電線電纜應為 $90.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($194.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)。每個試樣的 30in 或 762mm 長的端部應在水面之上保持乾燥作為漏泄絕緣。將一個緊密配合的水箱蓋緊貼水面蓋在水面上，水面的高度應保持恒定。

1000.3 經過 1 天和 14 天的累計浸水後，使用 60Hz 電流在 80 和 10V/mil 和 3150 和 1575V/mm 的平均場強下測量每個試樣的功率因數百分數，每個測量結果應精確到 0.1。然後計算每個試樣的穩定因數，精確到 0.1。

1000.4 將 14 天的穩定因數減去 1 天的穩定因數求出穩定因數之差。穩定因數之差應精確到 0.1。

電容和相對電容率

1020 試驗

1020.1 使用電橋測量絕緣電容，3 個試樣測量值的平均值作為絕緣電容。試樣應分別浸水 24 小時、7 天和 14 天，水溫對於 60°C (140°F) 絕緣為 $30.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ (86.0



XIONZHAN

雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

±1.8°F)，對於 75°C (167°F) 絕緣為 75.0±1°C (167.0±1.8°F)，對於 90°C (194°F) 絕緣為 90.0±1°C (194.0±1.8°F)。每個測量結果的表達應精確到微微法拉。從 1 天至 14 天和從 7 天至 14 天的電容增加，應分別以 1 天和 7 天值的百分數表示。

1020.2 使用電容電橋和正弦波或近似正弦波電流在 1000Hz 和 60Hz 頻率下測量絕緣電容，如果在 1000Hz 下進行測量，施加在絕緣上的電壓不得大於 10V；如果在 60Hz 下進行測量，施加在絕緣上的電壓應產生平均 80 伏每密耳絕緣或 3150 伏每毫米絕緣的場強

1020.3 應採用 15ft 或 5m 的成品導線試樣做試驗，試樣上包覆絕緣的護層包括阻燃護層均已剝去。對於 XHHW-2、RHW-2、XHHW 或 RHW 型電線電纜或軟線，試樣可在生產過程中交聯後包覆任何護層（包括阻燃護層）之前選取。THWN-2 或 THWN 導線的尼龍護套應剝去，用戶軟線的尼龍包覆絕緣線芯的尼龍護套也應剝去。

1020.4 試樣的中央 120in 或 3048mm 一段應連續浸入自來水中 14 天，而將 30in 或 720mm 長的端部放在水面之上保持乾燥以作為漏泄絕緣。每次讀取讀數時，水溫和試樣浸水深度應相同。浸水 1 天后絕緣的相對電容率（介電常數）應採用以下公式度算：

$$\epsilon_r = 13.600 \times C \times \log_{10} \frac{DIA}{dia}$$

式中：

ϵ_r 為相對電容率(以前稱 SIC)

C 為試樣浸水的 120in 或 3048mm 一段的電容, 微法拉

DIA 為測量的絕緣外徑, 英寸或毫米

Dia 為測量的絕緣內徑, 英寸或毫米



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

機械吸水性

1040 試驗

1040.1 吸水性以每平方英寸曝露面積毫克數或每平方釐米曝露面積毫克數表示，應在試樣浸在自來水中 168 小時後進行測量，水溫對於額定溫度 60°C (140°F) 的絕緣為 $70.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($158.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)，對於額定溫度 75°C (167°F) 絕緣為 $82.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($179.6\pm 1.8^{\circ}\text{F}$)。

1040.2 如果導體規格為 1AWG 或更細，使用的試樣為 11in 或 280mm 長的電線電纜或軟線的線芯。如果導體規格為 1/0AWG 或更粗，試樣為從絕緣上切取長 4in、寬 1in 和厚 0.04in 或 $100\text{mm}\times 25\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的小塊。1AWG 或更細的導線的試驗步驟，由 1040.3~1040.8 條說明，而 1/0AWG 或更粗的導線的試驗步驟，同 1040.9 條說明。

1040.3 剝去絕緣外的護套和護層包括防火護層，或在包覆護套和護層包括防火護層之前選取試樣，使得絕緣完全裸露。使用酒精濕潤的布塊擦拭成品絕緣線的表面以除去所有纖維和異物顆粒。試樣應放在真空中的氯化鈣上方在 $70.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($158.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 下乾燥 48 小時，然後在乾燥器中冷卻至室溫。每個試樣從乾燥器取出後，立即進行稱重，精確到毫克，這個重量記作 W1。然後將每個試樣繞試棒彎成 U 形，試棒直徑為試樣測量直徑的四倍。

1040.4 水浴應為盛水的搪瓷鋼或玻璃容器，它可自動進行調節以使得水溫保持在規定的溫度下。容器應具有一個緊密配合的黃銅或其它有色金屬蓋板，蓋板上應配備恰好容納試樣的孔。

1040.5 將每個試樣的兩端穿進蓋板的兩個孔中使得 10in 或 250mm 的試樣部分暴露在蓋板下方。應使用鑽有緊密配合試樣的孔的橡皮塞或使用與 1040.4 條所述蓋板相同材料精確鑽孔的緊密配合的墊圈，使蓋板的孔密封同時固定試樣。水面應保持與蓋板的下緣齊平，水不可接觸試樣的端頭。

1040.6 使試樣浸水 168 小時，然後將蓋板與試樣一起從容器上取走，並蓋在類似



XIONZHAN

雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

的盛有室溫水的容器上。然後依次從每個試樣上取下橡皮塞或墊圈，並從蓋板上取出試樣用力搖晃以揮去多餘的水份，並用乾淨、無絨手的吸水布吸去潮分。從水中取出試樣後 3 分鐘之內再次對每個試樣進行稱重，精確到毫克，這個重量記作 W2。

1040.7 然後將試樣放在真空中的氯化鈣上方在 $70.0 \pm 1^\circ\text{C}$ ($158.0 \pm 1.8^\circ\text{F}$) 下乾燥 48 小時，然後在乾燥器中冷卻至室溫。每個試樣從乾燥器取出後，立即進行稱重，精確到毫克，這個重量記作 W3。

1040.8 以毫克每平方英寸或毫克每平方釐米表示的吸潮率 (MWA) 應通過以下之一合適的公式求出，根據 W3 小於或大於 W1 而定：

$$\text{MWA} = \frac{W_2 - W_3}{S}, \quad \text{當 } W_3 < W_1$$

$$\text{MWA} = \frac{W_2 - W_1}{S}, \quad \text{當 } W_3 > W_1$$

式中：

W1 為試樣初始重量，mg

W2 為浸水後試樣的重量，mg

W3 為經過最後乾燥後試樣的重量，mg

S 為試樣浸水面積，in² 或 cm²

(試樣圓周長乘以浸水長度)

1040.9 如果使用 1040.2 條規定的絕緣塊做試驗，應研磨、切削或切割試樣以除去所有不平點，然後 1040.83 條所述清潔、乾燥、冷卻和稱重試樣，再將試樣放進規定溫度的水浴中 168 小時。然後將試樣轉移到室溫的水中，並如 1040.6 條所述依次取出試樣，揮去水份，吸幹潮分並再次稱重。然後如 1040.7 條所述將試樣乾燥、冷卻和再次稱重。1040.6 條的公式也適用絕緣塊，但應使用下列公式計算浸水面積，公式中所有尺寸均以英寸均以英寸或釐米表示，式中 T 為經過研磨、切割



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

或切削後的試樣的厚度：

$$S=2（長度\times寬度）+2T\times（長度+寬度）$$

水中溶脹和起泡

1043 試驗

1043.1 採用具有圓形截面的成品軟線做該項試驗。使用在熱水中具有耐久性且不會損壞軟線的顏料或其它方法在 32ft 或 10m 長的軟線上標 5 個試驗點。對於 32ft 長的試樣，試驗點應為距試樣一端 2、9、16、23 和 30ft 的位置，間距 7ft；對於 10m 長的試樣，試驗點應為距試樣一端 1、3、5、7 和 9m 的位置，間距 2m。分別在這 5 個標記點上測量軟線最大和最小直徑，精確到 0.001in 或 0.01mm。每次測量應使用可直接讀出至少 0.001in 或 0.01mm 的機械師的千分尺，該千分尺的測砧和測杆的端面均具有平坦的表面。將十次測量值的和除以 10，記作 d ，這是浸水前試樣的平均直徑。

1043.2 將試樣彎成松松的圓圈，外徑至少 24in 或 600mm。將導線圈浸入保持在 $50.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($122.0\pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 溫度的自來水中，試樣每端伸出水面 12in 或 300mm 一段並保持乾燥。水浴的寬度或直徑應保證導線圈可平放在容器中而沒有任何圈觸及容器垂直的壁。導結圈應連續浸水 336 小時（14 天），然後從水中取出，展開，並筆直放置在乾燥、平坦、水準和室溫的表面上。然後立即用無絨毛的乾淨吸水布吸幹軟線表面的所有潮份。

1043.3 如果有任何起泡的跡象，軟線不合格。如果沒有起泡，立即有 5 個標記點上測量軟線最大和最小直徑。將十次測量值的和除以 10，記作 D ，這是浸水後試樣的平均直徑。如果按下列公式度算的平均直徑增加量（溶脹） I 大於 20.0%，試樣不合格：

$$I=100（D-d）/d$$

燃燒試驗



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線：400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxionzhan.com>

1060 垂直燃燒和 FT1 試驗

1060.1 成品電線電纜或軟線的垂直試樣在 5 次每次 15 秒施加標準試驗火焰期間、施加火焰間隔或施加火焰以後

- a) 不得沿其長度傳播火焰；
- b) 不得向附近的可燃性物質傳播火焰。

標準試驗火焰具有 125mm 的標稱高度，以 500W (1700Btu/h) 的標稱速度放出熱量。施火間隔應為 15 秒，不管上次施火後 15 秒內試樣的火焰是否自動熄滅。除非不使用棉層，例如做 FT1 試驗，應如 1080.2~1080.11 和 1060.2 條所述做試驗，使用 1080.3 條所述之一的燃料、標準試驗室噴燈和 1080.1 條所述的校準。試驗結果按 1060.9 條的指示評定。

1060.2 噴燈應向前傾斜到位置上以便對試樣施加氣體火焰，噴燈應在此位置保持 15 秒，然後迅速後傾斜至止檔位置以便從試樣上移開氣體火焰 15 秒，如此迴圈，直至總共達到 5 次每次 15 秒對試樣施加氣體火焰，施火間隔為 15 秒。四次施火 15 秒後再對試樣施火，不管上次施火後 15 秒內試樣的火焰是否自動熄滅。

1060.3 如果 5 次中任何一次施火後任何試樣上的指示旗燒毀或燒焦 25% 以上（可用布或手指抹去的煙灰或褐色烘烤部分忽略不計），則電線電纜或軟線應評定為會沿其長度的液滴點燃噴燈上、楔子上或試驗表面上的棉層（不適用 FT1 試驗）（無火焰的棉層碳化忽略不計），則電線電纜或軟線應評定為會向附近的可燃性物質傳播火焰。如果 5 次施加氣體火焰後，任何試樣繼續燃燒 60 秒以上，則電線電纜或軟線應評定為會向附近的可燃性物質傳播火焰。

1061 電纜燃燒試驗

1061.1 成品電纜的垂直試樣在 3 次每次 60 秒施加標準試驗火焰期間、施加火焰間隔或施加火焰以後

- c) 不得沿其長度傳播火焰；

d) 不得向附近的可燃性物質傳播火焰。

標準試驗具有 125mm 的標稱高度，以 500W (1700Btu/h) 的標稱速度放出熱量。施加間隔應為 30 秒，不管上次施火後 30 秒內試樣的火焰是否自動熄滅。應如 1080.2~1080.11 和 1061.2 條所述做試驗，使用 1080.3 條所述之一的燃料、標準實驗室噴燈和 1080.1 條所述的校準。試驗結果按 1061.3 條的指示評定。

1060.2 噴燈應向前傾斜到位置上以便對試樣施加氣體火焰，噴燈應在此位置保持 60 秒，然後迅速向後傾斜至止檔位置以便從試樣上移開氣體火焰 30 秒，如此迴圈，直至總共達到 3 次每次 30 秒對試樣施加氣體火焰，施火間隔為 30 秒。上次施火 30 秒後再對試樣施火，不管上次施火後 30 秒內試樣的火焰是否自動熄滅。

1060.3 如果 3 次施火後任何試樣上的指示旗燒毀或燒焦 25% 以上（可用布或手指抹去的煙灰或褐色烘烤部分忽略不計），則電線電纜或軟線應評定為會沿其長度方向傳播火焰。如果在任何時候任何試樣發出的燃燒或灼熱的顆粒或燃燒的液滴點燃噴燈上、楔子上或試驗表面上的棉層或 3 次施加氣體火焰後，任何試樣繼續燃燒 60 秒以上，則電線電纜或軟線應評定為會向附近的可燃性物質傳播火焰。

1080VW-1（垂直試樣）燃燒試驗

1080.1 垂直試樣在 5 次每次 15 秒施加標準試驗火焰期間、施加火焰間隔或施加火焰以後

e) 不得沿其長度傳播火焰；

f) 不得向附近的要燃性物質傳播火焰。

標準試驗具有 125mm 的標稱高度，以 500W (1700Btu/h) 的標稱速度放出熱量。如果試樣上的火焰在 15 秒或更短時間內熄滅，施火間隔應為 15 秒；如果試樣上的火焰持續 15 秒以上，施火間隔應為火焰燃燒時間。應如 1080.2~1080.13 條所述做試驗，使用 1080.3 條所述之一的燃料、ANSI/ASTM D5025-94 所述的標準實驗室噴燈^a。噴燈產生的氣體火焰應如 ANSI/ASTM D5207-91 所述進行校準。試驗結果



按 1080.14 條的指示鑒定。

A 滿足 ASTM D5025-99 的噴燈來源：

供應商	製造商
目錄號：13-1927-000	UL 燃燒試驗梯里爾噴燈
Atlas Electric Devices Company	(ASTM D 5025 噴火口)
4114 North Ravenswood Avenue	噴火口直徑：0.90±0.03mm
Chicago, IL60613, USA	噴火口長度：1.60±0.05mm
	Humboldt Manufacturing Company
	7302 West Agatite Avenue
	Norridge, IL60656, USA

1080.2 該項試驗應在無通風的試驗室內進行，試驗室應配備氣密的帶玻璃窗框、門或其它裝置以便接近和觀察。試驗室內部第五筆橋直線尺寸應至少為 24in 或 610mm。這際尺寸應使得試驗室外具有至少 140ft³ 或 4m³ 的容積，億括排氣過道的體積。排氣過道（若有的話）的體積不作規定。該容積中至少 70ft³ 或 2m³ 應位於氣體和試樣火焰區域的上方作為熱量和煙氣累積的空間，防止它們影響試驗。火焰水準或以下的試驗室容積不得包含阻擋提供氧的試驗室空氣的自然流動的物品，試驗室應配備一個氣密的手套箱以便手臂接近設備或其它當接近通道完全關閉時調節設備的裝置。當接過通道關閉時應無阻擋地可以瞧見試驗室內部。試驗室應配備一個排風機以便在試驗後將煙氣和火焰排出試驗區域之外。試驗室與風機之間應佈置一個密封調節風門以防止風機停止工作時氣流回流。排風機在試驗和校準期間不可啓動。每次校準和試驗後，立即啓動調節風門和排風機以便清除試驗室中所有的煙氣和火焰。

1080.3 爲了進行仲裁試驗，試驗用燃料應爲技術級甲烷(至少 98.0%純度),具有標稱熱值 1000Btu(熱化學能)每立方英尺或 37.3 MJ/m³ 或 8.9 千卡(熱化學能)每立方米。



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

否則,可使用另外等級的甲烷.罐裝天然氣或管道煤氣或丙烷.無論何種情況,燃氣應為使得試驗火焰可校準的等級.

1080.4 至少每兩星期一次和罐裝天然氣換罐(見 1080.7)或任何燃氣設備改變時,應對噴燈的火焰進行校準.如果使用的燃氣不是仲裁用甲烷等級,每天即將試驗前應校準噴燈火焰.

1080.5 應使用未老化的試樣做試驗.在整個試驗期間,試樣.設備和周圍空氣應在 $23.0 \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 9.0^{\circ}\text{F}$) 的溫度下達到相互熱平衡.

1080.6 試驗應在 1080.2 條所述的無通風試驗室中進行.噴燈應直接放在試驗室的地板上,或(為了方便試驗)放在試驗室內的凳子上.試驗表面(試驗室地板或凳子頂部)應至少位於試驗室壁的頂部門(在排氣過道處)下方 4ft 或 1200mm 外.凳子試驗表面的尺寸應能容納下文所述的矩形棉層.從成品電線電纜或軟線上截取長 18in 或 455mm 的試樣,固定試樣使得試樣的縱軸垂直.如有必要,應使用不會產生上升氣流或阻礙對火焰提供空氣的實驗架或其它合適的架子,將試驗設備固定在位置上.使用乾燥(未處理).純淨的醫用棉花鋪一層平坦.水準的棉層,棉層厚度不大於 1/4in 或 6mm 鋪成的試驗表面的面積不小於 12in (305mm) 寬 \times 14in (355mm) 長,試驗表面以試樣的縱軸為中心.棉層上不應有空洞.棉層的上表面應位於 B 點下方 9~9-1/2in 或 230~240mm, B 點為 500W 試驗火焰的藍色內焰尖端觸及試樣的位置.

圖 1080.1 VW-1 和其它垂直試樣燃燒試驗的尺寸(圖略)

1080.7 每次試驗之前當噴火管垂直且噴燈遠離試樣時,檢驗氣體火焰以保證其總高度為 $125 \pm 10\text{mm}$ 或 4-7/8in,藍色的內焰高 $40 \pm 2\text{mm}$ 或 1-9/16in,如校準時建立的那樣.如果不改變設定總的火焰從藍色變亮,這表示氣罐燃氣耗盡和某些供應商會添加到氣罐中的濃度枯竭指示材料(例如丙烷)在燃燒.在這種情況下,氣罐應標上空罐的標誌,然後退回重新裝氣.如果不改變設定總的火焰是藍色的,但藍色的內焰高度不是 $40 \pm 2\text{mm}$ 或 1-9/16in,氣罐中的燃氣可能壓力過低.供氣表上的壓力達到 10~20 lbf/in²



或 69~138 Kpa 或 690~1380 mbar 或 700~1400 gf/cm² 證明為足夠維持所需的火焰. 如果氣罐在室溫下不能保持上述範圍內的壓力,則該氣罐不能使用.

1080.8 噴燈底座固定用楔子(典型尺寸見圖 1080.2)應使得噴火管偏離垂線 20° 且該火焰管的縱軸依舊保持在垂面上.將乾燥(未處理).純淨的醫用棉花夾在或固定在楔子上和噴燈底座四周,棉層厚度不大於 1/4in 或 6mm.調節楔子的位置使得噴火管的縱軸位於包含試樣縱軸的垂面上.還應調節楔子的位置使得 A 點(噴火管縱軸與噴火管端面的交點)與 B 點(噴火管縱軸的延長線與試樣外表面的交點)相距 1-9/16in 或 40mm.B 點為藍色內焰的尖銳端將觸及試樣正面中心的點.

1080.9 噴燈應安裝在楔子上. 楔子應裝有鉸鏈(如圖 1080.2 所示)以使得氣體火焰可反復從試樣傾離然後精確地回到位置上對試樣施加火焰.可通過機械裝置或手動使噴燈傾離試樣和傾向試樣.傾離時應觸及一個止擋(金屬板)從而使得氣體火焰與試樣的角距離超過垂直位置.噴燈的運動不可擾亂試驗箱地板上的棉層或使棉層離開楔子或噴燈底座.

圖 1080.2 略

1080.10 使用 60 lb 或 94g/m² 的牛皮紙條做指示旗,該紙條寬為 1/2in 或 10mm,厚為或近似於 5mil 或 0.1mm,其一面塗覆粘膠.粘膠應濕潤至恰恰相反好足夠粘接.使粘膠層對著試樣將紙條繞試樣一圈使得紙條的下緣位於 B 點上下班方 10in 或 250mm,B 點為藍色的內焰觸及試樣的位置.紙條的兩端應均勻粘接在一起,並裁剪成旗狀,該指示旗從試樣上朝無通風的試驗室後方伸出 3/4in 或 20mm,並位於 1080.8 條所述的垂面上(見圖 1080.1).扁試樣做試驗時,指示旗應從試樣後寬面的中點伸出,而試驗火焰施加在前寬面上.應垂直調節試樣的下夾頭或其它支撐裝置使得它距 B 點至少 2-3in 或 50~75mm.

1080.11 應按 1080.9 條所述支撐噴燈使得它傾離試樣,然後點火.如果噴燈有引火燈,該引火燈對於本試驗應切斷.



1080.12 噴燈應向傾斜到位置上以便對試樣施加氣體火焰,噴燈應在些人閏置保持 15 秒,然後迅速向後傾斜至止擋位置以便從試樣上移開氣體火焰 15 秒(如果試樣繼續燃燒,氣體火焰離開試樣的時間應更長,見 1080.13 條).如果此迴圈,直至總共達到 5 次每次 15 秒對試樣施加氣體火焰,施火間隔為 15 秒(如果試樣繼續燃燒,氣體火焰離開試樣的時間應更長,見 1080.13 條).如果試樣的火焰在上次施火後 15 秒或以下時間內自動熄滅,則上次施火 15 秒後再對試樣施火.

1080.13 如果試樣的火爭在上次施火後持續燃燒 15 秒以上,則等試樣上的火焰自動熄滅後再對試樣施火.試樣火焰熄滅後立即對試樣施加氣體火焰.使噴燈向前傾移以便對試樣施加氣體火焰然後向後傾移以便使火焰離開試樣,這兩項動作均應迅速完成並儘量減少試樣周圍空氣的流動.

1080.14 如果 5 次中任何一次施火後任何試樣上的指示旗燒毀或燒焦 25% 以上(可用布或手指抹去的煙灰或褐色烘烤部分忽略不計),則電線電纜或軟線應評定為會沿其長度方向傳播火焰.如果在任何時候任何試樣發生的燃燒或灼熱的顆粒或燃燒的液滴點燃噴燈上.楔子上或試驗表面上的棉層(無火焰的棉層碳化忽略不計)或任何一次施火後試樣繼續燃燒 60 秒以上,則電線電纜或軟線應評定為會向附近的可燃性物質傳播火焰.

1090 電器用線水準試樣燃燒試驗

1090.1 成品電器用線的水準試樣在 1 次 30 秒施加 225W(770Btu/h)標稱高度 50mm 的試驗火焰以後

- a) 不得沿其長度傳播火焰;
- b) 不得向附近的可燃性物質傳播火焰.

應如 1080.2~1080.5 和 1090.2~1090.6 條所述做試驗(試樣水準支撐),使用 1080.3 所述之一的燃料和 ANSI/ASTM D 5025-99 所述的標準實驗室噴燈 a.噴燈產生的氣體火焰應如 ANSI/ASTM D 5207-98 所述進行校準,但作如下修改以使 125mm 火焰的



程式適應 50mm 火焰:

- c) 125mm 火焰用銅塊也適用於 50mm 火焰,對於 50mm 火焰,在校準程式中銅塊應置於噴燈尖端 25mm 或 1in 的上方;
- d) 甲烷的起始氣流速度應為 $440\pm 10\text{mL}/\text{min}$,背壓力 $45\pm 5\text{mm}$ 水柱;
- e) 應調節噴燈的針閥和空氣進氣孔直至火焰的總高度達到 $50\pm 4\text{mm}$ 或 2in,藍色的內焰的高度達到 $16.5\pm 1.5\text{mm}$ 或 11/16in;
- f) 將溫度從 100°C 提高到 700°C (212°F 至 1292°F) 的時間應為 $84\pm 2\text{s}$.試驗結果應按 1090.7 條的指示評定.

a 對於符合 ASTM D 5025-94 的噴燈的例子,見 1080.1 條注 a.

1090.2 試驗室在 1080.2 條所述的無通風試驗室中進行.噴燈應直接放在試驗室的地板上,或(為了方便試驗)放在試驗室內的凳子上.試驗表面(試驗室地板或凳子頂部)應至少位於試驗室壁的頂部(在排氣過道處)下方 4ft 或 1200mm 處.凳子試驗表面的尺寸應能容納下文所述的矩形棉層.從電器用線的樣品上截取長 24in 或 610mm 的試樣,固定試樣使得試樣的縱軸水準.試樣的各支架應隔開 22in 或 560mm.使用 3 根金屬杆或類似的永久性固定裝置指示試樣上的 3 個點,金屬杆的自由端距試樣至少 3/4in 或 20mm.3 個點分別距試樣左支撐點 2in 或 51mm, 7in 或 178mm 和 13in 或 30mm.如有必要,應使用不會產生上升氣流或阻礙對火焰提供空氣的試驗室架或其它合適的架子,將功贖罪試驗設備固定在位置上.使用乾燥(未處理).純淨的醫用棉花鋪一層平坦.水準的棉層,棉層厚度不大於 1/4in 或 6mm,鋪成的試驗表面的面積不小於 24in(610mm)寬 \times 12in(305mm)長,試驗表面以試樣的縱軸為中心.棉層上不應有空洞.棉層的上表面應位於試樣下表面 9~9-1/2in 或 230~240mm(如圖 1090.1 所示).扁電纜做試驗時應使其寬面水準,而試驗火焰施加在下寬面的中心.

1090.3 每次試驗之前當噴火管垂直且噴燈遠離試樣時,檢驗氣體火焰以保證其總高度為 $50\pm 10\text{mm}$ 或 2in,藍色的內焰高 $17\pm 1\text{mm}$ 或 11/16in,如校準時建立的那樣,如果



不改變設定火焰從藍色變亮,這表示氣罐氣耗盡和某些供應商會添加到氣罐中的濃度枯竭指示材料(例如丙烷)在燃燒.在這種情況下,氣罐應標上空罐的標誌,然後退回重新裝氣.如果不改變設定總的火焰是藍色的,但藍色的內焰高度不是 $17\pm 1\text{mm}$ 或 $11/16\text{in}$,氣罐中的燃氣可能壓力過低.供氣表上的壓力達到 $10\sim 20\text{ lbf/in}^2$ 或 $69\sim 139\text{Kpa}$ 或 $690\sim 1380\text{mbar}$ 或 $700\sim 1400\text{gf/cm}^2$ 證明為足夠維持所需的火焰.如果氣罐在室溫下不能保持上述範圍內的壓力,則該氣罐不能使用.

1090.4 將噴燈固定在一個可調支撐夾具上使噴火管的縱軸垂直.將乾燥(未處理).純淨的醫用棉花鋪在噴燈底座四周,棉層厚度不大於 $1/4\text{in}$ 或 6mm .調節支撐夾具的位置使得噴火管的縱軸位於通過試樣上 2in 或 51mm 的點的垂面上.還應調節夾具的位置使得噴火管縱軸與噴火管端面的交點位於 A 點下方 $16.5\pm 1.5\text{mm}$ 或 $11/16\text{in}$ 處,A 點為噴火管縱軸的延長線在 2in 或 51mm 標記位置上與試樣下側外表面的交點.A 點為藍色內焰的尖端將觸及試樣的點.

1090.5 噴燈的支架應如此安排使得噴燈可轉向或滑向 1090.4 條所述的位置並迅速撤離.噴燈的運動不可擾亂試驗表面的棉層或使棉層離開噴燈底座.

圖 1090.1 電器用線水準試樣燃燒試驗尺寸(圖略)

1090.6 應按 1090.5 條所述將噴燈支撐在離開試樣的位置上,然後點火(如果噴燈有引火燈,該引火燈不使用).使點燃的噴燈移動到位從而使藍色內焰的尖端施加在試樣下側 2in 或 51mm 標記位置(A 點),噴燈應保持在該位置 30 秒,然後移動到遠離試樣的位置,並關閉供氣閥門熄滅.注意並記錄試樣的燃燒是否推進到 7in 或 178mm 的標記位置以外.如果試驗的燃燒超過該標記位置,記下試樣火焰從 7in 或 178mm 標記位置朝 13in 或 330mm 標記位置推進所需的時間,並用 7in 或 178mm 標記位置與 13in 或 330mm 標記位置之間試樣燒毀的總長度相除.還應注意並記錄在施加氣體火焰期間和以後試樣發生的顆粒或液滴是否點燃任何棉層.

1090.7 如果按 1090.6 條所述測量的試樣火焰從 7in 或 178mm 標記位置朝 12in



或 330mm 標記位置推進的速度大於 1in/mm/min,則該電器用線應評定為會湍其長度方向傳播火焰.如果在任何時候任何試樣發出的燃燒或灼熱的顆粒或燃燒的液滴點燃噴燈上或試驗表面上的棉層(無火焰的棉層碳化忽略不計),則該電器用線應評定為會向附近的可燃性物質傳播火焰.

1091~1099 留待將來使用

1100 水準試樣/FT2 燃燒試驗

1100.1 成品電線電纜或軟線或元件的水準試樣在 1 次 30 秒施加標準試驗火焰期間和以後,

- a) 不得沿其長度傳播火焰;
- b) 不得向附近的可燃性物質傳播火焰.

標準試驗火焰應具有 125mm 的標稱高度且以 500W(1700Btu/h)的標稱速度發熱.應如 1080.2~1080.5、1100.2(試樣水準支撐)、1080.7~1080.9、1080.11 和 1100.3 條所述保重試驗,使用 1080.3 條所述之一的燃料和標準試驗室噴燈和 1080.1 長規定的校準.試樣結果應按 1100.4 條的指示進行評定.

1100.2 試驗應在 1080.2 條所述的無通風試驗室中時行.噴燈應直接放在試驗室的地板上,或(爲了方便試驗)放在試驗室內的凳子上.試驗表面(試驗室地板或凳子頂部)應至少位於試驗室外壁的頂部(在排氣過道處)下方 1ft 或 1200mm 處.凳子試驗表面的尺寸應能容納下文所述的矩形棉層.從成品電線電纜或軟線上截取長 10in 或 250mm 的試樣,固定試樣使得試樣的縱軸水準.試樣的支架應間隔 9in 或 230mm.如有必要,應使用不會產生上升氣流或阻礙對火焰提供空氣的試驗室架或其它合適的架子,將試驗設備固定的位置上,使用乾燥(未處理)、純淨的醫用棉花鋪一層平坦、水準的棉層,棉層厚度不大於 1/4in 或 6mm,鋪成的試驗表面的面積不小於 12in(305mm)寬 X14in(355mm)長,試驗表面以水準試樣的軸線爲中心.棉層上不應有空洞.棉層的上表面應位於藍色內焰尖端觸及試樣表面的點的下方 9~9-1/2in 或



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

230~240mm 處(見圖 1100.1).扁電纜做試驗時應使其寬面垂直,而試驗火焰施加在一側寬面的中心.(見圖)

1100.3 噴燈應向前傾斜到位置上以便對試樣施加氣體火焰,噴燈應在該位置保持 30 秒,然後迅速向後傾斜至止擋位置以便從試樣上移開氣體火焰.使噴燈向前傾移以便對試樣中點施加氣體火焰然後向後傾移以便使火焰離開試樣,這兩項動作均應迅速完成並儘量減少試樣周圍空氣的流動.注意並記錄試樣燒焦部分的長度和在施加氣體火焰期間和以後試樣上是發出點燃任何棉層的顆粒或液滴.

1100.4 如果任何試樣上燒焦部分總長度超過 100mm 或 3-15/16in,則電線電纜或軟線或組件應評定為會沿其長度方向傳播火焰.如果在任何時候任何試樣發出的燃燒或灼熱的顆粒或燃燒的液滴點燃噴燈上、楔子上或試驗表面上的棉層(無火焰的棉層碳化忽略不計),則電線電纜或軟線應評定為會向附近的可燃性物質傳播火焰。

1101~1159 留待將來使用

1160 UL 徒工直托架燃燒試驗

該試驗方法按 UL1685 電纜和光纜垂直托架火焰傳播和煙氣釋放試驗所述.

1161-1163 留待將來使用

1164 FT4/IEEE1202 垂直托架燃燒試驗

該試驗方法按 UL1685 電纜和光纜垂直托架火焰傳播和煙氣釋放試驗所述.

1165~1199 留待將來使用

耐日光

1200 碳弧和氬弧試驗

1200.1 如電纜標準規定的那樣,進行該項試驗時採用 5 個完整試樣.

1200.2 試樣可按 1200.3~1200.6 條所述進行氬弧輻照加噴水處理或按

1200.7~1200.10 條所述進行碳弧輻照加噴水處理,然後按 1200.11~1200.15 條所



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

述做準備並進行餘抗張強度和斷裂伸長率測試.對扁電纜進行處理時,電纜的一個寬面應對著電弧.對護套電纜進行處理時,護套試樣的外表面應對電弧.每個試樣的長度尺寸與電弧平行.試樣架或試樣筒應以 $1.00\pm 0.01\text{r./min}$ 的速度轉動.溫度和迴圈應自動程式設計.

1200.3 氙弧處理—試樣應安裝氙弧輻照和噴水曝露設備的試樣架上,試驗設備如 ASTM G155-00 “非金屬材料曝露用氙弧燈設備標準操作導則” 和 ASTM G151-00 “非金屬材料在使用實驗室光源的加速老化設備中曝露的標準操作導則” 所述。輻照由長弧由長弧水冷型弧光燈裝置產生。該弧光燈裝置應包括一個石英氙噴燈管,它位於同心的內、外圓柱狀硼矽酸鈉玻璃(7740 Pyrex 玻璃或等同品)濾光管的中心。操作該弧光燈裝置是爲了在試樣上維持至少 0.35W/m^2 水準的分光照度,(在 3400Å 或 340MM 波長下進行監測).來自濾光管的輻照的分光功率分佈,應滿足 ASTM G155-00 表 1 的要求.

1200.4 應採取可靠的非臨時性的措施防止氙弧輻照接觸看得見設備的人員.適當調整調換內.外濾光管的間隔使得盡可能減少兩個濾光管同時爆破的危險性,這種爆破是因爲玻璃曝露在氙弧下產生的應力引起的.爲了這種安全同時也爲了保持輻照水準,ASTM 建議至多每隔 400 個工作小時應調換內濾光管,至多每隔 2000 個工作小時應調換外濾光管.

1200.5 在 2 小時程式設計迴圈的 18 分鐘部分中,試樣上所有的點通過一次細細的噴水,這 2 小時迴圈如 1200.6 條所述每重複一次就經過 102 分鐘照光和 18 分鐘照光加噴水.噴水裝置所用的水應乾淨(不可在試樣上留下沉澱或污染試樣),PH 值應爲 6.0~8.0,溫度應爲 $16.0\pm 5.0^\circ\text{C}$ ($60.0\pm 9.0^\circ\text{F}$). 如果上述條件不能滿足,噴水裝置所用的水就不可迴圈再使用. 當氙弧在運行而噴水切斷時,試樣上平衡黑面板的溫度應爲 $63.0\pm 3.0^\circ\text{C}$ ($145.0\pm 5.4^\circ\text{F}$).

1200.6 當氙弧連續運行並注意氙弧對眼睛和其它健康的危害時,噴水運行 18



分鐘然後切斷 102 分鐘. 這種 2 小時的迴圈將持續至完成電纜標準規定的時間. 經過規定的總操作時間後, 切斷設備, 從試驗設備上取下試樣, 放在室溫和大氣壓力的靜止空氣中至少 16 小時, 至多 96 小時, 然後做物理試驗.

1200.7 雙碳弧處理——試樣應安裝在碳弧輻照和噴水曝露設備的試樣座上, 試驗設備如 ASTM G 153-00 “非金屬材料曝露用氙弧燈設備標準操作導則” 和 ASTM G 151-00 “非金屬材料在使用實驗室光源的加速老化設備中曝露的標準操作導則” 所述. 該設備應所包括在兩套垂直的碳電極之間觸發的雙碳弧, 碳電極直徑 1/2in 或 13mm, 分別包裹在透明的耐熱光學玻璃中 (9200PX Pyrex 玻璃或其等同品), 該玻璃在波長短於 2750Å 或 275nm (275nm 下 1%透光率作為標稱截止點) 時變得不透明, 而在 3700Å 或 370nm 下透光率提高到 91%. 玻璃球經過下列較先發生的事件後應調換: 2000 工作小時或玻璃球明顯變色. 乳化或兩者. 每天即將操作之前, 應使用洗滌劑和水徹底洗滌和漂清玻璃球, 然後放在室溫下的空氣中乾燥. 來自玻璃球的輻照的分光功率分佈, 應滿足 ASTM G 153-00 表 1 的要求.

1200.8 應採取可靠的非臨時性的措施防止碳弧輻照接觸看得見設備的人員, 通風設備應保證碳弧的燃燒產物不污染試樣, 應防止工作人員呼吸的空氣中燃燒產物以及產生的臭氧的濃度過高.

1200.9 在 20 分鐘程式設計迴圈的 3 分鐘部分中, 試樣上所有的點通過一次細細的噴水, 這 20 分鐘迴圈如 1200.10 條所述每重複一次就經過 17 分鐘照光和 3 分鐘照光加噴水. 噴水裝置所用的水應乾淨 (不可在試樣上留下沉澱或污染試樣), PH 值應為 6.0~8.0, 溫度應為 $16.0 \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ ($60.0 \pm 9.0^{\circ}\text{F}$). 如果上述條件不能滿足, 噴水裝置所用的水就不可迴圈再使用. 當氙弧在運行而噴水切斷時, 試樣上平衡黑面板的溫度應為 $63.0 \pm 3.0^{\circ}\text{C}$ ($145.0 \pm 5.4^{\circ}\text{F}$).

1200.10 當碳弧連續運行以 120~145V rms 的電壓降傳送 15~17A 的電



流並注意碳弧對眼睛和其它健康的危害時,噴水運行 3 分鐘然後切斷 17 分鐘. 這種 20 分鐘的迴圈應重複 6 次,結果每個試樣總共受到 102 分鐘的碳弧輻照和 18 分鐘的碳弧輻照加噴水.重複上述程式直至完成電纜標準規定的時間.經過規定的總操作時間後,切斷設備,從試驗設備上取下試樣,放在室溫和大氣壓力和靜止空氣中至少 16 小時,至多 96 小時,然後做物理試驗.

1200.11 處理物後的準備---從 5 個經過處理的試樣上和 5 個同樣的未經過處理的試樣上取出具有可分離外護套的電纜或軟線的纜芯(導體.絕緣.填充物等),從經過試驗設備處理的護套上制取啞鈴狀試樣,試樣應包括離電弧最近的護套部分.面對電弧的護套表面不可研磨.切削或刨去.

1200.12 從 5 個經過處理的試樣上和 5 個同樣的未經過處理的試樣上取出熱塑性絕緣電纜的導體,從經過試驗設備處理的絕緣和尼龍護套上制取啞鈴狀試樣,試樣應包括離電弧最近的絕緣和尼龍護套部分.面對電弧的表面不可磨去.

1200.13 從 5 個經過處理的試樣上和 5 個同樣的未經過處理的試樣上取出熱固性絕緣電纜的導體(如果是帶可分離護套的單芯電纜,取出導體和絕緣),從經過試驗設備處理的線芯絕緣.護套或多芯電纜的外護套上制取啞鈴狀試樣,試樣應包括離電弧最近的絕緣和護套部分.面對電弧的表面不可磨去或刨去.

1200.14 如果是用戶電纜,應從 5 個同樣的未經過處理的試樣上取出除分相護套和無護套絕緣.處護套或 PVC 外護層的所有材料.如果試樣內徑不大於 0.130in 或 3.3mm,應使用管狀試樣,更大內徑的試樣應準備啞鈴狀試樣,無論何種情況,PVC 外護層,分相護套或總護套或絕緣不可進行研磨或其它加工.

1200.15 試驗和性能保持極值----分別採用 5 個經過處理的試樣上和 5 個同樣的未經過處理的試樣做抗張強度和斷裂伸長率試驗.兩組試樣的試驗在時間上應緊密相隨,尼龍護套應以 2in/min 的速度做試驗.求出 5 個經過處理的試樣的抗張強度和斷裂伸長率的平均值,並求出 5 個同樣的未經過處理的試樣的抗張強



度和斷裂伸長率的平均值,然後將前者除以後者.如果經過 300 小時碳弧曝露或氬弧曝露後,抗張強度或斷裂伸長度的比較小於 0.85,或經過 720 小時碳弧曝露或氬弧曝露後,抗張強度或斷裂伸長度的比較小於 0.80,則電線電纜或軟線不適合耐日光使用.不符合 85%物理性能保留值要求的使用者電纜,應經過 UL854 規定的曝露程式(100.300 和 500 小時)後重做試驗;如果不能滿足 65%保留值和 15%和 5%的降低率,該用戶電纜不符合要求,如 UL854 規定的那樣.

玻璃含量

1250.試驗

1250.1 對於 SA 型電線上取出的全玻璃絲或玻璃絲和棉紗或玻璃絲和人絲編織或從其它導線上取出的全玻璃絲或玻璃絲和棉紗或玻璃絲和人絲編織,應從成品編織上製備試樣做試驗.從 40in 或 1m 長的成品電纜的樣品上取出編織,並切成 1/8in 或 3mm 的小段.不要除去棉紗或其它有機材料的增強線和紮線,即使這樣的線用作識別標誌.然後使這些小段充分混合並使用有機溶劑除去其中的浸漬劑.

1250.2 將 5g 萃取的含玻璃的編織試樣放進 $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ ($230\pm 9^{\circ}\text{F}$) 的已稱重坩堝中乾燥至恒定重量 W_1 , 然後放進 $800\pm 20^{\circ}\text{C}$ ($1412\pm 36^{\circ}\text{F}$) 的電爐中燃燒 1 小時, 再放進乾燥器中冷卻至室溫, 然後再次稱出重量 W_2 , 然後使用下列公式求出試樣中玻璃的含量:

$$70 \leq X_{\text{全玻璃絲}} = \frac{100 W_2}{W_1}$$

式中:

X 為玻璃的含量;

W_1 為燃燒前乾燥試樣重量;

W_2 為燃燒和乾燥後試樣的重量;

絕緣的緊密度

1270 裝飾照明軟線和電線的導體絕緣的緊密度試驗

1270.1 取 11in 或 275mm 長的電線或軟線線芯樣品, 從樣品的一端剝去 2in 或 50mm 的絕緣或任何隔離層. 在樣品的另一端, 縱向切開絕緣 3in 或 75mm, 這樣只剩下 6in 或 150mm 的絕緣線芯試樣. 切斷 3in 或 275mm 這段導體並取出, 並將剩餘的空絕緣管和隔離層用膠帶繞包在一起. 在包帶的絕端系上一個可施加 4lbf 或 18N 或 1.81kgf 拉力的重物, 試樣另一端的裸導體應固定在夾具. 夾鉗或其它支撐裝置中. 然後緩緩降落並釋放重物使得重物由試樣支撐. 當重物和試樣如此垂直懸掛時, 如果在 60 秒的試驗時間內導體. 隔離層或導體和隔離層的組合滑移 1/8in 或 3mm 以上(觀察試樣上方裸導體進入絕緣或任何隔離層的點), 則導線不合格.

1280 金皮軟線以外的整體式平行軟線的動力線芯絕緣的緊密度試驗

1280.1 取一根 16in 或 407mm 長的軟線, 在兩根動力線芯上的每端剝去 2in 或 51mm 的絕緣和任何隔離層, 形成 12in 或 305mm 長的試樣, 在試樣的一端, 將一段動力線芯的裸導體齊絕緣切去; 在試樣的另一端, 將另一根動力線芯的一段裸導體齊絕緣切去. 在試樣一端的裸導體上系上一個可施加 8lbf 或 36.6N 或 3.63kgf 拉力的重物, 然後通過試樣另一端的裸導體將試樣和重物懸掛起來. 當重物和試樣如此垂直懸掛時, 如果在 30 秒的試驗時間內導體. 隔離層或導體和隔離層的組合滑移 1/8in 或 3.2mm 以上(觀察試樣上裸導體齊絕緣切去的點), 則導線不合格.

漏泄

1300 TBS 型導線表面漏泄電阻試驗

1300.1 將金屬箔帶緊緊繞包在成品導線的試樣上, 金屬箔帶之間間距為 2in 或 50mm. 然後將試樣懸掛在密閉室中開口的水容器上方, 水溫為 $23.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$



(73.4±1.8°F). 在密閉室中規定溫度下的飽和. 潮濕氣氛中曝露 18 小時後, 取出試樣, 用新鮮的吸水紙吸去試樣表面的冷凝水, 然後使用合適的方法測量兩條金屬箔帶之間的表面電阻.

1300.2 使用以下公式求出表面漏泄電阻:

$$R_s = R_m \frac{C}{D}$$

式中:

R_s 為表機漏泄電阻, $M\Omega$

R_m 為測量的表面電阻, $M\Omega$

C 為試樣圓周長, in 或 mm

D 為金屬箔帶之間的距離, in 或 mm

1320 低漏泄電流用戶電纜的交流漏泄電流試驗

每根動力線芯至接地線芯

1320.1 將一根 120in 或 3048mm 長的成品軟線彎成完整的兩圈, 然後放在標稱厚度 3/4in 或 20mm 的乾燥. 平坦和水準的木板上. 在軟線的一端, 將所有 3 根線芯的端頭切成與護套端頭齊平且均位於與軟線縱軸垂直的平面上. 剪切端頭應無污染和變形, 否則表面漏泄引起的試驗結果將被歪曲. 在軟線的另一端, 動力線芯和接地線芯應接上 120 或 240V. 48~62Hz 正弦波或近似正弦波的電源電路, 如圖 1320.1 合適的部分所示. 電源電路的選擇依軟線擬用於 120V 還是 240V 而定.

圖 1320.1 測量從每根動力一芯至接地線芯的交流漏泄電流的電路(圖略)

1320.2 電阻器的精確值應使用精密電橋測定, 電壓表應為示波器. 真空管電壓表或其它高阻型電壓表. 將電阻值精確定在 1000Ω 並將電壓表校準至可直接讀出毫伏是很方便的, 因為在這種情況下, 電壓表對 120in 或 3048mm 軟線的讀數在數值上等於每 10ft 或 3048mm 軟線的電流的微安數.

1320.3 依次分別對各動力線芯通電,然後記錄每根動力線芯的電壓表讀數.將電壓表指示的電壓數除以精確測定的電阻器的電阻值,求出從每根動力線芯至接地線芯的漏泄電流.在選擇確定軟線表面標世“UA 至綠線芯”的數值的電流範圍時,應使用兩漏泄電流中的較高值.

每根動力線芯通過護套至箔帶

1320.4 取一根 120in 或 3048mm 長的直線狀成品軟線,用金屬箔帶在全長上繞包軟線.在軟線的整個長度上,箔帶應與護套密切接觸.將直線狀的箔帶繞秘的軟線放在標稱厚度 3/4in 或 20mm 的乾燥.平坦和水準的木板上.在軟線的一端,將所有 3 根線芯的端頭切成與護套端頭齊平且均位於與軟線縱軸垂直的平面上.剪切端頭應無污染和變形,否則表面漏泄引起的試驗結果將被歪曲.在軟線的另一端,接地線芯應剪切成與護套端頭齊平,而動力線芯和金屬箔帶應接上 120 或 240V.48~62Hz 正弦波或近似正弦波的電源電路,如圖 1320.2 合適的部分所示.電源電路的選擇依軟線似用於 120V 還是 240V 設備而定.見 1320.2

圖 1320.2 測量從每根動線芯通過軟線護套的交流漏泄電流的電路(圖略)

1320.5 依次分別對各動力線芯通電,然後記錄每根動力線芯的電壓表讀數.將電壓表指示的電壓數除以精確測定的電阻器的電阻值,求出從每根動力線芯通過護套至金屬箔帶的漏泄電流.在選擇確定軟線表面標誌“UA 通過護套”的數值的電流範圍時,應使用兩個漏泄電流中的較高值。

1340 非整體式軟線護套的直流電阻試驗

1340.1 應使用至少 4in 或 102mm 長完整的成品軟線做試驗.試驗可在任何合適的溫度和濕度下進行.但爲了做仲裁試驗,樣品應在溫度 $23.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$) 和相對濕度 $50 \pm 5\%$ 的空氣中處理 96 小時.使用柔軟.乾淨.無絨毛的吸水布在全長度和整個周周上擦拭試樣的外表面,吸水布只觸及樣品中央 2in 或 51mm 部分.在這中央 2in 或 51mm 部分內,使用兩根寬 1/2in 或 13mm 的金屬箔繞包軟線使得金屬箔帶與護套



密切接觸,兩根金屬箔帶間隔 0.500in 或 13mm.在繞包金屬箔帶和其餘的試驗時間內,只有空氣可以接觸兩根金屬箔帶之間的護套.每根金屬箔帶應接到一台兆歐電橋或類似裝置上,該電橋可提供 500V 直流電壓且可測量 100MΩ 的電阻,誤差 3% 或更小,當 500V 直流電壓施加在兩根箔帶上而電阻讀數小於 100MΩ 時,護套不合格.

耐衝擊性

1400.1 衝擊砧為一塊實心的矩形鋼塊,長 8in,寬 6in 和高 4-1/8in 或 203mm×152mm×105mm.鋼塊應固定在硬性支撐面上,例如固定在垂直的承重建築鋼柱上或固定在緊鄰這樣的鋼柱的水泥地上.

1400.2 衝擊能量由一個 1 lb 或 454g 的鋼錘提供,該鋼錘直徑為 1-1/2in 或 38mm,高 2in 或 51mm.鋼錘的下端面用作鋼錘的衝擊面,它應平坦並與鋼錘的縱軸垂直.衝擊面的邊緣應磨圓,與衝擊面相對的鋼錘的一端應配備一個連接裝置以便機器提升,懸掛和釋放鋼錘讓其自由落下.

1400.3 支撐鋼錘使其衝擊面水準.通過衝擊錘重心和靜止的衝擊砧重心的垂線,應與通過鋼錘衝擊面幾何中心的垂線重合,當鋼錘下落時和撞擊試樣後,一個垂直導向裝置限制鋼錘的運動並使其衝擊面保持水準.但該導向裝置不得干擾鋼錘的自由落體運動.導向裝置的頂部應配備一個機構以便釋放鋼錘讓其自由從高處落下並撞擊試樣.應設法使鋼錘每次下落時只撞擊試樣一次.

1400.4 在整個試驗期間,衝擊砧.衝擊錘和其餘試驗設備在 25.0±5.0°C (77.0±9.0°F) 的溫度下達到相互熱平衡和與周圍空氣的熱平衡.

1400.5 取一根 100in 或 2540mm 的直線狀成品導線,試樣不經過任何處理做試驗.在試樣上取 10 個均勻分佈的試驗點,試驗點的間距不得小於 10in 或 254mm,所有試驗點距試樣端頭至少 5in 或 127mm.衝擊重物固定在衝擊砧上方數個試樣直徑的高度,試樣橫穿衝擊砧的寬度放在衝擊砧上,第一個試驗點位於衝擊砧長度的中點,在該試驗點兩側至少 10in 或 254mm 的距離上,試樣的縱軸應水準,且位於通過 1400.3



條所述的重合的垂線的垂面上, 試樣的導體應與一個 3W, 120V 氙燈串聯並接到 120V, 48~62Hz 交流電源電路的帶電導體, 衝擊重物和衝擊設備的所有金屬部件應連接在一起, 接到接地端子上並接到接地的電源線上.

1400.6 調節的重物的位置使得重物的衝擊面位於試樣上表面 24in 或 610mm 的上方. 重物應從這個高度釋放. 重物應在導向裝置中自由落下並撞擊試樣一次, 然後立即提升至並固定在 24in 或 610mm 的高度. 試樣上其餘 9 個試驗點應按同樣方法受衝擊. 如果在兩個以上的試驗點上導體裸露可在兩個以上試驗點上燈暫態或較長時間發亮, 導線的耐衝擊性不合格.

22AWG CXTW 型電線和軟線的磨損

1500 試驗

1500.1 從成品電線或矯直的成品軟線的線芯樣品上截取六個 40in 或 1000mm 長的直線狀試樣. 試樣不經過處理直接做試驗. 整個試驗期間, 設備和試樣應與周圍空氣在 $23.0 \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 9.0^{\circ}\text{F}$) 的溫度下處於熱平衡狀態.

1500.2 當一個水準往復運動試驗台處於其行程的一端時, 將每個試樣的一端接到該試驗臺上. 每個試樣的另一端應系上一個可施加 $4.0 \pm 0.5 \text{ ozf}$ 或 $1.1 \pm 0.1\text{N}$ 或 $113 \pm 13\text{gf}$ 的力的重物. 每個試樣應放在一個四分之一圓柱上, 圓柱外表面粘貼一張未使用的 1/2 規格(中等)金剛砂布. 砂布表面的曲率半徑應為 3.5in 或 90mm, 圓柱的縱軸應水準且與每個通過試(當它們向前移動並受到砂布摩擦時)的垂面垂直.

1500.3 試驗台應以每分鐘 28 次迴圈的速度開始其水準往復運動(簡單勻速運動), 每次迴圈包括一個完整和往復運動行程 $6\frac{1}{4}\text{in}$ 或 160mm, 每經過 50 次迴圈使試驗台止運動. 然後將砂布朝側面移動少許, 這樣在以後的迴圈中每個試樣就會受到砂布新表面的摩擦. 如果在 400 次或以下的摩擦迴圈中, 六個試樣中任何一個的任何部分金屬單線裸露, 則電線或軟線不合格.

磨損



雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

1510 試驗

1510.1 從成品實心導體 14AWG 導線上截取六個 40in 或 1000mm 長的直線狀試樣。試樣不經過處理直接做試驗。整個試驗期間，設備和試樣與周圍空氣在 $25.0 \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ ($77.0 \pm 9.0^{\circ}\text{F}$) 的溫度下處於熱平衡狀態。

1500.2 當一個水準往復運動試驗台處於其行程的一端時，將每個試樣的一端接到該試驗臺上。每個試樣的另一端應系上一個可施加 $12.0 \pm 0.5 \text{ ozf}$ 或 $3.3 \pm 0.1\text{N}$ 或 $340 \pm 13\text{gf}$ 的力的重物。每個試樣應放在一個四分之一圓柱上，圓柱外表面粘貼一張未使用的 1/2 規格(中等)金剛砂布。砂布表面的曲率半徑應為 3.5in 或 90mm，圓柱的縱軸應水準且與每個通過試樣(當它們向前移動並受到砂布摩擦時)的垂面垂直。

1500.3 試驗台應以每分鐘 28 次迴圈的速度開始其水準往復運動(簡單勻速運動)，每次迴圈包括一個完整的往復運動行程 $6\frac{1}{4}\text{in}$ 或 160mm。每經過 50 次迴圈使試驗台止運動。然後將砂布朝側面移動少許，這樣在以後的迴圈中每個試樣就會受到砂布新表面的摩擦。如果在 800 次或以下的摩擦迴圈中，六個試樣中任何一個的尼龍護套和絕緣磨穿從而導體裸露，則導線不合格。

22AWG CXTW 型電線和軟線的屈撓

1520 試驗

1520.1 從成品電線或軟線的樣品上截取六個試樣。試樣不經過處理直接做試驗。整個試驗期間，設備和試樣應與周圍空氣在 $23.0 \pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的溫度下處於熱平衡狀態。

1520.2 每個試樣應彎成平底方角的 U 形，U 形的腿應筆直且長度相等。每個 U 形的底部應通過膠帶粘接在一根活動的水準圓杆的下側(圖 1520.1 中 A)，使得導體的軸線與活動圓杆的縱軸平行，U 形的退垂直向下伸展至一對直徑 0.50in/12.7mm 的固定圓杆之間(圖 1520.1 中 B)。在每條腿的自由端系上一個可施加 $0.75 \pm 0.01 \text{ ozf}$ 或 $0.210 \pm 0.003\text{N}$ 或 $21.3 \pm 0.3\text{gf}$ 的力的重物。試樣的各導體應串連，兩根固定杆的縱軸應處



於水平面上且應相互平行和與試樣粘接其上的活動杆的縱軸平行. 調節兩根固定杆的間距使得試樣懸掛在兩根固定杆之間的中心, 試樣與每側固定杆之間的距離約 1/32in 或 1mm. 導體應通過 15A 的電流.

1520.3 使活動杆以每分仲 12 次迴圈的速度開始樞軸旋轉運動(簡單勻速運動), 如圖 1520.1 虛線所示. 每次迴圈包括一個完整的往復運動完成以屈撓點為中心的 180° 彎曲. 經過 6000 次迴圈後停止運動, 切開試樣, 檢查對著兩根固定杆的屈撓點的斷線情況. 如果在 6000 次屈撓迴圈中, 任何試樣的任何一條腿(總共 12 條腿)上一半以上單線斷裂, 則電線或軟線不合格.

圖 1520.1 屈撓試驗端視圖(圖略)

電梯電纜同軸電纜部件的尼龍被覆層開裂或 TFN、TFFN 和 SPT-1 型導線和使用者軟線的絕緣線芯的尼龍護套開裂

1540 試驗

1540.1 試樣空氣烘箱老化用設備應如獲至寶 420.8 和 420.9 條所述. 烘箱溫度和老化時間應與被尼龍護套包覆的絕緣材料一樣. 且依賴軟線. 同軸部件或導線的溫度等級. 用於或從電梯電纜中取出的成品同軸電纜部件可中成品軟線和裝置線中取出的絕緣和護套線志(如果是尼龍護套 SPT-1 型則為完整的護套軟線), 應用作試樣. 空氣烘箱老化後, 從烘箱中取出試樣並在靜止空氣的室溫 $23.0 \pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的溫度下冷卻 16~96 小時, 然後做屈撓試驗. 每個試樣應緊緊繞包試棒 6 個整圈, 試棒直徑與同軸電纜部件或絕緣和護套線志的直徑相同. 相鄰的圈應相互接觸, 試樣的兩個端頭應使用摩擦帶牢固地固定在位置上, 尼龍的扭絞或彎折不算不合格性能.

SF-1、SF-2、SFF-1 和 SFF-2 型裝置線的屈撓

1560 試驗

1560.1 從採用 22 類矽橡膠的成品裝置線的樣品上截取試樣, 將試樣放進規定溫度下的全通風迴圈空氣烘箱中老化 60 天, 然後冷卻至室溫再捲繞在試棒上 6 個完整的圈.



這時試樣的編織不應斷裂,絕緣不應開裂.試棒直徑對於 SF-1 和 SFF-1 型導線應為 1/4in 或 6.5mm,對於 SF-2 和 SFF-2 型導線應為 1/2in 或 13mm.

遮罩軟線的屈撓

1582 試驗

1582.1 從成品遮罩軟線的樣品上截取 6 個長 15ft 或 5m 的試樣,試樣不經任何處理直接做試驗.整個試驗期間,設備和試樣應與周圍空氣在 $23.0 \pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的溫度下處理熱平衡狀態.

1582.2 採用如圖 1582.1 所示的設備或數台這樣的設備做試驗.其中滑輪應安裝在穿梭器上使得試樣在滑輪之間運動時保持水準.試驗所用的重物.滑輪和電流應如表 1582.1 所列,試樣端頭的夾具與止擋的相對位置應如圖所示佈置使得位力總是由穿梭器離之而去的重物施加,在整個試驗期間,試樣中的動力線芯應串連在一起並傳輸 1582.1 所列的電流.電路應包括一個計算迴圈次數的裝置,直至完成 15000 次迴圈或直至一根動力線芯斷線從而發生開路使試驗停止.

圖 1582.1 遮罩軟線屈撓設備(圖略)

軟線中動力線 志的 AWG 規格	由軟線試樣每端 的重物施加的力			滑輪底部的直徑 (圓槽)		動力線芯的電流	
	kgf	N	lbf	mm	In	帶 2 根動力線 芯的軟線 A	帶 3 根動力線 芯的軟線 A
18	1	9.79	2.2	80	3.15	10	7
17	1	9.79	2.2	80	3.15	12	-
16	1.5	14.7	3.3	120	4.72	13	10
15	1.5	14.7	3.3	120	4.72	-	-
14	1.5	14.7	3.3	120	4.72	18	15
12	1.5	14.7	3.3	120	4.72	25	20
10	1.5	14.7	3.3	120	4.72	30	25
8	1.5	14.7	3.3	120	4.72	40	35
6	1.5	14.7	3.3	120	4.72	55	45
4	1.5	14.7	3.3	120	4.72	70	60
2	1.5	14.7	3.3	120	4.72	95	80

1582.3 當試樣就位動力線芯中流過規定的電流時,穿梭器開始其水準往復運動,該運動的速度應為恒定的 0.33m/s 或每分鐘 12 次迴圈,每次迴圈包括一個完整的往復運

動行程約 1m 或 39.4in,這樣的運動應持續至完成 15000 次迴圈或在低於該迴圈次數下一根動力線芯斷開從而試驗自動結束.

1582.4 如果 6 個試樣中任何一個試樣的任何一根動力線芯在低於 15000 次迴圈下斷開,則軟線不合格.

THWN-2、THWN 和 THHN 型導線的尼龍護套的卷解試驗.

1590 試驗

1590.1 取一個 14、12 或 10AWG 成品 THWN-2、THWN 和 THHN 型導線的試樣,將試樣卷繞在一根光滑的金屬試棒上 4 圈,試棒直徑為試樣直徑的 6 倍.將試樣的兩個端頭固定在試棒上使得固定裝置之間的完整的 4 圈試樣曝露在空氣中,將試樣和試棒懸掛在以 $95.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($203.0 \pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 溫度運行的全通風迴圈空氣烘箱中 24 小時,然後從烘箱中取出試樣和試棒,並放進保持在 $24.0 \pm 23.0 \pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 3.0°C ($75.2 \pm 5.4^{\circ}\text{F}$) 溫度的乾燥器中冷卻 1 小時,從乾燥器中取出試樣後,立即以每圈 4 秒的速度展開試樣,然後檢查試樣表面有無裂.任何試樣上護套的任何開裂均算作不合格性能.

1600 金屬護套的比較

1600.1 抗壓試驗——電纜應放在平坦的水準鋼板與實心鋼杆之間受擠壓,壓力由重物施加或是壓力機施加壓力機的兩夾以 $0.50 \pm 0.05\text{in}/\text{min}$ 或是 $10 \pm 1\text{mm}/\text{min}$ 的速度接近。每塊鋼板應寬 2in 或是 50mm。一根直徑為 $3/4\text{in}$ 或是 19mm 長度至少為 6in 或是 150mm 的實心鋼杆應通過螺栓或其它方法固定在下鋼板的上面,兩塊鋼板與鋼板的縱軸應位於同一直面上。在整個試驗期間,試樣。試驗的設備和周圍的空氣應在 $24.0 \pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2 \pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的溫度下處於熱平衡狀況。

1600.2 應採用連續長度至少為 36in 或是 915mm 的受定金屬護套電纜作試驗,被試電纜在長度方向上 3 個點受擠壓。在試驗之前應在試樣上量出被擠壓的試驗點並使用粉筆或其它無毒顏料作標記。第一個標記點應位於距離試樣 9in 或是 230mm 處,



其餘兩個標記點以 9in 或是 230mm 的間距沿試樣長度標準。

1600.3 將試樣的第一個試驗點放置並固定在鋼杆上使得試樣的縱軸水準，與鋼杆的縱軸垂直且位於橫向等分上。下鋼杆和鋼杆的垂直面上。使上鋼板恰好抵著試樣。如果使用重物擠壓電纜。將重物使用壓力機作試驗，應使用上鋼板 0.50 ± 0.05 in/min 或是 10 ± 1 mm/min 的速度下降從而增加對試樣的壓力直至達到最大壓力的水準。在這個壓力下，對照電纜在另外的抗壓試驗中破裂。保持該壓力水準 60 秒。然後通過撤去重物壓力減至零。或是在使用壓力機的情況下以 0.50 ± 0.05 in/min 或是 10 ± 1 mm/min 的速度提起上鋼板使電纜自由。

1600.4 然後向前移動被試電纜以便對其餘 2 個試樣點做試驗，總共進行 3 次擠壓。在 3 個受過擠壓的位置上檢查外護套或金屬護套和每根導體的絕緣。如果 3 個試驗點中任何一個點上外護套或是任何絕緣出現裂縫，或是其它破裂。則被試電纜不適合做電纜標準規定的 200lbf 或是 890N 或是 91KGF 小於導體絕緣擠壓試驗。護套或是絕緣或是兩者壓扁無破裂，忽略不計。

1600.5 衝擊實驗---衝擊砧為一塊實心的矩形鋼塊，長 4-3/4in 或 212mm，寬 3in 或 76mm 和高 5in 或 127mm。鋼塊應固定在水泥地。建築構架或其它硬性支撐面上使得其上表面（4-3/4in \times 3in 或 212mm \times 76mm）水準。

1600.6 使用 3 lb 或 1.36kgf 的衝擊錘。該衝擊錘為一個實心鋼圓柱，直徑為 1-1/4in 或 31.8mm，下端(撞擊電纜的表面)邊緣應磨圓至 1/16in 或 1.5mm 曲率半徑。

1600.7 支撐衝擊錘使其衝擊面水準。通過衝擊錘重心和靜止的衝擊砧重心的垂線，應與通過衝擊錘衝擊面幾何中心和靜止的衝擊砧上表面幾何中心的垂線重合。當鋼錘下落時和撞擊試樣後，一對導軌或其它垂直導向裝置限制鋼錘的運動並使其衝擊面保持水準。但該導向裝置不得干擾鋼錘的自由落體運動。導向裝置的頂部應配備一個機構以便釋放衝擊釋放衝擊錘讓其自由從高處落下並撞擊試樣。應設法使鋼錘每次下落時只撞擊試樣一次。



1600.8 在整個試驗期間,試樣.試驗設備和周圍空氣應在 $24.0\pm 8.0^{\circ}\text{C}$ ($75.2\pm 14.4^{\circ}\text{F}$) 的溫度下達到相互熱平衡.

1600.9 應採用連續長度至少為 11ft 或 3.35m 的受鑒定金屬護套電纜做試驗,被試電纜在長度方向上 10 個點受衝擊.在試驗之前應在試樣上量出被衝擊的試驗點並使用粉筆或其它無毒顏料作標記,第一個標記點應位於距試樣一端 12in 或 305mm 處,其餘 9 個標記點應以 12in 或 305mm 的間距沿試樣長度標定.

1600.10 電纜中每根絕緣動力線芯應與一個 3W.120V 氙燈串聯並接到 2 相 120V, 48~62Hz 接地的交流電源電路的帶電導體上.被試電纜的金屬護套應接到衝擊設備的所有部件上.接到接地端子上並接到接地的電源線上.

1600.11 衝擊重物固定在衝擊砧上方數個電纜直徑的高難度度,將被試電纜的第一個衝擊點放置並固定在衝擊砧上使得電纜的縱軸水準,且位於通過 1600.7 所述的重合的垂線的垂面上.調節衝擊錘的位置使得其下表面高出被試電纜上表面的高度等於在另外的採用對照電纜做的試驗中衝擊錘釋放並衝擊電纜的高度.衝擊錘應從這個高度釋放,在導向裝置中自由落下並撞擊試樣一次,然後立即提升至並固定在原先的高度,注意並記錄在衝擊時任何或所有氙燈是否發亮,氙燈發亮指示動力線芯之間或一根或數根動力線芯與金屬護套之間暫態接通或以其它方式接通.

1600.12 向前推進被試電纜使其餘 9 個試驗點也受到衝擊,總共衝擊 10 次.如果 10 個衝擊點中有 2 個以上衝擊點燈發亮,則被試電纜不適合做電纜標準規定的 200 lbf 或 890N 或 91kgf 小壓力導體絕緣擠壓試驗.

帶子以外纖維護層的吸溫性.

1610 試驗

1610.1 該項試驗的設備包括含無水氯化鈣的乾燥器.一組直徑如表 1610.1 所列的試棒,一台精確到 10mg 的快速穩定天平和一個攪拌 $21.0\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($69.8\pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 溫度的恒溫水浴.該水浴應配備一個蓋子或設法防止灰塵落入或在試驗中放進一個密封試驗



XIONZHAN 雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>

箱中. 如果任何時候水變髒或呈現灰法或臘表面薄膜, 應替換成新鮮水.

1610.2 在剪切成規定尺寸試樣之前, 被試電線電纜或纜芯的成圈或其它形式樣品應獲得 $21.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($69.8 \pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 的室溫. 被試樣品的擺弄和彎曲應減至進行試驗所需的最小限度.

1610.3 從被試電線電纜或纜芯的成圈或其它形式樣品上截取一個 $24 \pm 1/4\text{in}$ 或 $610 \pm 6\text{mm}$ 長的試樣. 試樣應捲繞在試棒上, 試棒直徑對於單芯導線應如表 1610.1 所列, 對於多心電纜或纜芯應如表 1610.2 所列. 對於 2AWG 或更細的導線或對於表 1610.2 所列的 F 值為 2 或 3 的多心電纜或纜芯, 應將試樣捲繞在試棒上成最大適合試棒的完整的圈數, 捲繞在試棒上的試樣應繃緊, 相鄰圈隔開 $1/8 \sim 1/4\text{in}$ 或 $3 \sim 6\text{mm}$, 並且在試樣的兩端應各留下 $2 \sim 2-1/2\text{in}$ 或 $50 \sim 60\text{mm}$ 直線部分從試棒上伸展出去. 對於大於 2AWG 導線或對於表 1610.2 所列的 F 值為 4.5、6 或 10 的多心電纜或纜芯, 應將試樣捲繞試棒半圈.

表 1610.1

單芯導線吸濕和低溫彎曲試驗用試棒直徑

導體規格	試棒直徑	
	in	mm
14AWG	0.313	8
13	0.350	9
12	0.375	9
11	0.415	11
10	0.563	14
9	0.585	15
8	0.688	17
7	0.740	19
6	1.250	32
5	1.305	33
4	1.375	35
3	1.458	37
2	1.563	40
1	2.688	68
1/0	2.875	73
1/0	3.000	76
3/0	3.250	83



4/0	3.500	89
250 kcmil	5.188	132
300	5.500	140
350	5.875	149
400	6.250	159
450	6.625	168
500	6.750	171
550	10.500	267
660	11.000	279
650	11.250	286
700	11.500	292
750	12.000	305
800	12.250	311
900	12.875	327
1000	13.500	343
1100	17.000	432
1200	17.250	438
1250	17.500	445
1300	17.750	451
1400	18.125	460
1500	18.500	470
1600	18.875	479
1700	19.375	492
1750	19.750	502
1800	19.875	505
1900	20.125	511
2000	20.500	521

表 1610.2

多芯電纜或纜芯吸濕和低溫彎曲試驗用試棒直徑 F 值

成品電纜或纜芯計算外徑		為獲得試棒直徑成品電纜或纜芯計算外徑必須乘以的係數 F
in	mm	
0~0.375	0~9.52	2
0.376~0.500	9.53~12.70	3
0.501~0.750	12.71~19.05	4.5
0.751~1.125	19.06~28.58	6
1.126~1.500	28.59~38.10	9
大於 1.500	大於 38.10	10

1610.4 不影響試樣形狀將它從試棒上取下並放進 $21.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ($69.8 \pm 1.8^{\circ}\text{F}$) 的含無水氯化鈣的乾燥器中至少 18 小時. 然後從乾燥器中取出試樣並稱重精確到 10mg, 該重量記作 W.

1610.5 然後將試樣浸入自來水水浴中使得導線圈或 180° 彎曲線兩端各伸出水面 $1 \pm 1/8$ in 或是 25 ± 3 mm 浸入水中 24 小時後, 從水浴中取出試樣, 猛烈揮動 5 秒鐘以除去粘附的潮分並在從水中取出 2 分鐘後再次重稱, 該重量記作 W1. 然後從試樣的全長上剝去除帶子以外的所有纖維護層. 然後稱重導體, 絕緣和帶子. 如果是鎧裝電纜用纜芯. 在一次試驗中將外纖維和護層和各種絕緣線芯的纖維護層一起剝去而第二次試驗只在各絕緣線芯的纖維護層上進行, 該重量記作 W2.

1610.6 試樣的吸濕性不必對伸出水面的試樣部分進行校準, 吸濕百分率通過一下公式表示:

$$\frac{100(W1-W)}{W-W2}$$

纖維被覆電線電纜的落粒和滴液

1630 試驗

1630.1 將一根 7in 或是 180mm 長的成品纖維被覆電線或是電纜的試樣固定一個全通風迴圈空氣烘箱的底以上的水準位置 7 天進行老化處理。烘箱的溫度為電線或電纜的客定溫度 ± 1.0 C (± 1.8 F), \ 烘箱的底板上擺滿乾淨的鋁箔或是白紙。如果在這 7 天中沒有粒子或液滴從電線或是電纜落到白紙或是鋁箔上, 則浸入漬劑, 或是精劑或是任何潤滑劑符合要求。

HPN 型軟線的發弧

1670 燃燒試驗

1670.1 將成品 HPN 型軟線 (含兩根動力線芯和一根或是無接地線芯) 的樣品的一端切除使得切端面平坦與軟線的縱軸垂直。將軟線展直並平放在一導電不燃燒的水準表面上, 使得 4 in 或是 100mmR 軟線在切端伸出支撐表面的邊緣以外。在與切端相對的軟線一端。將動力線芯接到一個 120V, 48-62Hz 正弦波或近似正弦波支線交流電源電路上, 該電路接一個 15A 熔斷器或是斷路器, 它具有的容量能使短路電流引起熔斷器開關斷路。任何接地線芯不接入電路。



1670.2 使用梯里爾噴燈，本生噴燈或是類似的合適的氣體噴燈作試驗。該噴燈具有一個內徑為 3/8in 或是 9.5mm 的垂直噴火管，噴火管在空氣中進氣口中方伸展 4IN 或是 10MM。點燃噴燈，調節火苗至穩定狀況火的高度為 1-1/2IN 或是 38MM 火的溫度 816C (1500F) 或是以上。使用鉻---鋁熱電器測量溫度。使噴火管垂直。將噴燈放在軟線自由端的下方使得藍色內火尖端觸及軟線扁平下側。接應點應位於導體之間的中點且距軟線切端 1/2IN 或是 13MM 火應施加 120 秒，然後移開。如果施加火過程中導體間發弧或是熔斷器斷開，則軟線不合格。

1680 單線斷裂試驗

1680.1 應從包含兩根動力線芯帶或是不接地線芯的軟線上截取 40IN 或 1M 長的試樣做試驗。每根動力線芯的兩端應剝去絕緣以便接線。任何接地線芯讓它留著但不做試驗取一個市售的與被試軟線的型號和規格適應力消除套管，將該套管如設計的那樣安裝在距試樣一端 24IN 或是 610MM 的軟線上。

1680.2 試樣通過該套管固定在屈撓試驗機上使得 24IN 或是 610MM 的軟線端頭垂直懸掛地套管的下方。各動力線芯應相互串聯。並與指示燈或是其它動力線芯斷線指示裝置和一個 24V，48-62Hz 交流電源電路連接。該電源在不超過 200MA 的電流下運行。在套管下方 8-1/2IN 或是 215MM 的軟線位置上系上一個重物，重物施加的力如表 1680.1 所列。

表 1680.1

單線斷裂屈撓試驗用重物

重物			
動力線芯 AWG 規格	lbf	N	Gf
18	2	8.9	907
17	2.5	11.1	1134

16	3	13.3	1361
14	4	17.8	1814
12	5	22.2	2268

1680.3 試驗機應在軟線從套管出來的點上使軟線向兩側彎曲。該彎曲為一種簡單勻速運動，速度為或是近似於每分鐘 12 次迴圈。每次迴圈包括使軟線從原來的垂直位置彎曲 90 至水準位置。再回彎 180 至另一側的水準位置，最後回到原來的位置。在整個彎曲中，軟線中各動力線應始終處於同一垂面中，彎曲應持續至一根動力線芯中所有的單線均不斷裂，這可由指示燈或是其它裝置指示，動力線芯斷裂後將使屈撓試驗機停機。

1680.4 取出應力消除套管，檢查試樣的絕緣損壞情況，如果發現絕緣上有裂紋，開裂或其它損壞。或是任何單線從絕緣中伸出，應放棄該試樣並準備一個新試樣進行彎曲迴圈直至一根動力線芯斷裂。然後再檢查絕緣破損情況。不過在這次彎曲迴圈中系在軟線上的重物應減小使得動力線芯斷裂時絕緣上無任何可見的損壞。

1680.5 然後用漂白的乳酪布包覆未損壞的試樣四層，該乳酪布寬 2in 或 50mm、單位重量尺寸為 14~15 yb/lb 或 26~28m²/kg 縱橫密度為 32x28(邊長 1.英寸的正方形在一個方向上具有 32 根紗線在另一個方向上具有 28 根紗線或邊長 1.釐米的正方形在一個方向上具有 13 根紗線在另一個方向上具有 11 根紗線).乳酪布應以動力線芯的斷裂點為中心緊緊包覆試樣並通過另一個比 1680.1 條所述的更大的應力消除套管(見表 1680.2 列出的一些合適的軟線/套管組合)固定在位置上.該套管應在距動力線芯斷裂點 1/4in 或 5mm 處安裝在乳酪布包覆的軟線上.

軟線結構	典型套管
18/2,18/3,16/2	SR-4K-1
16/3	SR-5W-1
14/2,14/3 大尺寸	SR-33-1
14/2,14/3 大尺寸	SR-34-2

a 表列套管不是必需的,這些列出的套管僅為導則,因為選擇套管很困難,而這些套管已成功用於許多試驗.如果被試軟線尺寸和包覆軟線的乳酪布需要的話,應使用其它套管.表列套管為 Heyco 套管,由 heyman 製造公司製造,位址 Keniworth,New Jersey 07033

1680.6 如圖 1680.1 條所示,試樣通過該套管固定在一個垂直的金屬板托架中,在套管穿過托架的垂面的點上,試樣的縱軸應水準.乳酪布包覆的動力線芯的斷裂點應位於托架的前方.

1680.7 如圖 1680.1 所示,斷裂的動力線芯兩個裸露端應與一個可變電阻器.一台合適量程的交流電流錶、過壓保護和 $120\pm 2V$ 、 $48\sim 62Hz$ 電源電路串連在一起.一盞 $120V$ 氖燈可與斷裂的動力線芯並聯或可變電阻器並聯.該氖燈用於指示試樣受到彎曲時節試樣電路斷開(與斷裂導體並聯時燈發亮,與電阻器並聯時燈熄滅)或閉合(與斷裂導體並聯時燈熄滅,與電阻器並聯時燈發亮).未斷裂的動力線芯和接地線芯讓留著但不接入電路中.

圖 1680.1 發孤電路(圖略)

1680.8 調節可變電阻器使得流過斷裂動力線芯的電流為表 1680.3 所列數值.

表 1680.3

流過斷裂動力線芯的電流

軟線中動力線芯 AWG 規格	電流均方根值 A
18	10.0 ± 0.05
16	15.0 ± 0.05
14	20.0 ± 0.05
12	30.0 ± 0.05

1680.9 當電流流過試樣時,應在距動力線芯斷裂點 $7\text{-}3/4\text{in}$ 或 197mm 處(圖 1680.1 中 G 點)夾住試樣.然後在不使絕緣受到物理應變的條件下使軟線前後運動從而電路在動力線芯的斷裂點處一會兒斷開一會兒閉合,這可由氖燈發亮和熄滅指示.每次斷開和閉合迴圈需 $3\sim 4$ 秒.經過 20 次電路斷開和閉合迴圈後,使試驗中止.

1680.10 如果絕緣燒穿(這可由起火.發光或乳酪布燒焦證明),應停止試驗,在 20 次或以下迴圈次數中絕緣燒穿為不合格性能.

1680.11 如果對於未燒穿的試樣因動力線芯的斷裂頭之間不再接觸而未完成 20 次迴圈,應廢棄該試樣並採用新試樣重做試驗.

不可擦油墨印字的耐久性

1690 試驗

1690.1 從任何合適規格的被試成品電線電纜的樣品上截取兩根 300mm 或 12in 直線狀的單芯或多芯結構試樣.試樣應儘量少地擺弄,並不可擦拭.刮削或以任何其它方法進行清潔.

1690.2 其中一個試樣應放進符合 420.8~420.9 條的迴圈空氣烘箱(包括每小時 100~200 次新鮮空氣換氣)中進行老化,老化溫度和時間按對於外表面印字的絕緣或護套材料的規定.從烘箱中取出試樣後,放在靜止空氣中冷卻 60 分鐘至室溫,然後做試驗.另一個試樣應放在 $23.0\pm 5.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4\pm 9.0^{\circ}\text{F}$)的靜止空氣中至少 24 小時,然後做試驗.

1690.3 採用一個重物做試驗,該重物的下表面車成平坦的矩形表面,尺寸 25mmx50mm 或 1inx2in.該重物的高度應一致以保證重量在下表面整個面積上平均分佈.使用夾具或其它裝置使重物的下表面固定一層厚度為 1.2mm 或 0.047in 的紙毛氈(成份不規定).未安裝紙毛氈時,重物和將毛氈固定在重物上的裝置應對試樣施加 $450\pm 5\text{ g}$ 或 $1\text{ lbf}\pm 0.2\text{ ozf}$ 或 $4.45\pm 0.06\text{ N}$ 的力.可用毛氈做幾次試驗,但當毛氈的纖維壓扁或受污染時,應調換毛氈.不使用時,應將重物的不覆蓋毛氈的一面朝下安放儲存.整個試驗期間,試樣.試驗設備和周圍空氣應在 $23.0\pm 5.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4\pm 9.0^{\circ}\text{F}$)的溫度下處於熱平衡狀態.每個試樣應放在一個堅固.平坦和水準的表面使得印字朝上且位於試樣長度的中心.每個試樣的兩端應圍繞支架彎曲或採用其它方法固定以防止絕緣或護套的印字區域從重物下面翻轉出來.

1690.4 將重物帶毛氈的一面放在試樣印字區域使得毛氈表面水準且毛氈表面 50mm 或 2in 的尺寸與試樣長度平行.當重物如此安放在試樣上時,用手使毛氈在試樣的



印字區域縱向滑動總共 3 次迴圈, 每次迴圈包括覆蓋試樣整個長度的一個完整的往復運動. 這 3 次摩擦迴圈應以均勻的速度進行, 總共化 5~10 秒時間然後採用第二個試樣重複上述步驟. 如果兩個試樣中有任何一個試樣上印字不可讀, 則電線或電纜上印字不合格.

-----the end-----



XIONZHAN
儀器設備製造專家

雄展試驗設備有限公司

全國 24 小時免費服務熱線: 400 6655 830

<http://www.xionzhan.com> <http://www.xionzhan.net> <http://www.dgxiongzhan.com>