

按照GB50856-2013编写

通风空调工程造价 实例一本通

- 看图算量，内容齐全。
- 真实算例，实用性强。
- 清单组价，现学现会。

第2版

张国栋 主编

工程造价员考试培训网校

赠送50元
学习卡



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

通风空调工程造价实例一本通

第 2 版

张国栋 主编



机械工业出版社

本书主要内容为中小型通风空调工程的造价实例,包括:火车站、生物实验室、大学国际教育交流中心、购物中心以及办公楼的通风空调系统。本书按照《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50856—2013)及部分省、市定额相关计算规则,对每个实例的各分项工程的工程量计算方法均作了较详细的解答说明,且每例之后均有工程量清单综合单价分析表,对每一小项也有清晰的解释。本书内容涵盖面广,结构层次清晰,对读者有较高的实用参考价值。

本书可供建筑施工、监理(督)、工程咨询单位的工程造价人员,工程造价管理人员,工程审计人员等相关专业人士参考,也可作为高等院校经济类和工程管理类相关专业师生的实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

通风空调工程造价实例一本通/张国栋主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2015.8
ISBN 978-7-111-51394-0

I. ①通… II. ①张… III. ①通风设备—建筑安装工程—工程造价②空气调节设备—建筑安装工程—工程造价 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第206431号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:汤攀 责任编辑:汤攀 崔立秋

封面设计:张静 责任印制:李洋

责任校对:孙成毅

三河市宏达印刷有限公司印刷

2015年9月第2版·第1次印刷

184mm×260mm·15.75印张·385千字

标准书号:ISBN 978-7-111-51394-0

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010)88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010)68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

(010)88379203

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

编写人员名单

主 参	编 编	张国栋	张清森	文耀武	张业翠
		张玉花	高松海	张国选	高继伟
		张麦妞	张国喜	左新红	张浩杰
		孙兰英	文汉阳	李海军	张汉兵
		张慧芳	张志刚	张志慧	郭兴家
		王年春	张汉林	陆智琴	张文怡
		文 明	陈劲良	张 婷	王 全
		张学军	张 选		
		王泽君			

前言

在社会主义现代化建设中,工程造价是规范建设市场秩序、提高投资效益和逐渐与国际造价接轨的重要环节,具有很强的技术性、经济性和政策性。

本书将住房和城乡建设部最新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50856—2013)与部分省、市的预算定额相关计算规则有效地结合起来,以实际案例的形式将建设工程定额预算与工程量清单计价进行对照,较系统地、详细地介绍了清单工程量如何计算、定额工程量如何计算、分部分项工程量清单与计价表如何填制、清单如何组价等内容,而且对每一个内容进行全面系统的阐述和详细的注释解说。通过本书的学习,可以使读者在较短时间内掌握工程量清单计价的基本理论与方法,达到较熟练地运用《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50856—2013)编制工程量清单和工程量清单报价的目的。本书是一本对工程造价人员有实用价值的参考书。

本书在编写过程中得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。由于编者水平有限和时间紧迫,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gclqd.com (工程量清单计价网)或 www.jbjsys.com (基本建设预算网)或 www.jbjszj.com (基本建设造价网)或 www.gczjy.com (工程造价员考试培训网),或发邮件至 zz6219@163.com 或 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编 者

目 录

前 言

例 1 某火车站 1 区 1 层 A 段空调系统工程	1
例 2 北京某大学生物安全实验室空调排风工程	43
例 3 北京某办公楼 12 ~ 26 层通风空调工程	74
例 4 某大学国际教育交流中心 1 层通风空调工程	136
例 5 上海某购物中心 1 层通风空调工程	203

例1 某火车站1区1层A段空调系统工程

如图1-1所示为某火车站1区1层A段空调系统图,该候车室采用全空气一次回风空调系统,A段公共洗手间(男)单设一个空调系统,采用单层百叶风口送风。本工程位于我国南部的海滨旅游城市,考虑到热带海洋性气候特征,为充分利用建筑的通透性布局,加强了大部分建筑的自然通风效果以利于节能,故该一次回风空调系统并未引进新风,而是采用全回风。在外围靠墙侧均匀布置单层百叶回风口,以合理调整该候车室内的气流分布,然后统一回至空气处理机组,再由双层百叶风口和散流器均匀送至空调区内。

该空调系统内的风管材料均为镀锌薄钢板,风口连接为咬口连接,钢板厚度 δ :当风管周长 $\leq 2000\text{mm}$ 时, $\delta=0.8\text{mm}$;当风管周长 $\leq 4000\text{mm}$ 时, $\delta=1.0\text{mm}$ 。风管外还有厚度为 70mm 的纤维类散状材料保温层,涂有麻袋布材料的防潮层,以及两道厚度均为 25mm 的抹面保护层,外缘再涂两遍银粉漆,试计算该工程的工程量。

【解】 一、清单工程量

1. $2000\text{mm} \times 900\text{mm}$ 碳钢风管制作安装

(1) 风管工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = [2 \times (2.0 + 0.9) \times 0.8] \text{m}^2 = 4.64 \text{m}^2$$

【注释】 2.0m 为风管的宽度, 0.9m 为风管的高度, $2 \times (2.0 + 0.9)\text{m}$ 为风管的周长, 0.8m 为风管的长度,长度乘以周长即为风管的面积。

(2) 保温层工程量:

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= \{2 \times [(2.0 + 1.033 \times 0.07) + (0.9 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 0.8\} \text{m}^3 \\ &= 0.35 \text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】 通风空调设备筒体、管道及部件的绝热工程量,需分不同材质,按绝热层体积以“ m^3 ”为单位计量,题目中已说明风管外还有厚度为 70mm 的纤维类散状材料保温层,所以 0.07m 为保温层厚度, $(2.0 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.9 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度,两者相加乘以2为矩形风管保温层的周长, $(1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的保温层厚度,再乘以 L 即为保温层的体积。

【注释】 A 、 B 为矩形风管边长, L 为矩形风管的长度,全书统一,后文不再另行标注。

(3) 防潮层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \\ &= \{2 \times [(2.0 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.9 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 0.8\} \text{m}^2 \\ &= 5.14 \text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 通风空调设备筒体、管道及部件的防潮层、保护层工程量按展开表面面积以“ m^2 ”为单位计量。 2.1 为调整系数, $(2.1 \times 0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的防潮层厚度, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(2.0 + 2.1 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.9 + 2.1 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度,两者相加再乘以2为矩形风管防潮层的周长,再乘以 L 即为防潮层面积。

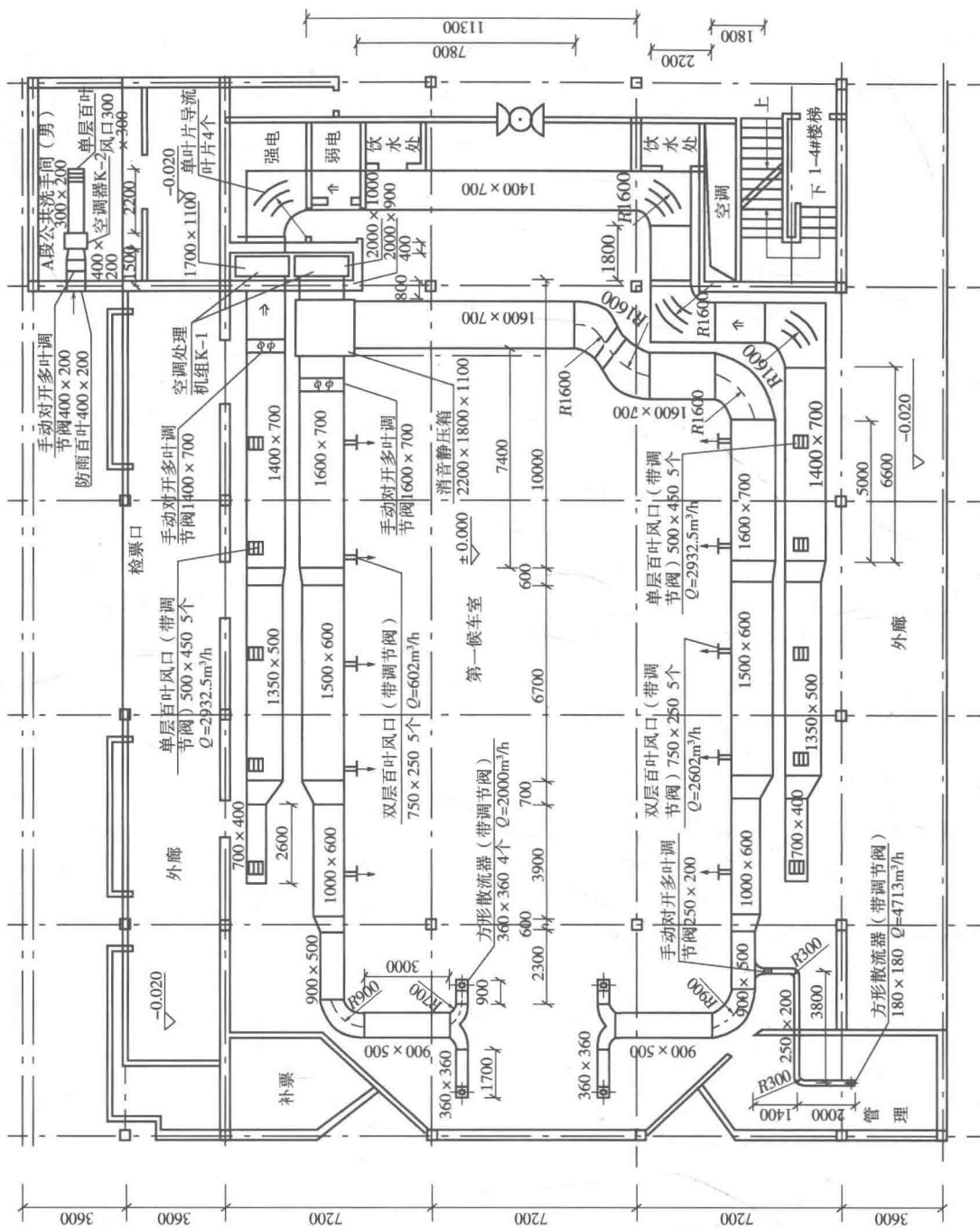


图1-1 某火车站1区1层A段空调系统图

(4)保护层工程量:

$$S = 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\ = (5.14 \times 2)\text{m}^2 = 10.28\text{m}^2$$

【注释】保护层工程量计算公式与防潮层工程量计算公式相同,保护层工程量乘以2表示有两道保护层。

(5)刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = [2 \times (2.0 + 0.9) \times 0.8]\text{m}^2 = 4.64\text{m}^2$$

(6)刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 4.64\text{m}^2$$

【注释】管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (2.0 + 0.9) \times 0.8]\text{m}^2$ 为管道的展开表面积,即风管的周长乘以其长度。

2. 1600mm×700mm 碳钢风管制作安装

(1)风管工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L \\ = 2 \times (1.6 + 0.7)\text{m} \times \left(7.4\text{m} - 0.21 + 7.8\text{m} + \frac{\theta}{180^\circ} \pi R \times 2 + 2.2\text{m} + \frac{1}{2} \pi R + 5.0\text{m} \right) \\ = \left[2 \times 2.3 \times \left(14.99 + \frac{45^\circ}{180^\circ} \times 3.14 \times 1.6 \times 2 + 2.2 + \frac{1}{2} \times 3.14 \times 1.6 + 5.0 \right) \right] \text{m}^2 \\ = 125.18\text{m}^2$$

【注释】查图 1-1 可知,1600mm×700mm 碳钢风管包括上下两个水平管、两个竖直管、三个弯头部分。1.6m 为风管的宽度,0.7m 为风管的高度, $[2 \times (1.6 + 0.7)]\text{m}$ 为风管的周长,7.4m 为风管上面一个水平管的长度,需减去中间部件手动对开多叶调节阀的长度 0.21m,7.8m 为风管上面一个竖直管的长度, $L = (\theta \pi R) / 180^\circ$ 为矩形风管弯头的长度计算公式,其中, θ 为弯头的中心角度,此处为 45° , R 为弯头弯曲半径,图中已标出 $R = 1600\text{mm}$,竖直管中有两个这样的弯头,所以乘以 2,2.2m 为风管下面一个竖直管的长度, $\frac{1}{2} \pi R$ 为风管水平管与竖直管连接处的一个弯头长度,此弯头的中心角度为 90° ,弯曲半径同样也为 1.6m,5.0m 为风管下面一个水平管的长度,风管各长度相加再乘以其周长即可得其面积。

(2)保温层工程量:

$$V = 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ = \{ 2 \times [(1.6 + 1.033 \times 0.07) + (0.7 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 27.214 \} \text{m}^3 \\ = 9.62\text{m}^3$$

(3)防潮层工程量:

$$S = 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \\ = \{ 2 \times [(1.6 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.7 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 27.214 \} \text{m}^2 \\ = 142.08\text{m}^2$$

(4)保护层工程量:

$$S = 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\ = 2 \times 142.08\text{m}^2 \\ = 284.16\text{m}^2$$

【注释】通风空调设备筒体、管道及部件的绝热工程量,需分不同材质,按绝热层体积以

“m³”为单位计量,防潮层、保护层工程量按展开表面积以“m²”为单位计量。保温层工程量计算公式中,(1.6+1.033×0.07)m为矩形风管保温层的长度,(0.7+1.033×0.07)m为矩形风管保温层的宽度,两者相加再乘以2为矩形风管保温层的周长,1.033×0.07m为乘以调整系数后的保温层的厚度,再乘以L即可得保温层的体积。防潮层工程量计算式中,(1.6+2.1×0.07+0.0082)m为矩形风管防潮层的长度,(0.7+2.1×0.07+0.0082)m为矩形风管防潮层的宽度,两者相加再乘以2为矩形风管防潮层的周长,再乘以L即为防潮层的面积,保护层同防潮层计算方法相同,此处不再解释。上述三式中,0.07m为保温层、防潮层、保护层的厚度,1.033和2.1均为调整系数,0.0082m为捆扎线直径或钢丝带厚度,保护层工程量乘以2表示有两道保护层。

(5)刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 2 \times (1.6 + 0.7) \times 27.214 \text{m}^2 = 125.18 \text{m}^2$$

(6)刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 125.18 \text{m}^2$$

【注释】管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按以“m²”为计量单位, $[2 \times (1.6 + 0.7) \times 27.214] \text{m}^2$ 为管道的展开表面积,即风管的周长乘以其长度。

3. 1500mm×600mm 碳钢风管制作安装

(1)风管工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (A + B) \times L \\ &= \left\{ 2 \times (1.5 + 0.6) \times \left[\frac{2 \times (A' + B') + 2 \times (a + b)}{2} \times H + 6.7 \right] \times 2 \right\} \text{m}^2 \\ &= \left\{ 2 \times 2.1 \times \left[\frac{2 \times (1.6 + 0.7) + (1.5 + 0.6) \times 2}{2} \times 0.6 + 6.7 \right] \times 2 \right\} \text{m}^2 \\ &= 78.46 \text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】1.5m为风管的宽度,0.6m为风管的高度,2×(1.5+0.6)m表示1500mm×600mm碳钢风管的周长,0.6m表示变径管的长度。查图可知,1500mm×600mm碳钢风管和1600mm×700mm碳钢风管之间是一个变径管,此处将变径管的工程量算在了1500mm×600mm碳钢风管工程量中,乘以2表示有两个这样的管,即上下两个一样的管。

【注释】A'、B'是指1600mm×700mm碳钢风管的外边长,a、b是指1500mm×600mm碳钢风管的外边长。这两段风管之间是一个变径管。

(2)保温层工程量:

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= 2 \times [(1.5 + 1.033 \times 0.07) + (0.6 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 18.68 \text{m}^3 \\ &= 6.06 \text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】1.033×0.07m为乘以调整系数后的保温层厚度,(1.5+1.033×0.07)m为矩形风管保温层的长度,(0.6+1.033×0.07)m为矩形风管保温层的宽度,两者相加再乘以2为矩形风管保温层的周长。

(3)防潮层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \\ &= \{ 2 \times [(1.5 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.6 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 18.68 \} \text{m}^2 \\ &= 90.06 \text{m}^2 \end{aligned}$$

(4)保护层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082m) + (B + 2.1\delta + 0.0082m)] \times L \times 2 \\ &= 90.06m^2 \times 2 \\ &= 180.12m^2 \end{aligned}$$

【注释】 $(1.5 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)m$ 为矩形风管防潮层也即保护层的长度, $(0.6 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)m$ 为矩形风管防潮层也即保护层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层也即保护层的周长, 再乘以 L 即为防潮层也即保护层的面积, 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度。

(5)刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = [2 \times (1.5 + 0.6) \times 18.68] m^2 = 78.46m^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (1.5 + 0.6) \times 18.68] m^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长乘以其长度。

(6)刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 78.46m^2$$

4. 1400mm × 700mm 碳钢风管制作安装

(1)风管工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (A + B) \times L \\ &= 2 \times (1.4 + 0.7)m \times \left[(10.0 - 0.21) + 0.4 + 11.3 + 1.8 + 1.8 + 6.6 + \frac{1}{2}\pi R \times 4 \right] m \\ &= [2 \times 2.1 \times (31.69 + \frac{1}{2} \times 3.14 \times 1.6 \times 4)] m^2 \\ &= 175.30m^2 \end{aligned}$$

【注释】 查图 1-1 可知, 1400mm × 700mm 碳钢风管用于排风系统的管道中, 包括上面 1 个长水平管、1 个短水平管、下部 1 个水平管、中间靠下方 1 个水平管、1 个长的竖直管、1 个短的竖直管, 上面 1 个弯头和下面 3 个弯头共 10 个部分。1.4m 为风管的宽度, 0.7m 为风管的高度, $2 \times (1.4 + 0.7)m$ 为风管的周长; 10.0m 为上面 1 个长水平管的长度, 需减去中间部件手动对开多叶调节阀的长度 0.21m; 0.4m 为上面 1 个短水平管的长度; 11.3m 为较长的竖直管的长度; 1.8m 为较短的竖直管的长度, 另一个 1.8m 为中间靠下方的 1 个水平管的长度; 6.6m 为下部水平管的长度; $(\pi R/2) \times 4$ 为上面 1 个弯头和下面 3 个弯头共 4 个弯头的总长度, 因为各个弯头的中心角度都为 90° , 各个弯头的弯曲半径都为 1.6m (图中已标出), 所以乘以 4。将各个 1400mm × 700mm 碳钢风管的长度相加再乘以其周长即可得 1400mm × 700mm 碳钢风管的总工程量。

(2)保温层工程量。

由(1)风管工程量计算过程可知:

$$\begin{aligned} L &= (10.0 - 0.21 + 0.4 + 11.3 + 1.8 + 1.8 + 6.6 + \frac{1}{2} \times 3.14 \times 1.6 \times 4)m \\ &= 41.74m \end{aligned}$$

【注释】 详细数据释义见上面注释部分, 此处不再解释。

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= [2 \times [(1.4 + 1.033 \times 0.07) + (0.7 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 41.74] m^3 \end{aligned}$$

$$=13.55\text{m}^3$$

【注释】 $(1.4+1.033\times0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.7+1.033\times0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033\times0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的保温层厚。

(3) 防潮层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A+2.1\delta+0.0082\text{m}) + (B+2.1\delta+0.0082\text{m})] \times L \\ &= \{2 \times [(1.4+2.1\times0.07+0.0082) + (0.7+2.1\times0.07+0.0082)] \times 41.74\} \text{m}^2 \\ &= 201.22\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(1.4+2.1\times0.07+0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.7+2.1\times0.07+0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层的周长。

(4) 保护层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A+2.1\delta+0.0082\text{m}) + (B+2.1\delta+0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\ &= 201.22\text{m}^2 \times 2 \\ &= 402.44\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 保护层工程量计算方法同防潮层工程量计算方法, 此处不再详细解释。乘以 2 表示有两道保护层。

(5) 刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A+B) \times L = [2 \times (1.4+0.7) \times 41.74] \text{m}^2 = 175.31\text{m}^2$$

(6) 刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A+B) \times L = 175.31\text{m}^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (1.4+0.7) \times 41.74] \text{m}^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长 $2 \times (1.4+0.7)\text{m}$ 乘以其长度 41.74m。

5. 1350mm×500mm 碳钢风管制作安装

(1) 风管工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (A+B) \times L \\ &= \left\{ 2 \times (1.35+0.5) \times \left[\frac{2 \times (1.4+0.7) + 2 \times (1.35+0.5)}{2} \times 0.6 + 6.7 \right] \times 2 \right\} \text{m}^2 \\ &= 67.12\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 查图 1-1 可知, 1350mm×500mm 碳钢风管也属于排风系统管道, 与 1400mm×700mm 碳钢风管相连, 1.35m 为风管的宽度, 0.5m 为风管的高度, $[2 \times (1.35+0.5)]\text{m}$ 为风管的周长, 6.7m 为风管的长度, 0.6m 为连接 1350mm×500mm 碳钢风管和 1400mm×700mm 碳钢风管的变径管的长度, 此处把变径管算在了 1350mm×500mm 碳钢风管的工程量中, 乘以 2 表示有两段一样 1350mm×500mm 碳钢风管, 分别为上下两个水平管道。

(2) 保温层工程量:

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A+1.033\delta) + (B+1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= \{2 \times [(1.35+1.033\times0.07) + (0.5+1.033\times0.07)] \times 1.033\times0.07 \times 18.14\} \text{m}^3 \\ &= 5.24\text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】 $(1.35+1.033\times0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层长度, $(0.5+1.033\times0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033\times0.07)\text{m}$ 为乘以调

整系数后的保温层厚。

(3)防潮层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \\ &= 2 \times [(1.35 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.5 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 18.14\text{m}^2 \\ &= 78.38\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(1.35 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.5 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层的周长。

(4)保护层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\ &= 78.38 \times 2\text{m}^2 \\ &= 156.76\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 保护层工程量计算方法同防潮层工程量计算方法, 此处不再详细解释。乘以 2 表示有两道保护层。

(5)刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 2 \times (1.35 + 0.5) \times 18.14\text{m}^2 = 67.12\text{m}^2$$

(6)刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 67.12\text{m}^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (1.35 + 0.5) \times 18.14]\text{m}^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长 $2 \times (1.35 + 0.5)\text{m}$ 乘以其长度 18.14。

6. 1000mm × 600mm 碳钢风管制作安装:

(1)风管工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (A + B) \times L \\ &= \left\{ 2 \times (1.0 + 0.6) \times \left[\frac{2 \times (1.5 + 0.6) + 2 \times (1.0 + 0.6)}{2} \times 0.7 + 3.9 \right] \times 2 \right\} \text{m}^2 \\ &= 41.54\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 查图 1-1 可知, 1000mm × 600mm 碳钢风管属于送风系统管道, 与 1350mm × 500mm 碳钢风管相连, 1.0m 为风管的宽度, 0.6m 为风管的高度, $2 \times (1.0 + 0.6)\text{m}$ 为风管的周长, 3.9m 为风管的长度, 0.7m 为连接 1350mm × 500mm 碳钢风管和 1000mm × 600mm 碳钢风管的变径管的长度, 此处把这个变径管的工程量算在了 1000mm × 600mm 碳钢风管的工程量中, 乘以 2 表示有两段一样 1000mm × 600mm 碳钢风管, 分别为上下两个水平管道。

(2)保温层工程量:

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= \{ 2 \times [(1.0 + 1.033 \times 0.07) + (0.6 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 12.98 \} \text{m}^3 \\ &= 3.27\text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】 $(1.0 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.6 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的保温层厚度。

(3)防潮层工程量:

$$\begin{aligned}
 S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \\
 &= \{2 \times [(1.0 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.6 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 12.98\} \text{m}^2 \\
 &= 49.59\text{m}^2
 \end{aligned}$$

【注释】 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(1.0 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.6 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层的周长。

(4) 保护层工程量:

$$\begin{aligned}
 S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\
 &= 49.59\text{m}^2 \times 2 \\
 &= 99.18\text{m}^2
 \end{aligned}$$

【注释】 保护层工程量计算方法同防潮层工程量计算方法, 此处不再详细解释。乘以 2 表示有两道保护层。

(5) 刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = [2 \times (1.0 + 0.6) \times 12.98] \text{m}^2 = 41.54\text{m}^2$$

(6) 刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 41.54\text{m}^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (1.0 + 0.6) \times 12.98] \text{m}^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长 $2 \times (1.0 + 0.6)\text{m}$ 乘以其长度 12.98。

7. 900mm × 500mm 碳钢风管制作安装

(1) 风管工程量:

$$\begin{aligned}
 S &= 2 \times (A + B) \times L \\
 &= \left\{ 2 \times (0.9 + 0.5) \times \left[\frac{2 \times (1.0 + 0.6) + 2 \times (0.9 + 0.5)}{2} \times 0.6 + 2.3 + \frac{1}{2} \pi R + 3.0 \right] \times 2 \right\} \text{m}^2 \\
 &= [2 \times 1.4 \times (4.1 + \frac{1}{2} \times 3.14 \times 0.9 + 3.0) \times 2] \text{m}^2 \\
 &= 47.67\text{m}^2
 \end{aligned}$$

【注释】 查图 1-1 可知, 900mm × 500mm 碳钢风管属于送风系统管道, 与 1000mm × 600mm 碳钢风管相连, 上面一个和下面一个, 且两个长度相同, 构成一样, 都是由一个水平管、一个竖直管和一个弯头组成, 此外它还包括一个与 1000mm × 600mm 碳钢风管相连的变径管, 此变径管另一端连接 900mm × 500mm 碳钢风管, 此处, 把它的工程量算在了 900mm × 500mm 碳钢风管的工程量内。0.9m 为风管的宽度, 0.5m 为风管的高度, $2 \times (0.9 + 0.5)\text{m}$ 为风管的周长, 2.3m 为水平风管长度, 3.0m 为竖直管的长度, $\frac{1}{2} \pi R$ 为矩形风管弯头的长度, 矩形弯头的中心角度为 90° , 其半径为 0.9m (图中已标出), 套用公式 $(\pi R \theta) / 180^\circ$ 即可得其长度, 0.6m 为连接 900mm × 500mm 碳钢风管和 1000mm × 600mm 碳钢风管的变径管的长度, 乘以 2 表示有两段一样的 900mm × 500mm 碳钢风管。

(2) 保温层工程量:

$$\begin{aligned}
 V &= 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\
 &= \{2 \times [(0.9 + 1.033 \times 0.07) + (0.5 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 17.03\} \text{m}^3
 \end{aligned}$$

$$=3.80\text{m}^3$$

【注释】 $(0.9+1.033\times0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.5+1.033\times0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033\times0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的保温层厚度。

(3) 防潮层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A+2.1\delta+0.0082\text{m}) + (B+2.1\delta+0.0082\text{m})] \times L \\ &= \{2 \times [(0.9+2.1 \times 0.07+0.0082) + (0.5+2.1 \times 0.07+0.0082)] \times 17.03\} \text{m}^2 \\ &= 58.26\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(0.9+2.1 \times 0.07+0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.5+2.1 \times 0.07+0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层的周长。

(4) 保护层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A+2.1\delta+0.0082\text{m}) + (B+2.1\delta+0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\ &= 58.26\text{m}^2 \times 2 \\ &= 116.52\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 保护层工程量计算方法同防潮层工程量计算方法, 此处不再详细解释。乘以 2 表示有两道保护层。

(5) 刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A+B) \times L = [2 \times (0.9+0.5) \times 17.03] \text{m}^2 = 47.68\text{m}^2$$

(6) 刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A+B) \times L = 47.68\text{m}^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (0.9+0.5) \times 17.03] \text{m}^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长 $2 \times (0.9+0.5)\text{m}$ 乘以其长度 17.03。

8. 700mm×400mm 碳钢风管制作安装

(1) 风管工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (A+B) \times L \\ &= \left\{ 2 \times (0.7+0.4) \times \left[\frac{2 \times (1.35+0.5) + 2 \times (0.7+0.4)}{2} \times 0.7 + 2.6 \right] \times 2 \right\} \text{m}^2 \\ &= 20.53\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 查图 1-1 可知, 700mm×400mm 碳钢风管在排风系统管道中, 分为上下两个管道, 而且上下两个管道长度相同, 它与 1350mm×500mm 碳钢风管相连, 中间有一个变径管, 此处, 把变径管的工程量算到了 700mm×400mm 碳钢风管的工程量中。0.7m 为风管的宽度, 0.4m 为风管的高度, $2 \times (0.7+0.4)\text{m}$ 为风管的周长, 0.7m 为连接 700mm×400mm 碳钢风管与 1350mm×500mm 碳钢风管的变径管的长度, 2.6m 为水平管的长度, 乘以 2 表示有两个一样的 700mm×400mm 碳钢风管。

(2) 保温层工程量:

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A+1.033\delta) + (B+1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= \{2 \times [(0.7+1.033 \times 0.07) + (0.4+1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 9.33\} \text{m}^3 \\ &= 1.68\text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】 $(0.7 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.4 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的保温层厚度。

(3) 防潮层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \\ &= \{2 \times [(0.7 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.4 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 9.33\} \text{m}^2 \\ &= 26.32\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(0.7 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.4 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层的周长。

(4) 保护层工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \times 2 \\ &= 26.32\text{m}^2 \times 2 \\ &= 52.64\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 保护层工程量计算方法同防潮层工程量计算方法, 此处不再详细解释。乘以 2 表示有两道保护层。

(5) 刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 2 \times (0.7 + 0.4) \times 9.33\text{m}^2 = 20.53\text{m}^2$$

(6) 刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 20.53\text{m}^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (0.7 + 0.4) \times 9.33]\text{m}^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长 $2 \times (0.7 + 0.4)\text{m}$ 乘以其长度 9.33m。

9. 400mm×200mm 碳钢风管制作安装

(1) 风管工程量:

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (A + B) \times L \\ &= [2 \times (0.4 + 0.2) \times (1.5 - 0.21)] \text{m}^2 \\ &= 1.55\text{m}^2 \end{aligned}$$

【注释】 查图 1-1 可知, 400mm×200mm 碳钢风管位于图 1-1 的右上角。0.4m 为风管的宽度, 0.2m 为风管的高度, $2 \times (0.4 + 0.2)\text{m}$ 为风管的周长, 1.5m 为风管的长度, 0.21m 为中间部件手动对开多叶调节阀的长度。

(2) 保温层工程量:

$$\begin{aligned} V &= 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L \\ &= 2 \times [(0.4 + 1.033 \times 0.07) + (0.2 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 1.29\text{m}^3 \\ &= 0.14\text{m}^3 \end{aligned}$$

【注释】 $(0.4 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.2 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为乘以调整系数后的保温层厚度。

(3) 防潮层工程量:

$$S = 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L$$

$$= \{2 \times [(0.4 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082) + (0.2 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)] \times 1.29\} \text{ m}^2$$

$$= 2.35 \text{ m}^2$$

【注释】 2.1 为调整系数, 0.0082m 为捆扎线直径或钢丝带厚度, $(0.4 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的长度, $(0.2 + 2.1 \times 0.07 + 0.0082)\text{m}$ 为矩形风管防潮层的宽度, 两者相加再乘以 2 为矩形风管防潮层的周长。

(4) 保护层工程量:

$$S = 2 \times [(A + 2.1\delta + 0.0082\text{m}) + (B + 2.1\delta + 0.0082\text{m})] \times L \times 2$$

$$= 2.35 \text{ m}^2 \times 2$$

$$= 4.70 \text{ m}^2$$

【注释】 保护层工程量计算方法同防潮层工程量计算方法, 此处不再详细解释。乘以 2 表示有两道保护层。

(5) 刷第一遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = [2 \times (0.4 + 0.2) \times 1.29] \text{ m}^2 = 1.55 \text{ m}^2$$

(6) 刷第二遍银粉漆工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L = 1.55 \text{ m}^2$$

【注释】 管道、设备筒体的除锈、刷油工程量按表面积以“ m^2 ”为计量单位, $[2 \times (0.4 + 0.2) \times 1.29] \text{ m}^2$ 为管道的展开表面积, 即风管的周长 $2 \times (0.4 + 0.2)\text{m}$ 乘以其长度 1.29m。

10. 360mm × 360mm 碳钢风管制作安装

(1) 风管工程量:

$$S = 2 \times (A + B) \times L$$

$$= [2 \times (0.36 + 0.36) \times (\frac{1}{2}\pi R \times 2 + 1.7 + 0.9) \times 2] \text{ m}^2$$

$$= [2 \times 0.72 \times (\frac{1}{2} \times 3.14 \times 0.7 \times 2 + 2.6) \times 2] \text{ m}^2$$

$$= 13.82 \text{ m}^2$$

【注释】 查图 1-1 可知, 360mm × 360mm 碳钢风管处于送风系统管道的最末端, 而且上下各有一个, 均由两个水平管和两个方向相反的弯头组成。0.36m 为风管的宽度也是其高度, 高度加上宽度再乘以 2 为其周长, 即 $2 \times (0.36 + 0.36)\text{m}$; 1.7m 为左边水平管的长度, 0.9m 为右边水平管的长度; $\frac{1}{2}\pi R$ 为一个弯头的长度, 再乘以 2 为两个弯头的长度, 两个弯头的中心角度均为 90° , 弯曲半径也相同, 都为 0.7, 乘以 2 为两个方向相反的弯头的长度之和。将上述各个长度相加再乘以 2 则为两个 360mm × 360mm 碳钢风管的总长度, 总长度乘以周长即可得 360mm × 360mm 碳钢风管的面积。

(2) 保温层工程量:

$$V = 2 \times [(A + 1.033\delta) + (B + 1.033\delta)] \times 1.033\delta \times L$$

$$= \{2 \times [(0.36 + 1.033 \times 0.07) + (0.36 + 1.033 \times 0.07)] \times 1.033 \times 0.07 \times 9.60\} \text{ m}^3$$

$$= 1.20 \text{ m}^3$$

【注释】 $(0.36 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的长度, $(0.36 + 1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为矩形风管保温层的宽度, 两者相加乘以 2 为矩形风管保温层的周长, $(1.033 \times 0.07)\text{m}$ 为乘以