

# 热网中波纹管补偿器破坏及失效原因分析

康永虎

(哈尔滨市华能集中供热有限公司,黑龙江 哈尔滨 150000)

**摘要:**多年来波纹管补偿器作为热网管道的关键附件在热网中广泛使用。随着使用年限的增加,波纹管补偿器产生泄漏、失效、管件破坏等事故逐渐增多。很多供热企业对波纹管补偿器的使用产生了恐惧,有些开始更换成套筒补偿器。针对波纹管补偿器在使用过程中发生的问题总结分析原因,归纳几点看法及建议。

**关键词:**波纹管补偿器;腐蚀疲劳;设计布置;施工安装;产品缺陷;运行维护

由于波纹管补偿器其结构紧凑、补偿量大、流动阻力小、零泄漏、维修量小等诸多优点,多年来波纹管补偿器作为热网管道的关键附件在热网中广泛使用。随着使用年限的增加,波纹管补偿器产生泄漏、失效、管件破坏等热事故增多。很多供热企业对波纹管补偿器的使用产生了恐惧。

20世纪80年代在城市热网普遍采用波纹管补偿器,其初衷是针对热网老旧套筒补偿设备更新换代。由于当年套筒补偿器密封工艺不完善,滴漏现象普遍。新型不锈钢波纹管补偿器的出现,人们报以很大希望。特别是其无泄漏的优点,但是却忽略了新型设备与使用环境的适应性,以及设计、施工、运行维护的特殊性。

## 1 类型分析

从波纹管破坏的总体数量统计分析主要有如下几个类型:腐蚀疲劳;设计布置;施工安装;产品缺陷;运行维护。

### 1.1 腐蚀疲劳

20世纪80年代以前大多采用套筒补偿器和Π形补偿,随着城市建设速度加快,热网中开始使用不锈钢材质的波纹管补偿器,淘汰了大部分传统的套筒补偿器。波纹管补偿器具有结构紧凑、补偿量大、流动阻力小、零泄漏、维修量小等诸多优点。同时不锈钢管件也有致命的弱点,比如材质耐腐蚀性差、安装精度要求高、一旦泄漏不能修补等。影响波纹管补偿器寿命的因素有很多,主要是失稳破坏和腐蚀破坏。在城市热网中使用的补偿器,许用寿命的变形次数一般分为500至1000次,其安全系数为15倍,实际许用寿命应大于400次,一个连续运行的热网,如果每年起动机约20次左右,其许用正常寿命应该在20年以上。

经了解有些城市热网用不了五六年即出现失效、腐蚀泄漏等问题不得不更换。有的城市热网采用波纹管补偿器,由于地下水位较高,井室防水密封差,加之运行维护不利,补偿器常年泡在水中运行,运行5~6年就出现了泄漏事故。有些是冬季路面结冰后喷洒融雪剂等盐类物质渗入检查井内波纹管表面引起腐蚀。经分析原因主要是补偿器不锈钢板氯离子腐蚀穿孔,其次是补偿器管端碳钢连接件锈蚀导致泄漏。

上述腐蚀破坏主要原因是设备运行环境恶劣;因补偿器为多层板复合而成,此种腐蚀破坏是逐层缓慢的。波纹管胀缩状态时还会加剧腐蚀部位的破坏速度,当腐蚀穿透钢板一定程度时在内压、外力变形等作用下就会产生破裂事故。

### 1.2 设计布置

随着城市的建设发展,多年来热网敷设方式已经从地沟敷设改为直埋敷设。直埋敷设在设计方式上又分为有补偿敷设在基本无补偿敷设。有补偿直埋敷设在设计理念仍是地沟敷设的弹性计算理论。除了取消了地沟外,补偿器、固定支架、检查井等没有量的减少。无补偿直埋敷设在设计理念是采用安定性分析理论,最大限度的发挥管材、管件的应力水平,通过合理的计算在保证管道安全的前提下,最大限度的减少了补偿器和固定支架的数量。

在工程设计中值得注意的是直埋敷设和地沟敷设在选择波纹管补偿器时因管道摩擦方式不同,其受力方式、变形量、变形方向、固定位置等都有不同的计算方法。如果计算方法不当将会造成补偿器的变形失效乃至设备破坏事故。

例如在某热力管网中补偿器之间的驻点位置计算,设计中未考虑驻点与补偿器之间的距离校核以及补偿器的安装方式与驻点的关系,摩擦力变化方向等因素致使补偿器变形失效。还有在设计时计算补偿位置的变形量不正确也会导致补偿器变形失效。

表1 常见波纹管补偿器破坏类型

破坏类型	事故状况	主要原因
腐蚀疲劳	热水泄漏	运行环境含氯离子等腐蚀性条件, 应力疲劳腐蚀
设计布置	波纹失稳变形失效	补偿量计算有误; 轴向变形计算失稳
施工安装	波纹异常变形 铰接板破坏	轴向安装不同轴; 复式拉杆的拉杆拆掉; 铰接波纹管安装位置错误
产品缺陷	波纹破坏; 试压阶段铰接板拉断	制造运输过程受损; 加工制造工艺缺陷; 铰接板焊接缺陷
运行维护	设备腐蚀, 水击破坏	检查井设备常年水泡 主干线阀门突然开启、关断 压力突变

在《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T81-98)中有关于直埋敷设管道位移计算的相关计算方法,所以在直埋敷设工程中要特别注意采用补偿器补偿的计算方法,避免造成补偿器因设计失误造成的破坏。

### 1.3 施工安装

补偿器的正确安装是保证热网安全运行和运行寿命的关键环节。某些工程在安装轴向补偿器时管线遇见管线交叉擅自将管线切割斜口然后与补偿器焊接,致使补偿器不能轴向进行补偿,管网运行时横向变形过大致使波纹受力不均产生应力疲劳破坏。有的擅自将补偿器位置移位;有的将轴向补偿器当做横向补偿器使用;横向补偿器拉杆或铰接板方向安装错误等。

由于施工阶段经常遇到障碍,现场实际情况与设计往往出入很大,不得不做大量的实际设计变更,线路的变化、竖向变坡等因素对轴向补偿器管路影响非常大,不少施工单位对此没有充分认识,某些固定支架在管道改变走向后,原来不承受压力推力改为承受压力推力或者产生较大弯矩,支架受力结构形式发生重大变化,处置不当很容易推坏固定支架,导致事故发生。

### 1.4 产品缺陷

波纹管补偿器作为热网管道的关键组件,目前在热网的使用量很大,生产厂家众多,加功制造水平、产品标准、结构形式各异。加之企业间竞争激烈,很多企业为了追求销量,忽视产品质量。

通过实际工程了解到波纹管产品质量缺陷主要有:有些厂家为了降低成本,材质与设计要求不符;波纹管层数缩水;管件焊接工艺低劣;为提高单波补偿量,将许用疲劳寿命降的很低等。

众所周知波纹管补偿器属于压力管道附件,除了具备轴向或横向补偿作用,同时也承载管道内压。根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2004,产品需要满足管网设计压力P,同时还要满足设备安装后严密性试验压力 $P' = 1.25P$ 。一般承压设备出厂前还要进行设备承压等级试验 $P'' = 1.5P$ 。生产厂家要严格按行业标准加工制造,补偿器不单纯是起补偿作用的管件,也是输送流体、承担运行压力的管件。产品满足补偿量,但更重要是保证质量。工程中产品质量是必需引起重视的环节。为了杜绝和减少因补偿器造成的运行泄漏事故,建设单位应提高质量意识,尽量采用具备生产资质、符合设备制造标准企业的产品。

### 1.5 运行维护

热网事故中补偿器事故占有较大比例。往往城市热网的地质、地下条件较差。特别沿江河、海滨地区地下水位高和水质标准差。地下水位高、检查井渗水浸泡设备;又不经常抽水;有的管理单位抽取河水补充热网;这属于运行维护差,引起不锈钢设 (下转 138 页)

# 浅谈档案馆(室)应用计算机前的准备工作

李宝银

(富裕县档案局,黑龙江 富裕 161200)

**摘要:**计算机在档案工作中的应用十分广泛,同时计算机的应用给档案管理工作的编目和检索带来了方便。但在实际应用中,尤其是在应用计算机前要着力做好档案原件的准备工作 and 专业人才的准备等工作。

**关键词:**档案馆;计算机;专业技术人员

档案馆(室)应用计算机自动检索,是档案自动化管理的一个重要方面,也是档案馆(室)工作现代化的一个重要课题。随着社会主义现代化建设的发展,对档案馆(室)工作提出了更高的要求,档案的自动化管理,特别是应用计算机自动检索,已经提到档案馆(室)的议事日程,它的实现,将大大改善档案馆(室)的服务质量,提高档案馆(室)工作效率。近几年来,计算机技术已应用于社会活动的各个方面。为避免盲目性,使计算机在档案的应用从一开始就极稳妥,有步骤、有准备的深入下去,我认为各档案馆(室)在引进计算机前,必须做好如下准备工作:

## 1 档案原件的准备工作

从现有的技术条件和需求出发,计算机在档案工作中的应用,主要是编目和检索两个方面。要实现这两个方面的应用,必须首先对档案文件进行预处理或称前处理。

1.1 依据档案文件或案卷的内部特征和外部特征,将其中具有检索意义的各个信息如:文件标题,责任制,文种,文本时间,文件字号,保管期限,密级,档号,缩微号,类、项、目等摘出,制成档案的二次文献卡,它是文件中有信息的集合。这样一个对文件或案卷的内容和形式特征进行分析,选择和记录的过程作著录。著录是信息输入计算机的前提。当前,全文存贮,有赖于高密度的存贮介质,如光盘、缩微胶片等,在这些存贮技术尚不能应用之前,必须首先将档案文件加工处理成二次文献,输入计算机,实现非全文线索检索。著录质量的高低,直接影响到检索结果的好坏,为是计算机系统具有一定的兼容性,建议建立档案目录中心,著录应依据统一的原则,具有统一的著录项目,统一的著录格式,统一的著录顺序和统一的标示符号。

1.2 通过对档案原文的审读和分析,确定文件的主题内容,并用规范化的主题词,将其主题内容表达出来,这样一个用主题词来标识文件或案卷的主题内容的过程称为主题标引。

案件检索的全过程包括档案信息的存贮和检索两个方面。档案信息的存贮指编制检索工具和建立检索系统;档案检索指利用这些检索工具和检索系统来查找所需的档案当存贮档案信息时,档案标引人员要把档案文件的主题内容分析出来,使之形成代表文件主题的概念,并选择主题词,把这个概念标识出来。然后,纳入检索工具

和检索系统。当检索档案时,档案检索人员也首先对检索的课题进行主题分析,把它所涉及的检索范围确定下来,使之形成若干能代表检索目的的概念,并把这些概念转换成主题词。随后,从检索工具和检索系统中查找正是用该主题词标引的档案文件。从而找到利用者所需的档案文件。由此可见,主题词的沟通存贮和检索这两个过程以标引人员和检索人员双方思想的桥梁。

对档案文件进行主题标引,必须依据统一的档案主题标引规则进行,它是个需要花费大量劳动,付诸多时间的工程。因此,必须在引进计算机前着手这方面的工作,否则,计算机将因等待输入数据而无法顺利进行。

## 2 专业技术人员的准备

专业技术人员是应用计算机编目检索前的准备工作的重要方面,计算机内贮存的信息是人赋予它的,是靠人输入进去的,在档案馆(室)实现计算机管理,人是一个重要因素,需要一批懂档案管理业务又通计算机技术的“两栖人才”,因此,必须首先做好档案部门计算机专业人员的准备,它包括:

### 2.1 计算机应用软件人员的准备

档案馆(室)选择有一定数字的逻辑思维能力的工作人员,进行计算机原理及应用软件方面的培训。是他们学会计算机高级语言,学会操作和作用机器。

### 2.2 计算机主题标引人员的准备

档案馆(室)应选择有一定语言文字能力的档案工作者,学习和研究档案主题标引的方法和原则,使他们懂得主题词的性质和选词原则,学会作用汉语主题词表,学会依据档案主题标引规则,正确分析主题内容,正确选择主题词标识,这样才能保证主题标引工作的质量。

2.3 全体档案工作者,无论是领导还是具体工作人员,都应积极扫计算机盲。档案工作者是信息工作者,在将来的信息社会中不懂信息的现代化处理,定会后患无穷,因此,要通过各种形式介绍档案工作标准化的内容,普及标准化的知识。

档案馆(室)在引进电子计算机前,如能做好上述准备工作,则基本上能“水到渠成”,顺利开展计算机应用工作。

(上接3页)

备长期侵蚀导致腐蚀的原因。管网敷设条件差的管理单位更应该提高管理水平。加强管网运行维护,避免补偿器泄露事故的发生。

波纹管补偿器是管网中相对薄弱的设备,在运行中循环泵突然启停;主干管阀门突然关闭或开启;短时间内大量补充冷水;管网流速剧烈变化导致异常压力波动形成水击都是造成波纹管爆裂原因。

## 2 措施建议

通过工程设计和项目反馈,热网中波纹管补偿器破坏多数原因是长年受氯离子腐蚀造成的,其它原因发生破坏的机率在各地热网不是很均衡。目前不少热力公司开始放弃波纹管补偿器的使用,有的逐步将管网中的波纹管补偿器更换成套筒补偿器。

我认为,管网设备出现问题,要具体分析原因,选择和更换设备要针对管网特点、敷设条件进行技术论证。任何一种设备都是在使用中通过不断出现问题和解决问题加以完善的。以下是针对热网中波纹管补偿器破坏问题总结几点建议和措施。

### 2.1 根据地区地下水水质情况合理选择补偿设备类型;

2.2 工程设计方案可以考虑采用无补偿直埋敷设,最大限度减少补偿器的数量。

2.3 加强对设备检查并防水设计措施的标准要求。

2.4 在供热市场针对不锈钢特点研发提高耐腐蚀标准材料。

2.5 产品采购、施工安装阶段严格保证质量标准,运行调节和维护有效到位。

## 3 结论

热网中补偿器采用何种设备应该针对具体情况加以分析,不断总结各个环节的经验教训,采取相应措施,使设备的使用更加完善。在进行管网设计、补偿器选型布置、组织施工运行维护等方面,掌握原则,正确运用,做到管网安全、经济、合理,杜绝安全事故,使用户更加满意。

## 参考文献

- [1]李善化,康惠等.集中供热设计手册[M].北京:中国电力出版社.
- [2]弗莱希伯.泰格波纹管.北京弗泰金属波纹管有限公司.