

利用 AutoCAD 控制施工材料加工成本技术

——柔性防水套管加工实例

严心军,谢风春

(中铁建工集团安装工程有限公司,北京 100070)

摘要:文章利用AutoCAD对柔性防水套管的钢板下料进行多方案排布,优化布局,最大限度减少钢板损耗量,达到节约成本的目的。

关键词:成本控制;防水套管;消耗量;AutoCAD;定额消耗

中图分类号: TU71 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8937(2014)2-0011-02

目前施工过程中,型材的消耗量很难实现精确的控制,在防水套管的加工过程中,钢板下料后,边角余料较多,若劳务施工人员技术实力及成本控制意识薄弱,加工过程中缺乏监管,材料损耗极可能高于定额损耗量。通过引入AutoCAD工具,加强成本控制,材料损耗量将控制在定额损耗量以内。

1 AutoCAD成本控制技术综述

AutoCAD成本控制技术,是运用CAD的强大的图形功能,对施工用料进行平面排布,多方案比较、合理布局,消除施工过程中材料下料随意性的影响,实现材料消耗量的预控能力,并有效指导施工,控制成本。

本文以柔性防水套管制作为实例,利用AutoCAD控制工具,对钢板下料尺寸进行优化排布,并与定额消耗量比对,最大限度降低型材的消耗量,节约成本。

2 工程实例

2.1 工程概况及材料清单

成都东客站工程位于成都市东郊沙河堡地区,建筑面积178 809 m²,总高度40 m,地下三层,地上二层,国内六大枢纽客站之一、西部地区最大的综合交通枢纽、西部地区最大的铁路客运站。

建筑物外墙及消防水池侧墙设有柔性防水套管及刚性防水套管:DN100,4个;DN150,25个;DN200,14个;DN250,3个;DN350,4个。

2.2 图集与实际用量对比分析

柔性防水套管由法兰套管、法兰压盖、密封圈、螺栓及

螺母组成,全统定额内关于柔性防水套管的材料项主要为钢管及钢板,而钢板主要用于法兰及翼环的加工。现仅从图集及实际的角度分析法兰套管及法兰压盖中的钢板用量(钢管用量予以扣除)。

根据图集02S4041,计算出各种材料的重量,与图集标明的重量进行对比。

柔性防水套管由法兰套管和法兰压盖组成,法兰套管由法兰、挡圈、翼环及钢管组成,法兰压盖由法兰及短管组成。计算法兰重量时需扣除螺栓孔所占区域,上述型号柔性防水套管材料实体用量与图集用量对比如表1所示。

表1 柔性防水套管材料实体用量与图集用量对比表 单位:kg

序号	项目		DN100	DN150	DN200	DN250	DN350
1	法兰套管分析	实体量	16.76	24.95	31.29	42.51	71.67
2		图集量	16.76	25.12	31.61	43.11	73.07
3		偏差	0.03%	0.69%	1.02%	1.38%	1.91%
4	法兰压盖分析	实体量	6.76	9.38	11.71	14.53	23.32
5		图集量	6.76	9.37	11.82	14.52	23.31
6		偏差	0.04%	0.06%	0.90%	0.06%	0.05%

从表1中,我们可以看到法兰套管及法兰压盖中的钢板用量,实体量与图集量相差较小,偏差幅度在0.03%~1.91%之间,经分析,数据偏差应属于计算过程中的舍入及累计误差,由此得出实体量的计算规则与图集的计算规则应是一致的。

接下来将基于实体量、实体消耗量、定额用量对不同的钢板加工方案的损耗率进行分析,并与定额损耗率进行对比,选择损耗率最低的最优方案。

2.3 定额用量及实际用量分析

柔性防水套管中钢板实体用量如表2所示。

表2 柔性防水套管制作所需钢板实际用量

序号	项目	单位	数量	DN100		DN100		DN100		DN100		DN100	
				面积(m ²)	重量(kg)	面积(m ²)	重量(kg)	面积(m ²)	重量(kg)	面积(m ²)	重量(kg)	面积(m ²)	重量(kg)
1	法兰(法兰套管)	个	1	0.0331	4.67	0.0331	4.67	0.0528	7.46	0.0629	8.89	0.0855	14.77
2	翼环(法兰套管)	个	2	0.0677	6.38	0.0677	6.38	0.1081	10.18	0.1282	12.08	0.1761	22.12
3	法兰(法兰套管)	个	1	0.0355	5.02	0.0355	5.02	0.0598	8.45	0.0745	10.52	0.0995	17.18
	钢板(实体量)			0.1363	16.07	0.1363	16.07	0.2207	26.10	0.2656	31.49	0.3612	54.08

参照全统定额2,并与钢板实体量与定额量进行对比,结果如表3所示。

表3 钢板的定额消耗分析

序号	项目	重量(kg)				
		DN100	DN150	DN200	DN250	DN350
1	实体量	16.07	21.56	26.10	31.49	54.08
2	定额量	23.90	29.46	48.17	56.07	83.79
3	损耗量	7.83	7.90	22.07	24.58	29.71
4	定额损耗率	48.70%	36.66%	84.56%	78.04%	54.94%

从表3可以看出,除DN200及DN250的定额损耗率在80%左右以外,其余的定额损耗率相对较低。

2.4 利用AutoCAD施工下料方案

2.4.1 施工下料方案实施步骤

在确定各种钢板厚度下的法兰及翼环数量之后,首先在CAD中定义各种法兰及翼环的块,块由双圆组成;其次在CAD中建立不同厚度下允许宽度的长方形;然后在长方形区域内放置块;最后计算长方形的长度,即可汇总不同厚度钢板的消耗量(面积及重量),从而得出该方案下的损耗率。

2.4.2 前提条件

①钢板宽度。根据国家标准GB/T709,钢板宽度允许值与其厚度有关,查标准的表1:钢板 δ 11 mm~22 mm的允许宽度为1 000、1 100、1 250、1 400、……、2 500 mm。本文使用三种宽度:1 000 mm、1 100 mm、1 250 mm。

②节约原则。根据国家标准GB/T709,在确定厚度及宽度后,钢板有最小及最大长度,最大长度一般大于6 000 mm,本文为考虑节约原则,对长度不做最小限制,但不会超出最大长度。

2.4.3 候选方案

①整圆环方案。整圆环加工较为简单,即直接在钢板上放置法兰或翼环,不考虑切割法兰及翼环区域后下脚料的利用,这种方法基本不考虑排布,操作简单,虽然减少了翼环与套管之间的焊接工作量,但是钢板的损耗率很大。法兰 ϕ (375-268) \times 12排布如图1所示。

②整圆环改进方案。在整圆环的基础上,将切割大圆环后剩余的圆形区域用作小圆环加工之用,允许钢板厚度超过图纸要求。这种方法需综合考虑,尽量将小圆环套入大圆环之内,但该方案受制于法兰及翼环的不同规格下数

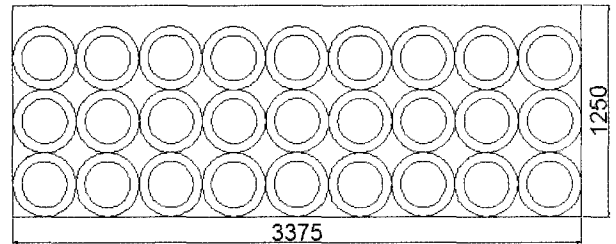


图1 法兰 ϕ (375-268) \times 12排布

量的限制,与第一种方案相比,在一定程度上节约了材料。法兰 ϕ (375-268) \times 12及法兰 ϕ (255-148) \times 12排布图如图2所示。

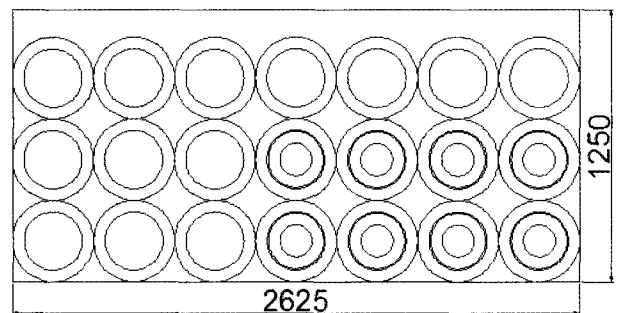


图2 法兰 ϕ (375-268) \times 12及法兰 ϕ (255-148) \times 12排布

③半圆环方案。在钢板上放置半个法兰及翼环,进行钢板切割后,将两个半圆环焊接组装在一起,同时允许钢板厚度超过图集要求。这种方法将增加焊接工作量,但是若控制较好,钢板消耗量将急剧减少。法兰 ϕ (315-205) \times 12排布如图3所示。

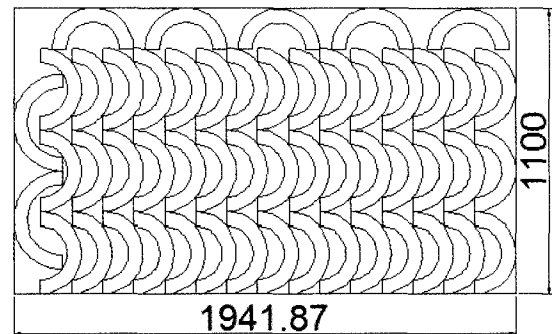


图3 法兰 ϕ (315-205) \times 12排布

表4 方案比较分析表

序号	项目	单位	实体量	定额用量	整环加工	整环改进	半环加工	组合加工
1	钢板 δ 12 mm	面积(m^2)	8.8298		12.0413	9.3113	8.5876	7.2752
		重量(kg)	415.88		1 134.29	877.12	808.95	685.33
2	钢板 δ 16 mm	面积(m^2)	1.4090		2.3969	2.3969	1.5934	2.3969
		重量(kg)	88.49		225.79	225.79	150.09	225.79
3	钢板 δ 18 mm	面积(m^2)	4.5802		11.8305	9.1688	8.7912	8.7912
		重量(kg)	647.19		1 114.43	863.70	828.13	828.13
4	钢板 δ 22 mm	面积(m^2)	0.7402		2.3980	2.3980	1.5934	1.5934
		重量(kg)	127.83		225.89	225.89	150.09	150.09
5	钢板合计	重量(kg)	1 279.39	2 009.85	2 700.40	2 192.50	1 937.27	1 889.34
6	损耗量				1 421.01	913.10	657.88	609.95
7	损耗率				111.07%	71.37%	51.42%	47.67%
8	定额损耗率				57.09%			

4.2 城市化水平预测

根据巴中市1999年~2008年城市化水平的相关数据,经过拟合发现,采用线性函数进行回归拟合相关系数较高, $R^2=0.9797$,该函数的回归方程为:

$$Y=1.7903X-3\ 568.2 \quad (13)$$

由公式(13)预测出2015年巴中市城市化水平为39.25%,2020年巴中市城市化水平为48.21%。

5 巴中市建设用地需求量预测值的计算

将巴中市1999~2008年城市化水平和恩格尔系数的值分别代入上面的公式(11),分别计算出1999~2008年巴中市建设用地需求量的值,将这些值与巴中市1999~2008年实际的建设用地的值相比较,发现该模型预测的误差精度在0.0029%~0.1424%之间,平均误差精度为0.0235%,因此,说明该模型的预测值比较有参考价值。

2015年恩格尔系数预测值为44.56%和2015年城市化水平预测值为39.25%,2020年恩格尔系数预测值为41.32%,2020年城市化水平预测值为48.21%,将这些数据分别代入公式(11),得出2015年巴中市建设用地需求量为695.75 km²,2020年巴中市建设用地需求量为703.65 km²。

参考文献:

- [1] 梁小民.西方经济学[M].北京:中央广播电视大学出版社,2004.
- [2] 邹新华.统计预测中的时间序列预测法和回归预测法[J].气象教育与科学,2001,60(4):41-46.
- [3] 李力,白云升,罗永明.土地供求分析与实证研究[M].北京:中国经济出版社,2006.
- [4] 陈建琼.建设用地需求量预测方法比较研究[J].合作经济与科技,2008,(2):24-26.

(上接第12页)

④组合方案.将整圆环改进方案与半圆环方案结合至一起,摸索出进一步降低损耗率的排布方案。

2.5 方案比较、分析

将四种方案所需钢板的面积及重量汇总如表4所示。

通过对各种方案进行对比,组合加工方案最节省材料,且与半环加工方案的损耗率在定额损耗率以内,定额损耗率为57.09%,整环加工方案损耗率为111.07%,约为定额损耗率的2倍,整环改进方案虽然较大幅度的降低了损耗率,但仍然高于定额损耗率,这说明了圆环的加工不能仅采用整环加工方案,而必须采取半圆环加工或与整环加

工的组合方案。

3 结语

通过成本控制,从细节做起,深入挖掘定额消耗量,借助各种办公辅助工具,减少材料损耗量,将成本降到尽可能低的水平,施工过程中严格按照施工方案实施,有利于成本计划的实现。

参考文献:

- [1] GYD-206-2000,工业管道工程[S].