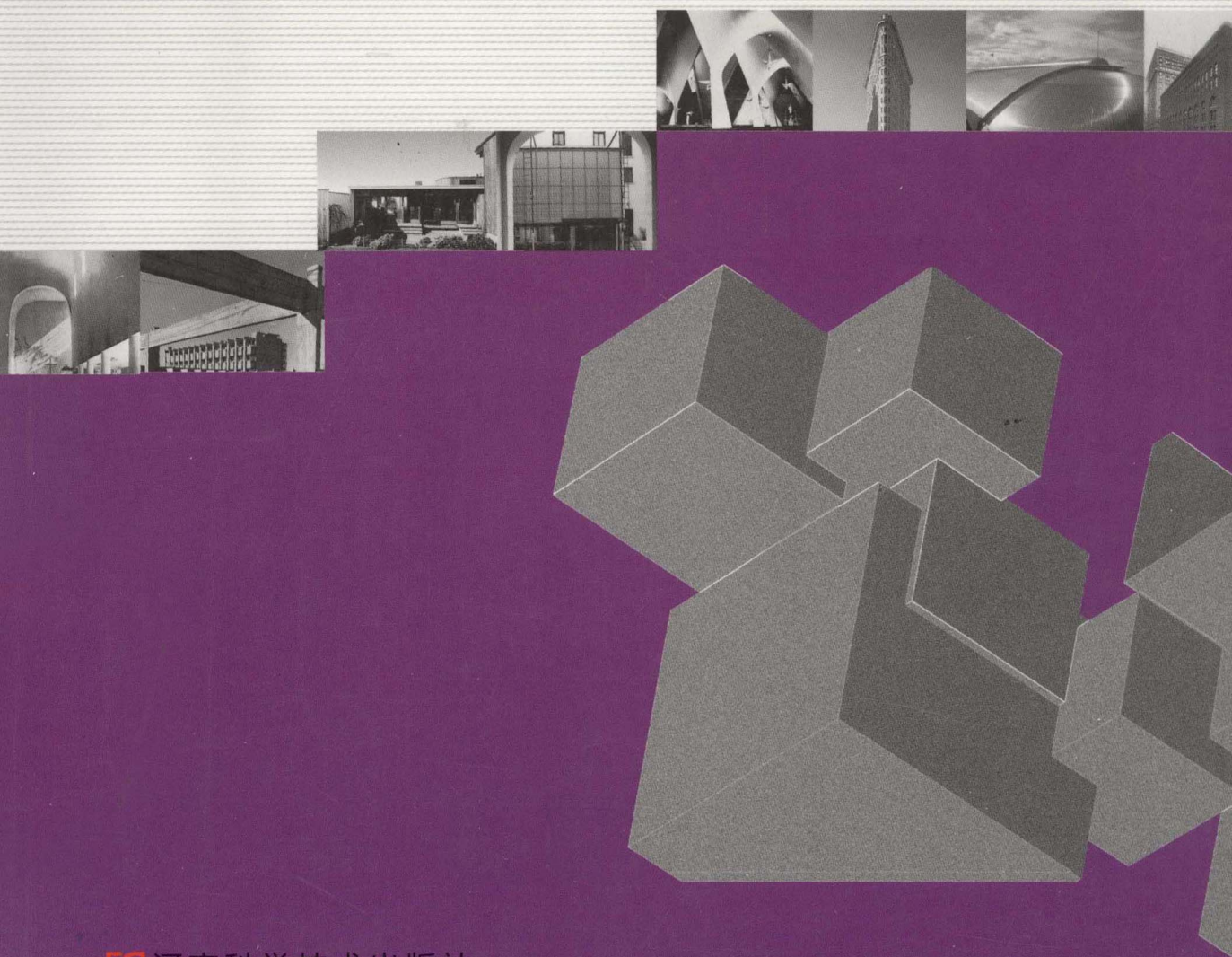


安装工程工程量清单计价应用手册系列

工业管道工程与消防工程 工程量清单计价应用手册

(对应GB 50500—2008)

◎张国栋 主编



 河南科学技术出版社

安装工程工程量清单计价应用手册系列

工业管道工程与消防工程 工程量清单计价应用手册 (对应 GB 50500—2008)

张国栋 主编

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

本书编委会

主编 张国栋

参编 林庆佳 张汉兵 王年春 张志刚
张志慧 文汉阳 郭兴家 文 明
张汉林 陆智琴 张文怡 张学军
陈劲良 张 婷 王 全 王泽君
王 伟 张 选 张书娥 陶国亮
陶伟军 陶小芳 张麦妞 高继伟
张国升 张二国 文学红 文辉武
左新红 张书玲 陈书森 陈亚男
陈亚儒 孙兰英 王巧英 牛舍妮

前 言

为了帮助建筑安装工程造价工作者加深对住房和城乡建设部新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)的理解和应用,我们特组织编写了此书。

本书严格按照住房和城乡建设部新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)中的“C. 安装工程中工业管道工程与消防工程”部分的次序编写,对清单中的项目名称、项目特征、工程量计算规则、工程内容均作了较详细的解释,并附有大量实例,以便读者加深对清单的理解。

本书具有以下三大特点:

一、新。即一切以住房和城乡建设部新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)为准则,捕捉新信息,把握新动向,对清单中出现的新情况、新问题加以分析,开拓实际操作者的思路,使他们及时了解实际操作过程中清单最新发展情况,跟上实际操作步伐。

二、全。即将安装工程工程造价领域所涉及的知识系统地组织起来,为定额的编制、清单的编制说明、工程量计算规则的释义服务,从中找出一些规律,使篇幅紧凑、条目细、层次清,以加深读者对安装工程工程量清单计价规范的理解。

三、实际操作性强。即一切从造价工作者实际需要出发,一切为造价工作者着想。在编写过程中,我们一直设身处地地把自己看成实际操作者,实际操作者需要什么我们就编写什么。

本书采用编码释义的形式,与住房和城乡建设部新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)相对应。为方便读者查找,目录编排力求详尽,它是一本造价工作者的理想参考书。

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。其中本书的 C.7 消防工程中的 C.7.1. 水灭火系统和 C.7.3 泡沫灭火系统由林庆佳负责编写。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.gczyj.com(工程造价员考试培训网),或发邮件至 zz6219@163.com 或 dl-whgs@tom.com 与编者联系。

编 者

目 录

C.6 工业管道工程	(1)
C.6.1 低压管道	(1)
C.6.2 中压管道	(53)
C.6.3 高压管道	(66)
C.6.4 低压管件	(78)
C.6.5 中压管件	(117)
C.6.6 高压管件	(121)
C.6.7 低压阀门	(125)
C.6.8 中压阀门	(154)
C.6.9 高压阀门	(162)
C.6.10 低压法兰	(165)
C.6.11 中压法兰	(186)
C.6.12 高压法兰	(195)
C.6.13 板卷管制作	(197)
C.6.14 管件制作	(203)
C.6.15 管架件制作	(215)
C.6.16 管材表面及焊缝无损探伤	(219)
C.6.17 其他项目制作安装	(228)
C.7 消防工程	(247)
C.7.1 水灭火系统	(247)
C.7.2 气体灭火系统	(291)
C.7.3 泡沫灭火系统	(303)
C.7.4 管道支架制作安装	(323)
C.7.5 火灾自动报警系统	(330)
C.7.6 消防系统调试	(352)
附录1 工业管道工程工程量清单设置与计价实例	(367)
附录2 消防工程工程量清单设置与计价实例	(386)

C.6 工业管道工程

C.6.1 低压管道

工程量清单项目设置及工程量计算规则,应按表 C.6.1 的规定执行。

【释义】 低压管道:公称压力不超过 25kgf/cm^2 * 的管道。常见的水暖管道和动力管道一般都属于低压管道。

公称压力:基准温度下管子、管件制品的耐压强度。公称压力是生产管子和附件的强度方面的标准,材料不同所承受的压力性能也不同。

项目编码 030601001 P168

项目名称 低压有缝钢管

项目特征 1. 材质;2. 规格;3. 连接形式;4. 套管形式、材质、规格;5. 压力试验、吹扫、清洗设计要求;6. 除锈、刷油、防腐、绝热及保护层设计要求

计量单位 m

工程量计算规则 按设计图示管道中心线长度以延长米计算,不扣除阀门管件所占长度,遇弯管时,按两管交叉的中心线交点计算。方形补偿器以其所占长度按管道安装工程量计算

工程内容 1. 安装;2. 套管制作、安装;3. 压力试验;4. 系统吹扫;5. 系统清洗;6. 脱脂;7. 除锈、刷油、防腐;8. 绝热及保护层安装、除锈、刷油

【释义】

一、名词解释

(一)项目名称

低压有缝钢管:有缝钢管也称焊接钢管或水煤气管,一般由 A₃ 号碳钢制造。根据管材的表面处理形式可分为镀锌和不镀锌的两种。表面镀锌的发白色,又称为白铁管或镀锌钢管;表面不镀锌的即普通焊接钢管。镀锌焊接钢管,是常用于输送介质要求比较洁净的管道;不镀锌的焊接钢管,用于输送蒸汽、煤气、压缩空气和凝水等。

(二)项目特征

管道安装中的焊接形式主要有以下几种形式:

(1)气焊。利用氧气和乙炔气混合燃烧所产生的高温火焰来熔化连接管口,因此气焊又称为氧乙炔焊。

(2)电弧焊。利用电弧把电能转化为热能,使焊条金属和母材熔材形成焊缝的一种焊接

* $1\text{kgf/cm}^2 = 9.80665 \times 10^4\text{Pa}$

方法,电弧焊所用的电焊机,分交流电焊机和直流电焊机两种,交流电焊机多用于碳素铜管的焊接;直流电焊机多用于不锈钢酸钢和低合金钢管的焊接。

(3)氩弧焊。用氩气作为保护气体的一种焊接方法,即,焊接时,氩气在电弧周围形成气体保护层,使焊接部位,钨极端间和焊丝不与空气接触。其特点是:氩气是惰性气体,不与金属发生化学反应,从而焊件和焊丝中的合金元素不易损坏。另外,氩气不溶于金属,不会产生气孔。

(4)氩电联焊。焊缝底部采用氩弧焊法,焊缝上部采用电弧焊盖面,优点是:焊缝质量高,节省费用。已被广泛应用。

焊接:指通过加热或加压,或两者并用,以填充材料或不用填充材料,使焊件达到相互结合的一种加工方法。常用的有三种:电弧焊、电阻焊、气焊。电弧焊是利用通电后焊条与焊件之间产生强大电弧,电弧提供热源,熔化焊条,滴落在焊件上被电弧吹进凹槽的熔池中,并与焊件熔化部分组成焊缝,将两焊件连接成为一整体。电阻焊是在焊件组合后,通过电极施加压力和馈电,利用电流流经焊件的接触面及邻近区域产生的电阻热来熔化金属完成焊接的方法。气焊是利用乙炔在氧气中燃烧而形成的火焰和高温来熔化焊条和焊件,逐渐形成焊缝。

有缝钢管以公称直径标称,其最大的公称直径为 150mm。常用的公称直径为 DN15 ~ 100。有缝钢管按壁厚可分一般管和加厚管;管口形式分为带螺纹管和不带螺纹管。

有缝钢管由于管身上有焊接的接缝,因此不可承受高压,一般适用于公称压力不超过 16kgf/cm^2 的管道。在焊接钢管中,常用的有以下几种:

(1)水、煤气输送钢管。按照冶金部技术标准 YB 234—63《水、煤气输送钢管》,用普通碳素钢中易焊接的软钢制造的,俗称熟铁管。分为镀锌管(俗称白铁管)和不镀锌管(俗称黑铁管)。其纵向有一条焊缝,一般用炉焊法或高频电焊法焊成,所以又称炉焊对缝钢管或高频电焊对缝钢管。从外观上看,有管端带螺纹(可拧上管箍)和不带螺纹(光管)两种。按照管壁厚度不同分为普通管(适用于 $P_g \leq 10\text{kgf/cm}^2$)和加厚管(适于 $P_g \leq 16\text{kgf/cm}^2$)。可用手动工具和机械在普通管和加厚管上加工螺纹,因此,便于采用螺纹连接。这种钢管的尺寸规格用公称直径表示,最小公称直径为 6mm,最大公称直径为 180mm。目前大量生产 15 ~ 65mm 的普通焊管,适于输送冷热水、蒸汽水、煤气、压缩空气、碱液以及其他类似介质,是应用较多的管材之一。

(2)螺旋缝电焊钢管。按照石油工业部标准 SY 5001—80《螺旋缝电焊钢管》,用碳素钢板或普通低合金钢板卷制成螺旋形接缝的圆柱体,用电焊法焊成,故称螺旋缝电焊钢管。最小外径 219mm,最大外径 720mm,在同一外径下制造几种管壁厚度。适于输送蒸汽、煤气、水、油品、油气以及其他类似介质。主要用于大直径低压管道和不便于采用无缝钢管的管道上。

(3)钢板卷制直缝电焊钢管。用钢板分块卷制焊成,简称钢板卷焊管。目前尚无国家和部颁技术标准。适用于公称压力不超过 16kgf/cm^2 的煤气、蒸汽及其他低压气体或液体介质管道。

加热套管:使内管(包括直管和管件)始终处于有外套管加热保温的工作状态。所谓半加热套管,就是内管不能完全用外套管加热保温,有些管件和接头部分,要裸露在外面,此时在相邻两侧的外套管用旁通管连接通汽加热。加热套管制作安装都比较复杂,质量要求较高。

加热管套:分为直管和管件全封闭加热、直管半封闭加热管套,简称为全加热管套和半加热管套。加热管套是在输送生产介质的管道外面,再加一层直径较大的管套,一般把输送生产

介质直径较小的管称为内管,把外层直径较大的管称为外管。加热管套是为了防止内管所输送介质,因输送过程中温度下降而凝结,所以在内管与外管之间接通蒸汽,达到加热保温的目的。

管道试压:在一个工程项目中,某个系统的工艺管道安装完毕以后,就可以按设计规定,对管道进行系统强度试验和气密性试验,其目的是为了检查管道承受压力情况和各个连接部位的严密性。一般输送液体的管道都采用水压试验,输送气体的管道多采用气体进行试验。

管道系统试验以前应具备以下条件:

(1)管道系统安装完毕以后,经检查符合设计要求和施工验收规范的有关规定。

(2)管道的支、托、吊架全部安装完。

(3)管道所有的连接管口,焊接和热处理完毕,并经有关部门检查合格。应接受检查的管口焊缝尚未涂漆和保温。

(4)埋地管道的坐标、标高、坡度及基础垫层等经复查合格。

(5)试验用的压力表最少要准备两块,并要经过校验。压力表的压力范围,应为最大试验压力的1.5~2倍。

(6)较大的工程,应编制压力试验方案,经有关部门批准后方可实施。

腐蚀:材料与其环境间的物理化学作用引起材料本身性质的变化。腐蚀分非金属材料的腐蚀和金属材料的腐蚀两类。

建筑用非金属材料一般分为无机和有机两类,前者有水泥砂浆、混凝土、砖石、陶瓷、玻璃等;后者有木材、沥青、树脂、橡胶等。对于非金属的腐蚀类型,目前国际上尚无标准的分类方法。非金属材料的腐蚀因无电流产生,所以一般不是电化学腐蚀,而是属于化学或物理的腐蚀作用。

化学溶蚀:材料与介质相互作用,生成可溶性化合物或无胶结性产物,称为化学溶蚀。在腐蚀过程中,化学介质与材料中的一些矿物成分或组分产生化学作用,使材料产生溶融或分触。这类腐蚀较为普遍,以酸碱性材料的腐蚀最具代表性。

膨胀腐蚀:由于新生产物体积的膨胀,对材料产生较大的辐射压力而导致材料结构破坏,称为膨胀腐蚀。引起体积膨胀的原因,是由于介质与材料反应产生新生产物的体积比参与反应物质的体积更大,或由于盐类溶液渗入多孔材料内部,所生成的固相物或结晶水化物的体积增大。

老化:高分子材料暴露于自然或人工环境下,受紫外线、热、水、化学介质等的作用,性能随时间的延续而破坏的现象称为老化。高分子材料的老化分为化学和物理两种因素。化学老化是受氧、臭氧、水(湿气)的作用,使其结构变化的结果。物理老化是受光、热、高能辐射、机械力引起的。老化后材料的强度、塑性和耐蚀性都会下降,如涂料的龟裂、沥青、塑料的变脆等。

金属材料的腐蚀分为化学腐蚀和电化学腐蚀两大类。

(1)化学腐蚀。因为金属与腐蚀性介质发生化学作用而引起的腐蚀,在腐蚀过程中没有电流产生。化学腐蚀又分为两类:

1)气体腐蚀:金属在干燥气体中的腐蚀,一般指气体在高温状况时的腐蚀。

2)非电解质溶液中的腐蚀:指金属在不导电的溶液中发生的腐蚀,例如金属在酒精、石油中的腐蚀。

(2)电化学腐蚀。它与化学腐蚀的不同点在于腐蚀过程中有电流产生。建筑工程中的金

属,通常都是遭受电化学腐蚀的。电化学腐蚀一般可分为下列三种情况:

1)大气腐蚀:金属在潮湿大气中的腐蚀。

2)在电解质溶液中的腐蚀:一种极其广泛的腐蚀,如金属在水和酸、碱、盐溶液中所产生的腐蚀。

3)土壤腐蚀:指埋设于地下的金属的腐蚀。

(三)工程量计算规则

方形补偿器:也叫方胀力,是由管子弯制或由弯头组焊而成的,可用于钢制管道、有色金属管道和塑料管道的热补偿。

方形补偿器的几何形状有 I 型、II 型、III 型和 IV 型四类。按补偿器的弯管形式分为光滑弯管和焊接弯管两种类型:光滑弯(或称圆角弯)管是指用管子弯制或用冲压弯头焊成的弯管;焊接弯管是指用分节焊接弯头组焊成的弯管。其中以用管子弯制的大曲率(弯曲半径 $R \geq 4D_w$)光滑弯管的热补偿能力为最大。方形补偿器的优点是制造安装方便,不需要经常维修,热补偿能力较大,作用在固定支架上弹性力较小,可用于各种压力和温度条件下。其缺点是外形尺寸较大,因而占地面积较多,并受热变形后两端管子易发生弯曲。虽然方形补偿器有一些缺点,但由于具有较多优点,特别是适用的压力和温度范围大,使它在管道热补偿中得到广泛应用。

补偿器:工艺管道上的补偿器,也称膨胀节或胀力。补偿器的作用是消除管道因温度变化而产生的膨胀或收缩应力对管道的影响。常用的补偿器有方形和圆形两种,使用无缝钢管煨制而成,现在有了成品管件,方形补偿器也可采用弯头焊接,这种补偿器一般都是在施工现场或加工厂制作的。

波形补偿器,包括波形、盘形、鼓形和内凸形等。其中波形的又分单波和多波两种,它是利用波形金属曲折面的变形起补偿作用。填料式补偿器,也称套管式补偿器,是利用外套管为内管,在两管空隙之间用填料密封,内管可以随着温度变化自由活动,从而起到补偿作用。

阀门:控制介质运动的一种管路附件。它是石油、化工、电力、轻工、冶金和国防等工业设备的配套产品,是水暖、热力、煤气、空调和通风等工程中不可缺少的配件之一。阀门由阀体、开闭机构和阀盖三部分组成。在阀体上加工出阀座,阀座的作用是承受开闭机构,介质由阀座的孔道流过。开闭机构由阀瓣(又叫阀盘或阀板)、阀杆和驱动装置组成。阀杆用梯形螺纹旋拧在阀盖上。手轮和阀瓣固定在阀杆的上下两端。转动手轮,阀杆可升起和降落,带动阀瓣开启和关闭。阀瓣和阀座密切相配,靠阀杆的压力使阀瓣紧压在阀座上,因此阀门在关闭状态下严密不漏。为了保证阀门的密封性,有时在阀座上或在阀瓣上装有密封圈。密封圈通常采用弹性、耐蚀、耐磨材料制成。

(四)工程内容

管道吹扫:管道工程根据其要求不同,又称管道吹洗、吹污、吹刷等。管道工程吹扫的目的是当管道安装完毕,在投产使用前对管子进行内部清扫,以便排出管道在安装过程中残留在管子内部的砂、泥土、铁屑等各种污物,以防管道投入使用后堵塞管道,污染管内介质,或引起管道燃烧、爆炸等事故(如氧气管道、乙炔管道、氢气管道、煤气管道等)。管道吹扫根据设计要求采用压缩空气、氮气和氧气分别进行。

氧气管道用不带油的压缩空气或氮气进行吹洗。气体的吹洗速度为 $15 \sim 20\text{m/s}$ 。用一块贴有白纸的木板,立放在气体排出口停放 $3 \sim 5\text{min}$,如纸上未发现有脏物和水分即为合格。在

投入使用前,应以管道系统三倍体积的氧气进行吹扫。氧气吹扫的排气管应接至室外,排出口距地面应不少于2.5m,并应远离火源。

乙炔管道可用压缩空气冲洗,吹洗气体的流速和检查方法与氧气管道相同。投入使用前,管道系统必须用氮气进行吹扫,排出氮气含氧量小于3%为合格。

煤气管道和天然气管道用压缩空气进行吹扫,吹洗压力不应超过管道最大试验压力,管内气体流速为30~50m/s。在投入使用前,煤气管道必须用煤气进行吹扫;天然气管道必须用天然气进行吹扫,至吹出气体经化验合格为止。

管道清洗:工艺管道的清洗分酸洗和碱洗,就是用化学药品的水溶液来清洗管道或设备内的各种沉积物,并使金属表面形成良好的防腐保护膜,以达到某些工艺管道或设备投入使用前的工艺要求和安全运行。

管道进行酸洗的方法有硫酸洗、盐酸洗、磷酸洗和硝酸洗。管道的碱洗常用的是苛性钠溶液。

水压试验的程度:首先作好试验前的准备工作。安装好试验用临时注水及排水管线;在试验管道系统的最高点和管道末端,安排气阀;在管道的最低处安排水阀;压力表应安装在最高点,试验压力以此表为准。

管道上已安装完的阀门及仪表,如不允许与管道同时进行水压试验时,应先将阀门和仪表拆下来,阀门所占的长度用临时短管连接串通;管道与设备相连接的法兰中间要加上盲板,使整个试验的管道系统成封闭状态。

气压试验:大体上分两种情况,一种是用于输送气体介质管道的强度试验;一种是用于输送液体介质管道的严密性试验。气压试验所用的气体,大多数为压缩空气或惰性气体。

使用气压作管道强度试验时,其压力应缓缓上升,当压力升到规定试验压力一半的时候,应暂停升压,对管道进行全面检查,如无泄漏或其他异常现象,可继续按规定试验压力的10%逐级升压,每升一级要稳定3min,一直到规定的试验压力,再稳定5min,经检查无泄漏无变形后方为合格。

使用气压作管道严密性试验时,应在液压强度试验以后进行,试验的压力要按规定进行。若是气压强度试验和气压严密性试验结合进行,可以节省很多时间。其具体作法是,当气压强度试验检查合格以后,将管道系统内的气压降至设计压力,然后用肥皂水涂刷管道的所有焊缝和接口,如果没有发现气泡现象,说明无泄漏,再稳定半小时,如压力不下降,则气压严密性试验为合格。

刷油:指在管道的外表面刷上一层油漆,其作用是为了防腐蚀和达到美观的效果。

绝热:管道的绝热是为了防止内部热量向外扩散,而导致热量的损失而采取的一种措施。

二、工程量计算

弯头弯曲部分的展开长度按下式计算:

$$L = \alpha \pi R / 180$$

式中 L ——弯曲部分的展开长度(mm);

α ——弯曲角度,°;

R ——弯曲半径(mm),见表C.6-1。

表 C.6-1 常用钢管弯头的弯曲半径 R(mm)

R	DN3.5~5		DN2.5~3.5		DN1.0~1.5	
公称直径 DN	光滑弯头		折皱弯头		焊接弯头	
	最小	标准	最小	标准	最小	标准
20	100	100	—	—	—	
25	100	125	—	—	—	
32	125	150	—	—	—	
40	150	200	—	—	—	
50	200	250	—	—	—	
65	250	300	—	—	—	
80	300	350	—	—	—	
100	350	400	250	150	150	
125	400	500	300	175	175	
150	500	600	400	200	200	
200	700	800	500	250	250	
250	900	1000	650	300	300	
300	1000	1200	750	350	350	
350	1200	1500	900	400	525	
400	1400	1800	1000	1400	600	

常见的几种弯管下料计算：

(1)90°弯头(如图 C.6-1 所示)。

$$L=A+B-2R+\pi R/2$$

$$L=A+B-2R+1.57R$$

式中 L——弯头下料总长度(mm)；

A、B——弯头两端的直管段(中心)长度(mm)；

R——弯曲半径(mm)。

(2)弯曲角度为任意α的弯头。

$$L=A+B-2I+\hat{L}$$

式中 L——煨弯下料长度(mm)；

A、B——弯管两端至中心线交点的长度(mm)；

I——弯曲角对应的直角边长度(mm), $I=R\tan\frac{\alpha}{2}$ ；

$\hat{L}$ ——弯曲角对应的圆弧长度(mm), $\hat{L}=0.0175R\alpha$ ；

R——弯曲半径(mm)；

α——弯曲角(°)。

(3)颈状弯管(来回弯)(如图 C.6-2 所示)。

$$L=A+B+H/\sin\alpha-4I+2\hat{L}$$

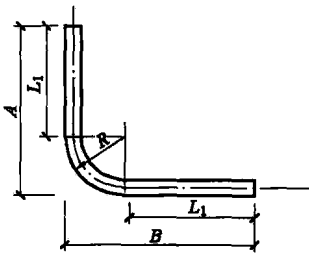


图 C.6-1 90°弯头

式中 L ——颈状弯管下料长度(mm);

A, B ——直管管端至颈状弯管与直管中心线交点的长度(mm);

H ——颈曲的高度(mm);

α ——弯曲角度($^{\circ}$);

I ——弯头弯曲角对应的直角边长度(mm);

$\hat{L}$ ——弯头弯曲角对应的圆弧长度(mm)。

(4)抱弯。这种弯头是两管道在同一平面相交时,用抱弯躲过另一直管时使用。如图 C.6-3 所示。

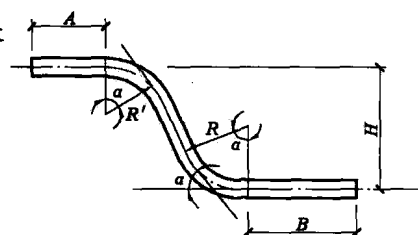


图 C.6-2 颈状弯管

1)180°抱弯下料长度:

$$L = 0.5\pi(R + r) + 2l$$

式中 L ——弯曲部分的总长度(mm);

R ——鼻尖弯的弯曲半径(mm);

r ——膀弯的弯曲半径(mm);

l ——鼻梁直管长度(mm)。

2)240°抱弯的下料长度:

$$L = 0.75\pi R; \quad L = 47rR$$

式中 L ——弯曲部分的总长度(mm);

r ——膀弯的弯曲半径(mm);

R ——弯曲半径(mm)。

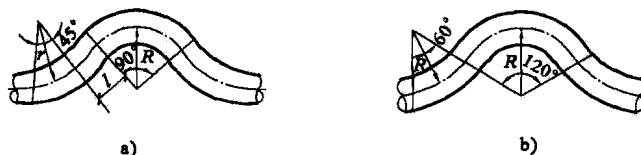


图 C.6-3 抱弯

a)180°抱弯 b)240°抱弯

下料时按公式计算出弯曲部分的总长度,再加抱弯两端连接直管部分的长度,就是煨弯配管的下料长度。

(5)表弯(如图 C.6-4 所示)。

$$L = \pi(8R + r)/3$$

式中 L ——弯曲部分的总长度(mm);

R ——圆环的弯曲半径(mm);

r ——环形弯管与直管之间过渡部分的弯曲半径(mm)。

(6)圆形与方形补偿器。

1)圆形管道补偿器通常由各弯曲部分具有相同弯曲半径的连续弯管构成,如图 C.6-5 所示。煨制圆形管道补偿器的下料公式为

$$L = 3\pi R$$

式中 L ——弯曲部分的总长度(mm);

R ——弯曲半径(mm)。

弯管下料总长度为上式计算的总长度加两端所需直管段长度,就是煨弯配管的下料长度。

2) 方形管道补偿器由 4 个 90° 的弯头组成,如图 C.6-6 所示。煨制方形管道补偿器的下料公式为

$$L = 2A + B - 6R + 2\pi R$$

式中 L ——弯曲部分加补偿器臂及颈管部分的总长度(mm);

A ——补偿器的膀宽(mm);

B ——补偿器的顶宽(mm);

R ——弯曲部分的弯曲半径(mm)。

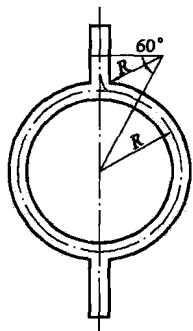


图 C.6-4 表弯

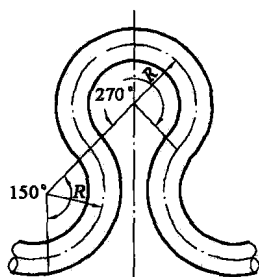


图 C.6-5 圆形管道补偿器

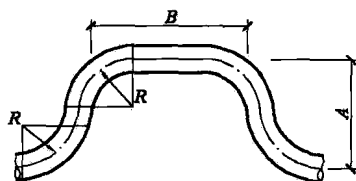


图 C.6-6 方形管道补偿器

按上式计算出的下料长度加两端所需的直管段的长度,就是煨弯配管的下料长度。

【例】试计算 DN32 方形补偿器工程量。下料时, DN32 方形补偿的弯头弯曲半径 $R = 169$ 。

【解】方形补偿器按直管长度 c 与补偿臂直管段长度 h 关系可分为:

(1) I 型补偿器, $C = 2h$

查安装尺寸表得 $B = 830\text{mm}$ $A = 580\text{mm}$ $C = 492\text{mm}$ $h = 242\text{mm}$

得补偿器下料长度 $L = 2A + B - 6R + 2\pi R$

$$L = (2 \times 580 + 830 - 6 \times 169 + 2 \times 3.14 \times 169)\text{mm} = 2037.32\text{mm} \approx 2038\text{mm}$$

(2) II 型补偿器, $C = h$

查方形补偿器尺寸表得: $A = 650\text{mm} = B$ $C = 312\text{mm} = h$

得下料长度 $L = 2A + B - 6R + 2\pi R$

$$L = (2 \times 650 + 650 - 6 \times 169 + 2 \times 3.14 \times 169)\text{mm} = 1997.32\text{mm} = 2000\text{mm}$$

(3) III 型补偿器, $C = \frac{1}{2}h$

查尺寸表得 $B = 530\text{mm}$ $C = 192\text{mm}$

$A = 720\text{mm}$ $h = 384\text{mm}$

易得方形补偿器下料长度:

$$L = 2A + B - 6R + 2\pi R$$

$$= (2 \times 720 + 530 - 6 \times 169 + 2 \times 3.14 \times 169) \text{ mm}$$

$$= 2017.32 \text{ mm} \approx 2018 \text{ mm}$$

(4) IV型补偿器: $C=0$

查方型补偿器安装尺寸表得: $B=0$ $A=820 \text{ mm}$ $h=482 \text{ mm}$

得方形补偿器下料长度

$$L = 2A + B - 6R + 2\pi R$$

$$= (2 \times 820 - 6 \times 169 + 2 \times 3.14 \times 169) \text{ mm}$$

$$= 1687.32 \text{ mm} \approx 1688 \text{ mm}$$

项目编码 030601002 P168

项目名称 低压碳钢伴热管

项目特征 1. 材质; 2. 安装位置; 3. 规格; 4. 套管形式、材质、规格; 5. 压力试验、吹扫设计要求; 6. 除锈、刷油、防腐设计要求

计量单位 m

工程量计算规则 按设计图示管道中心线长度以延长米计算, 不扣除阀门、管件所占长度, 遇弯管时, 按两管交叉的中心线交点计算; 方形补偿器以其所占长度按管道安装工程量计算

工程内容 1. 安装; 2. 套管制作、安装; 3. 压力试验; 4. 系统吹扫; 5. 除锈、刷油、防腐

【释义】

一、名词解释

(一) 项目名称

伴热管: 当管内输送凝固介质(如重油、沥青等)和易结晶介质(如苯、尿素溶液等)时, 由于管道散热, 介质温度降低, 如降低到凝固点或结晶点以下, 将会出现凝固和结晶沉淀现象, 不但影响管道正常运行, 也是生产工艺条件所不允许的。这时, 只采用绝热层难以保持管道内介质温度时, 还应采取加热措施, 使管内介质温度保持在凝固点或结晶点以上, 最常用的是采用蒸汽伴热管。

碳钢伴热管: 伴随物料输送管一起敷设的碳钢管。常用的伴热管直径都比较小, 一般在 0.5mm 以下, 常用的是单根和双根, 特殊的情况也可采用多根。(蒸汽伴热)伴热管都设在主管的下半周, 并在主管与伴管的外皮之间加有隔热石板或板条垫层, 以防止主管局部过热, 达到温度加热均匀的效果。

(二) 项目特征

伴热管有三种形式:

(1) 内伴热管。即在加热介质的管道内, 加装小直径的蒸汽伴随管。它的热效率在所有蒸汽伴热管内最高, 但施工安装复杂, 检修困难, 蒸汽管漏汽时也不易发现, 因此应用不多。

(2) 伴热套管。在被加热的介质管道外面装设加热用的外套管。其效率较高, 但消耗钢材多, 可用于输送凝固点在 50 ~ 150℃ 的介质管路, 此时可采用蒸汽加热, 但主要用于对加热要求较高的介质管道路上。当用于凝固点高于 150℃ 的介质管路时, 加热介质应采用联苯或联苯醚。

(3) 外伴热管。在被加热管的下方, 平行装设的小直径的蒸汽伴随管, 并包在同一绝热层内。这种伴热方式的热效率虽然不如内伴热管和伴热套管高, 但施工检修方便, 不会发生介质

漏通事故,因此得到广泛应用,可用于凝固点在 150°C 以内各种介质管路的加热保护。外伴热管用 14 号镀锌铁丝与被加热管捆在一起,每两道铁丝的间距为 1m 左右。在设计和选用被加热管的管架时,必须考虑伴热管的荷载,并在管托上留有孔洞,以便伴热管穿过。当在管上不便于加工孔洞时,伴热管也可捆在被加热管旁侧下部,使其不穿过管托。对设于腐蚀性和热敏性介质管道外的伴热管,不可与被加热管直接接触,应在被加热管外上包一层厚度为 1mm 的石棉纸;或在两管之间间断地垫上 $50\text{mm} \times 25\text{mm} \times 13\text{mm}$ 厚的石棉板,每两块石棉板的间距为 1m 左右。

蒸汽伴热管材料,一般为碳钢管,管道压力 0.7MPa 以下使用焊接钢管,压力在 $0.7 \sim 2.5\text{MPa}$ 时,使用无缝钢管,特殊要求或配管复杂的部位,使用铜管,铜管规格为 $\phi 6 \times 1 \sim \phi 10 \times 1$ 。

连接件的材料:钢管与钢管的连接用管件,材质为 KTH300-10,铜管接头的材质为 C3601~C3604 或相同材质,伴热管与工艺母管的紧固使用 10 号镀锌铁丝。

伴热管路结构:要使伴热管线紧贴工艺管线,每隔 1.2m 左右用镀锌铁丝将伴热管和工艺母管绑扎固定。伴热管跟随母管的绑扎位置原则上规定在下方,尺寸不要有凹外,并加接到冷凝液回流管线上。

(三) 工程内容

管道安装:即安装管道,一般采用就地加工安装。如果几何尺寸相同,而且成批的管段,如定型的宿舍、高层建筑物的管线系统,或者场地加工困难时,也可采用集中加工再到位安装。

碳钢伴热管的支架间距、套管设置等均按设计及规范要求,但支架与管道的接触处需用薄橡胶衬垫,防止碳钢支架与不锈钢管直接接触处发生碳化,也可以用不含氯离子的塑料软管套装隔离。管道置于木板上,先用木榔头调直,安装时将管端封头拆除,检查是否二次污染,若已污染需清洗干净后再安装,其方法依前。安装对口前,应将管外端头 10cm 以内,先用白绸布将灰尘擦干净,再用丙酮擦洗后方可连接,擦洗时应从管端深处向后擦,管道安装工作间歇时(如下班或暂停施工),应将管端依前法临时封闭,以防污染。管道安装尽可能采用预制加工,减少高空作业,地面预制便于操作,有利于焊接质量的保证,也有利于安全生产。

单根伴热线的施工方法:用耐高温玻璃纤维带每隔 50cm 将伴热线固定于管道上。尽可能伴热线附在管道的下半方,按设计图规定的缠绕布线,所有散热体(如支架、法兰、阀门等)应按设计要求预留出所需伴热线长度,将此段伴热线缠绕在散热主体上并固定。

保温层安装:电伴热线施工测试合格后,应立即进行保温层安装,并注意所采用的保温材料厚度和规格与设计要求必须相符,保温材料必须干燥,保温层外应加防水罩;保温施工时避免损坏电热线;保温层施工后应再次对电热线进行绝缘测试;在保温层外加标签注明:“内有电伴热线”,并注明所有配件的位置。

管件阀门清洗:首先根据阀件体积大小作一个清洗槽,注入清洗剂,将管件和阀门放入,浸泡 10min 左右,然后取出用白绸布擦洗干净,置于清洁处,自然通风 30min 左右即可进行安装(冬季通风时间稍长)。如果阀门填料是油性的,清洗后应更换,一般选用聚四氟乙烯作密封填料。管材、管件、阀门等锈蚀,若经脱脂清洗达不到工艺要求,要进行酸洗除锈,然后钝化还原、清洗。

二、工程量计算

管道刷油应根据采用油漆涂料的不同种类和涂刷遍数,分别以“立方米”为单位计算。管

道刷油表面积计算公式为

$$F(\text{m}^2) = \pi DL$$

式中 π ——圆周率;

D ——管道直径(m);

L ——管道长度(m)。

【例】 设某住宅楼室内一般钢结构构件质量为 838.64kg, 试计算它的喷漆展开面积为多少?

【解】 展开面积为: $F = 8.386 \times 58 / 100 \text{m}^2 = 4.864 \text{m}^2$

管道保温工程量应区分不同材料、管径规格和保温厚度的不同, 分别以“立方米”为单位计算。管道保温工程量计算公式为

$$V = \pi(D + 1.033\delta) \times 1.033\delta L$$

式中 V ——管道保温工程量(m^3);

π ——圆周率;

D ——管道直径;

1.033——调整系数;

δ ——保温层厚度;

L ——保温管子长度。

【例】 如图 C.6-7 所示为双管伴热管道示意图, 其中配管主管 $\phi 159 \times 6$ 碳钢管道, 双伴热管采用同径管 $\phi 10 \times 1$ 碳钢管, 伴热管夹角 60° , 配管总长 $L = 100\text{m}$, 管道手工除锈后, 岩棉保温 $\delta = 50\text{mm}$, 试计算其工程量。

【解】 (1) 清单工程量:

1) 低压碳钢伴热管工程量:

项目名称: 低压碳钢伴热管外伴管 $\phi 10 \times 1$

管道手工除轻锈

管道岩棉管壳保温 $\delta = 50\text{mm}$

项目编码: 030601002

工程量: $L = 100\text{m} \times 2 = 200\text{m}$

2) 低压碳钢管工程量:

项目名称: 低压碳钢管 $\phi 159 \times 6$ 电弧焊

管道手工除轻锈

管道岩棉保温 $\delta = 50\text{mm}$

项目编码: 030601004

工程量: $L = 100\text{m}$

清单工程量计算见表 C.6-2。

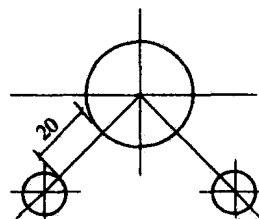


图 C.6-7 双管伴热管道

表 C.6-2 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	030601002001	低压碳钢伴热管	低压碳钢伴热管外伴热管 $\phi 10 \times 1$, 管道手工除轻锈	m	200.00

(续)

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
2	030601004001	低压碳钢管	低压碳钢管 $\phi 159 \times 6$ 电弧焊, 管道手工除轻锈	m	100.00

(2) 定额工程量:

1) 低压碳钢伴热管 $\phi 10 \times 1$:

定额编号: 6-10

工程量: $L = 100 \times 2\text{m} = 200\text{m} = 20 \times 10\text{m}$ (计量单位)2) 低压碳钢管电弧焊 $\phi 159 \times 6$:

适用定额编号 6-35

工程量: $L = 100\text{m} = 10 \times 10\text{m}$ (计量单位)

3) 管道手工除轻锈工程量:

定额编号: 11-1

① 伴热主管 $\phi 159 \times 6$ 碳钢主管手工除锈工程量:

$$S_1 = \pi D_1 L_1 \\ = 3.14 \times 0.159 \times 100\text{m}^2 = 49.93\text{m}^2$$

② 双伴热管 $\phi 10 \times 1$ 碳钢伴热管除锈工程量:

$$S_2 = \pi D_2 L_2 \\ = 3.14 \times 0.01 \times 200\text{m}^2 = 6.28\text{m}^2$$

管道手工除轻锈工程量:

$$S = S_1 + S_2 = (49.93 + 6.28)\text{m}^2 = 56.21\text{m}^2$$

4) 管道保温工程量:

定额伴热管道绝热工程量以伴热管综合管径代入管道绝热保温工程量计算式计算保温工程量。

本例适用双管伴热, 伴热管管径相同, 夹角 $\alpha < 90^\circ$, 综合管径按下式计算。

$$D' = D_{\text{主}} + d_{\text{伴}} + (10 \sim 20)\text{mm}$$

式中: $10 \sim 20\text{mm}$ 为主管道与伴热管道之间的间隙

$$\text{伴热管综合管径: } D' = (0.159 + 0.01 + 0.02)\text{m} = 0.189\text{m}$$

岩棉保温 $\delta = 50\text{mm}$ 绝热工程量 定额编号: 11-1942

$$V = \pi \times (D + 1.033\delta) \times 1.033\delta \times L$$

$$V = 3.14 \times (0.189 + 1.033 \times 0.05) \times 1.033 \times 0.05 \times 100\text{m}^3 \\ = 3.90\text{m}^3$$

注: 综合管径计算方法:

(1) 单管伴热或双管伴热(管径相同, 夹角小于 90° 时)

$$D' = D_{\text{主}} + d_{\text{伴}} + (10 \sim 20)\text{mm}$$

(2) 双管伴热(管径相同, 夹角大于 90° 时)

$$D' = D_{\text{主}} + 1.5d_{\text{伴}} + (10 \sim 20)\text{mm}$$

(3) 双管伴热(管径不同, 夹角小于 90° 时)