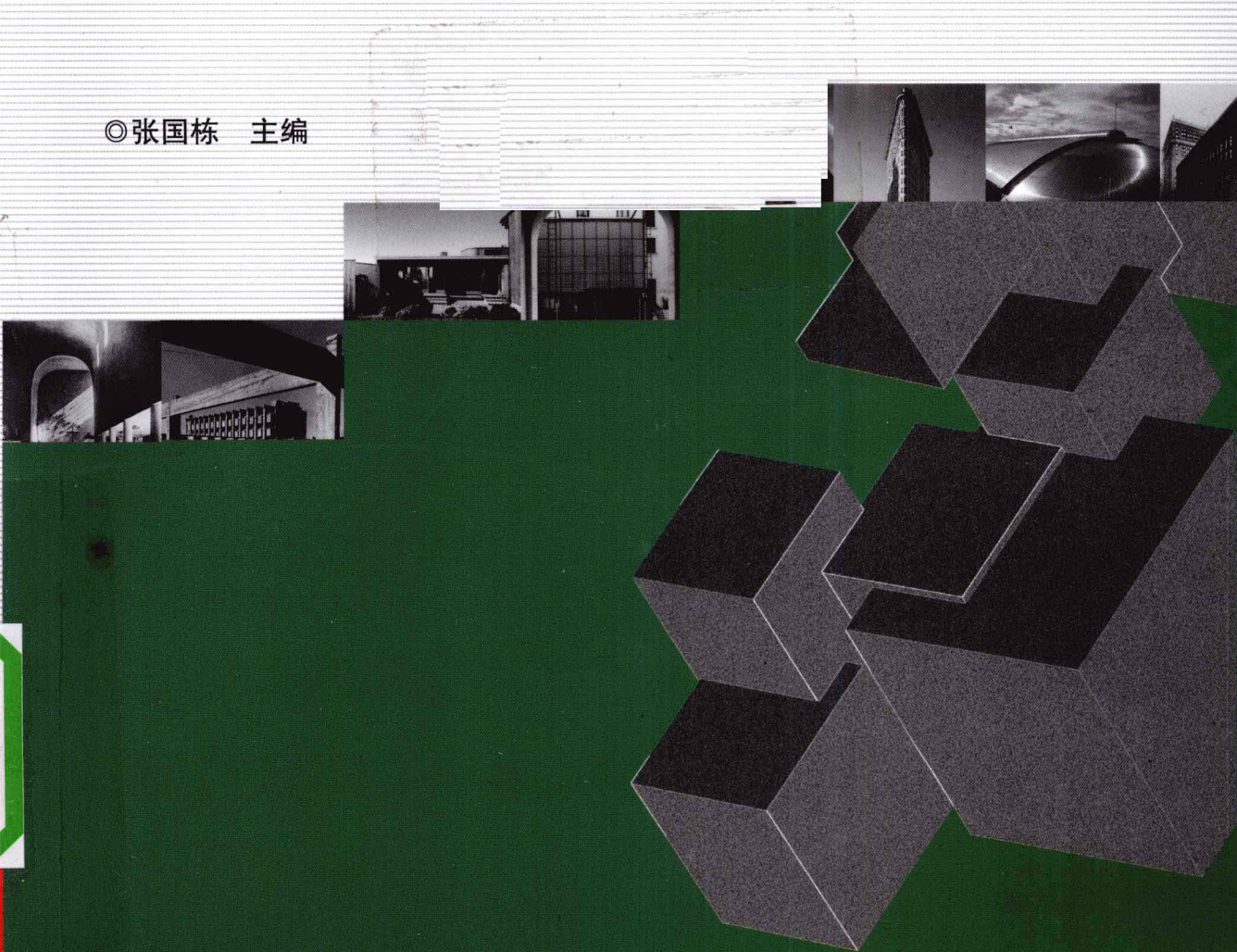


安装工程工程量清单计价应用手册系列

给排水、采暖、燃气工程 工程量清单计价应用手册

(对应GB 50500—2008)

©张国栋 主编



安装工程工程量清单计价应用手册系列

给排水、采暖、燃气工程工程量 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 陈劲良 陈书森 陈亚男 付慧艳
高巧风 李小金 陶国亮 陶小芳
王 妮 王 全 王 伟 文 明
张国红 张国武 张汉兵 张洁然
张麦妞 张清森 张玉花 张志刚
张志伟 张文甫 张国林 张文怡

前 言

为了帮助建筑安装工程造价工作者加深对中华人民共和国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,我们特组织编写此书。

本书严格按照《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2008 中的“C. 安装工程中通风空调工程与自动化控制仪表安装工程”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、工程内容均做了较详细的解释,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《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2008 为准则,捕捉最新信息,把握新动向,对清单中出现的新情况、新问题加以分析,开拓实践工作者的思路,使他们能及时了解实际操作过程中清单的最新发展情况,跟上实际操作步伐。

二、全。即将安装工程造价领域所涉及的知识系统地结合起来,为定额的编制、清单的编制说明,工程量计算规则的释义而服务,从中找出一些规律,使篇幅紧凑、条目细、层次清,增强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操作的需要出发,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。

本书图、文、表并举,采用编码释义的形式,与《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,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,借此表示感谢。由于编者水平有限和时间的限制,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 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编 者

目 录

C.8 给排水、采暖、燃气工程	(1)
C.8.1 给排水、采暖、燃气管道	(1)
C.8.2 管道支架制作安装	(47)
C.8.3 管道附件	(61)
C.8.4 卫生器具制作安装	(123)
C.8.5 供暖器具	(192)
C.8.6 燃气器具	(215)
C.8.7 采暖工程系统调整	(230)
附录	(242)
C.8 给排水、采暖、燃气工程工程量清单设置与计价	
举例	(242)

C.8 给排水、采暖、燃气工程

C.8.1 给排水、采暖、燃气管道

工程量清单项目设置及工程量计算规则,应按表 C.8.1 的规定执行。

项目编码 030801001 P192

项目名称 镀锌钢管

项目特征 1. 安装部位(室内、外);2. 输送介质(给水、排水、热媒体、燃气、雨水);3. 材质;
4. 型号、规格;5. 连接方式;6. 套管形式、材质、规格;7. 接口材料;8. 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(包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等组成安装)及各种井类所占的长度;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. 管道、管件及弯管的制作、安装;2. 管件安装(指铜管管件、不锈钢管管件);
3. 套管(包括防水套管)制作、安装;4. 管道除锈、刷油、防腐;5. 管道绝热及保护层安装、除锈、刷油;6. 给水管道消毒、冲洗;7. 水压及泄漏试验

【释义】

名词解释

(一)项目名称

镀锌钢管:螺纹连接的镀锌钢管,是一种焊接钢管,一般由 Q235 号碳素钢制造。它表面镀锌发白,又称白铁管;表面不镀锌的焊接钢管为普通焊接钢管。螺纹连接是钢管连接的常见方式。焊接管在出厂时分两种,管端带螺纹和管端不带螺纹。带螺纹的焊接钢管,一般每根管材长度为 4~9m,不带螺纹的焊接钢管,每根管材长度为 4~12m。螺纹连接是靠各种带螺纹的管件和带螺纹的管端,相互吻合旋紧而连接起来的。

(二)项目特征

公称直径是一种人为规定的管材、管件规格的标准直径,其目的是为了设计、制造、安装、维修方便。

低压流体输送用焊接钢管及镀锌焊接钢管规格(GB 3092—1987、GB 3091—1987)见表 C.8-1。

套管:给排水管道是在穿越建筑物基础、墙体和楼板时,为配合土建施工预埋的一种衬套管,其作用是避免打洞和方便管道安装,这种衬套管直径一般较其穿越管道本身的公称直径大一~二级。

表 C.8-1 低压流体输送用**焊接**钢管规格 (GB 3092—1987)
镀锌焊接 (GB 3091—1987)

公称直径		外径/mm		普通钢管			加厚钢管		
/mm	/in	外径	允许偏差	壁 厚		理论质量 /(kg/m)	壁 厚		理论质量 /(kg/m)
				公称尺寸 /mm	允许偏差		公称尺寸 /mm	允许偏差	
8	1/4	13.5	±0.50	2.25	+12%	0.62	2.75	+12%	0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	5/4	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	3/2	48.0	±1%	3.50	-15%	3.84	4.25	-15%	4.58
50	2	60.0		3.50		4.88	4.50		6.16
65	5/2	75.5		3.75		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.50		15.04	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

注：(1)钢管的管端形式：焊接钢管分为带螺纹和不带螺纹（光管）两种；镀锌管一般按不带螺纹交货，公称直径大于 10mm 的镀锌钢管按协议也可带螺纹交货；带螺纹交货的钢管每根管带钢制管接头或可锻铸铁接头一个。

(2)理论重量均系按比重 1.85 计算，表列理论重量为焊接钢管（未镀锌前）的数值，镀锌后的理论重量增加 3%～6%。理论重量计算公式如下：

焊接钢管： $P=0.02466S(D-S)$

镀锌焊接钢管： $P=C[0.02446S(D-S)]$

式中 P ——理论重量(kg/m)； D ——外径(mm)； S ——公称壁厚(mm)； C ——镀锌钢管比焊接钢管增加的重量系数，取 1.03～1.06。

(3)管长：焊接钢管一般为 4～10m；镀锌焊接钢管通常为 4～9m。

(4)管材钢号：常用《普通碳素结构钢技术条件》GB 700—1979 规定的 1、2 及 3 号乙类钢。

(5)出厂试验水压力：

普通钢管 2.0MPa

加厚钢管 3.0MPa

(6)适用范围：用于输送水、煤气、空气、油、取暖蒸汽（镀锌钢管用于热水）等压力较低的一般流体。

(7)标记示例：以公称直径为 20mm 的钢管为例：

1)无螺纹炉焊钢管：炉钢管光—20—GB 3092—1987

2)带锥形螺纹电焊钢管：电钢管锥—20—GB 3092—1987

3)加厚无螺纹炉焊钢管：炉厚钢管光—20—GB 3092—1987

4)不带螺纹的普通镀锌炉焊钢管：锌炉管光—20—GB 3091—1987

5)带锥形螺纹的加厚镀锌电焊钢管：锌电管锥厚—40—GB 3091—1987

套丝：在管道安装过程中，给管端加工使之产生螺纹以便连接，管螺纹加工过程即为套丝。一般可分为手工加工和机械加工两种方法，即采用手工绞板和电动套丝机。这两种套丝机构

基本相同,即绞板上装有四块板牙,用以切削管壁产生螺纹。套出的螺纹应端正、光滑无毛刺、无断丝缺口、螺纹松紧度适宜,以保证螺纹接口的严密性。

套丝的加工方法:

(1)人工绞板:由绞板和板牙组成。绞板上有板牙架,上面设4个板牙孔,用来装置板牙。板牙,即管螺纹车刀,每副4个,编有序号,应按序号装入板牙孔中,不许装错。板牙有不同规格,用来加工不同管径的螺纹,使用时,应按管径规格选用。人工绞板有一些缺陷,如螺纹不正、细丝螺纹、断丝缺口、螺纹裂缝等。

(2)电动套丝机:由人力拖动改成机械电力拖动,增设了电动机、齿轮变速箱系统和进刀量控制系统。用电动套丝机加工螺纹,车削速度均匀、可调,进刀量可控、可调,车成的螺纹尺寸正确、标准、质量好。同时由机械代替了人力操作,减轻了体力劳动,大大提高了工效,在工地上得到了广泛的应用。

机油:在管道切割时,用来降低工作时的摩擦阻力,并降低温度的一种润滑油,一般常用的有5[#]~7[#]机油。

铅油:又称厚漆、厚铅油、厚油、白油膏,漆膜柔软,光亮度差,坚硬性差。

钢管螺纹连接:又称丝扣连接。常用于 $DN \leq 100$, $PN \leq 1\text{MPa}$ 的冷、热水管道。它是指在管子端部按照规定的螺纹标准加工成外螺纹,与带有内螺纹的管件拧接在一起。螺纹的形式有圆柱管螺纹和圆锥管螺纹之分。由于管子和管件上加工的外螺纹和内螺纹是锥螺纹,或是柱螺纹的不同,决定了螺纹接口的形式不同,效果也不一样。

(1)圆柱螺纹接圆柱螺纹:指管端的外螺纹与管件的內螺纹都是圆柱管螺纹,由于制造公差,外螺纹直径略小于內螺纹直径。圆柱螺纹连接只是全部螺纹齿面间的压接,压接面积大,强度高,但压接面上的压强小、严密性差。主要用在长丝根母的接口连接,代替活接头。

(2)圆锥螺纹接圆柱螺纹:指管端的外螺纹是锥螺纹与管件的內螺纹是圆柱螺纹之间的连接,由于只有锥螺纹的基面与柱螺纹直径相等,所以螺纹之间的连接既有齿面接触面上的压接,又有基面上的压紧作用,螺纹连接的强度和严密性都较好,是管道螺纹连接的主要接口形式。

(3)圆锥螺纹接圆锥螺纹:指管端的外螺纹与管件的內螺纹都是圆锥管螺纹,随着连接件间的拧紧,螺纹之间的连接,既有全部齿面间的压接,又有全部齿面上的压紧,接口的强度和严密性都很好,但由于內锥螺纹加工困难,这种接口形式应用在对接口强度和严密性要求都比较高的高压管道工程或具有特定要求的油气管道中。

镀锌钢管的螺纹安装程序:

(1)螺纹加工

1)将管子放平整,夹紧绞板卡爪,使管子中心线与绞板中心保持一致,防止绞出歪牙。

2)根据管径确定切削次数,并控制切削量,对管径大于25mm的,应分2~3次,而不能一次套成。

3)应先将螺纹充分冷却后再套丝,以免烂牙。

4)采用手工套丝时,要均匀用力,不能有冲击力;机械套丝时,宜采用低速切削。

5)套丝结束前应缓缓放松板牙来保持螺纹紧度,保证连接紧密。

(2)管螺纹连接

1)连接前,用手拧上管件来检查管螺纹的松紧程度。用手拧上后,管螺纹应留有足够的装

配余量可供拧紧,否则应另选管件或加工螺纹时调整螺纹切削量。

2)应正确地缠绕填料及上紧管件:填料应按顺时针方向薄而均匀地紧贴缠绕在外螺纹上,上管件时应使填料吃进螺纹间隙内,不得将填料挤出。应使用合适的管子钳,使螺纹的连接紧密牢固。螺纹应一次上紧,不应倒回,拧紧后螺纹根部应有外露螺尾。一般管径 50mm 以下为 2~3 牙,管径 65mm 以上为 4~5 牙。

(三)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。

管件:此处所说的管件包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等。

(四)工程内容

煨弯:指在管道安装中,遇到管线交叉或某些障碍物时,需要改变管线走向,而采用各种角度弯管来解决。制作各种不同角度的弯管即是煨弯。煨弯的方法有冷弯和热弯。

(1)冷弯:指钢管不加热,在常温状态下,管内不装砂,用手动弯管器或电动弯管机弯制。手动弯管器的结构形式较多。它是由固定滚轮、活动滚轮、管子夹持器及手柄组成。手动弯管法效率低,劳动强度大,且质量难以保证。管径大于 25mm 的钢管弯管,应采用电动弯管机。无芯冷弯弯管机是指钢管弯管时,既不灌砂,也不加入芯子进行弯管。当管径在 100mm 以下,最小弯曲半径 $R=20D_g$ 的管子弯后无明显椭圆现象,为防止冷弯产生椭圆断面,可先将管子弯曲段加压,产生反向预变形。当管子冷弯后,反向预变形消除,使弯曲处保持圆形。无芯冷弯机可以加工有缝、无缝及有色金属管。当管径较大,管壁较厚,用预变形法消耗动力较大,机构复杂,这时可采用有芯弯管机。加工的最大管径可达 323mm,最小弯曲半径 $R=2.25D_g$ 。可弯制有缝、无缝、不锈钢管等。有芯弯管机在管子弯曲段加入芯棒,弯管时它可以随着弯曲或移动,防止管子弯曲处被压扁。

(2)热弯:指将管子加热后进行弯制。热弯弯管机适用于大管径弯曲加工,钢材最佳加热温度为 800~950℃,此温度下塑性增大,便于弯曲加工,强度不受影响,与冷弯法相比,可大大节约动力消耗并提高工效几倍到十几倍。加热长度为冷弯所需强度的 1.2 倍为宜,采用的方法有管子灌砂热弯和机械热弯。常用的热弯弯管机有火焰弯管机和可控硅中频弯管机两种。

切管:是管道加工的一道工序,切断过程常称为下料。

对管子切口的质量要求为:

管道切口要平齐,即断面与管子轴心线要垂直,切口不正会影响套丝、焊接、粘接等接口质量;管口内外无毛刺和铁渣,以免影响介质流动;切口不应产生断面收缩,以免减小管子的有效断面面积,从而减少流量。

管道切断的方法很多,应根据具体情况灵活对待,常使用人工切断和机械切断。

(1)人工切断:

1)钢锯切断:工地上应用最普遍的切断方法,如图 C.8-1 所示。主要用手工钢锯锯断管径在 500mm 以下的管子。钢锯的规格一般根据锯条规格进行标定。常用的锯条

规格有 12"(300mm)×18 牙和 12"(300mm)×24 牙两种,18 牙用于厚壁管子切断,24 牙用于薄壁管子截断。手工钢锯的特点是:构造简单、轻巧,携带和使用方便,切口不气化、不收缩。

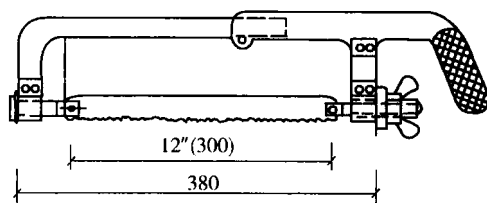


图 C.8-1 钢锯

但速度慢、费力、切口不易平整、切口质量受操作人员技术影响较大。手工钢锯在锯管时,必须保证锯条平面始终与管子垂直,切口必须锯到底,不能锯不完而碍断,以免切口残缺、不平整而影响管子连接。

2)滚刀切管器切断:它是用带有刃口的圆盘形刀片,在压力作用下,边进刀边沿管壁旋转,将管子切断。滚刀切管器与钢锯相比,切割速度快、切口平整,但切口产生缩口变形,需进行刮口,滚刀切管器适用于切断管径 DN40~150 的管子。一般滚刀切管器与套坡口器均敷设在电动套丝机上,成为具有综合功能的机械。

(2)机械切断:

1)砂轮切断机切断:工地上常用的设备,如图 C.8-2 所示。不但用来切割管子,还可用来切断角钢等型钢材料。其切断原理是:高速旋转的砂轮片与管壁接触,在压力作用下产生摩擦切削,最后将管壁磨透切断。砂轮切断机的特点是:结构紧凑、体积小、搬运方便、速度快、省劳力、工效高;但噪声大,切口常有毛刺,速度快时切口有高温淬火变硬现象。

2)切断坡口机联合切断:切断坡口机,具备切断和坡口两种功能。适用于施工工地管道切断坡口,主要用来切断大口径 DN73~600 的管材。设备构造比较复杂,由单相电机、主体、齿轮传动装置和刀架等部分构成,采用三角定位,相对来说较为方便,切割速度快,切口质量好,可切割壁厚 12~20mm 的管材。

(3)热力切割法:

1)氧气、乙炔焰切断法:是目前施工中广泛应用的切割方法之一。它既不受切割地点、空间的限制,又不受切割断面几何图形的限制,既可以实现机械化操作进行定点切割,又可以人工操作进行随意切割,是工地上必备的切割工具之一。其工作原理是:靠氧气、乙炔混合气体燃烧产生的高温(2800~3500℃)来加热,点燃金属,使其在纯氧中燃烧,生成的氧化物熔渣,又同时被高压氧气流吹落形成切割缝隙,实现切断。

2)等离子切割法:是利用气体在电弧高温下被电离成电子和正离子,这两种粒子组成的物质流称为等离子体流。等离子体流又同时经过“热收缩效应”和“磁收缩效应”变成一束温度高达 1500℃ 高能量密度的热气流,气流速度可以控制,能在极短的时间内溶化金属材料,可用来切割合金钢、有色金属的铸铁等,故称为等离子切割。我国生产的等离子切割机,适用于施工安装中用的有手把式、自动式两种。手把式,常用的型号有 LG₁-400, LG₃-400 型,由手动割炬、控制箱、直流电源等部分组成,可进行直线和各种几何形状的手工切割。钍钨电极直径

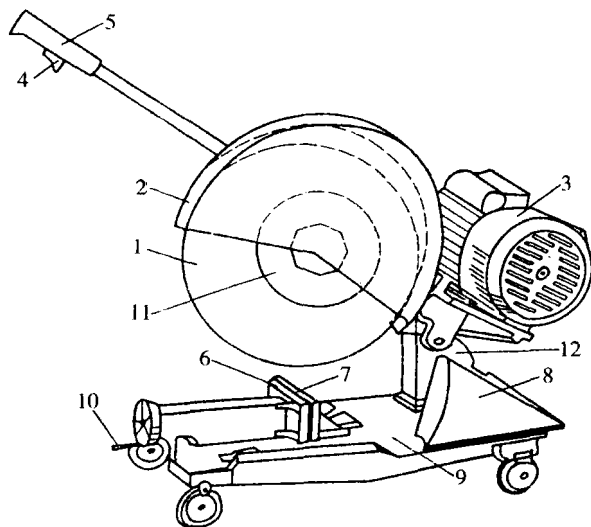


图 C.8-2 砂轮切割机示意

- 1—砂轮 2—防护罩 3—电动机 4—控制开关按钮 5—操作手柄
6—活动夹具 7—固定夹具 8—火花防护罩 9—机座
10—夹具控制手柄 11—砂轮夹具 12—支座

$\phi 5$, 切割厚度 $\delta=40\text{mm}$, 切割电压 $70\sim 150\text{V}$, 电流 400A , 冷却水耗量 $3\text{L}/\text{min}$ 。自动式, 常用的型号有 $\text{LG}_1-400-1$, LG_2-300 型, 由自动割炬、控制箱、直流电源等部分组成。钍钨电极直径 $\phi 5.5$, 切割厚度 $\delta=80\text{mm}$, 切割电压 $100\sim 150\text{V}$, 电流 400A , 自动切割速度 $3\sim 150\text{m}/\text{h}$, 氮气纯度 99.9% , 冷却水耗量 $3\text{L}/\text{min}$ 。

钢管调直: 钢管在运输、装卸、堆放、安装的过程中易造成管子弯曲。所以应随时对弯曲的管段进行调直, 调直的方法一般有冷调直和热调直两种。当管径较小且弯曲程度不大时可用冷调直法; 当管子弯曲度较大或管径较大时, 常采用热调直法。

压力试验: 指为检查管道及其附件机械性能的强度试验和检查其连接状况的严密性试验, 以检验系统所用管材和附件的承压能力以及系统连接部位的严密性。其试验程序由充水、升压、强度试验、降压及严密性检查几个步骤组成。

管道清洗: 指为了保证管道系统内部的清洁, 在经过强度试验和严密性试验合格后, 在投入运行前, 应对系统进行吹扫和清洗。

管道消毒: 指在管道试压合格后, 进行水质检验, 需对管道进行消毒处理, 使管道给水符合使用要求。

管道消毒、冲洗、压力试验, 均按管道中心线长度以“米”为计量单位, 不扣除阀门、管件所占长度。

水压试验: 指对船体、锅炉、管件的密封性能及管道安装时接头密封性能进行检查的试验。亦指对施工单位用钢板卷制焊接的钢管, 要求按生产制造钢管的有关技术标准进行强度检验和严密性检验的试验。一般有落压试验和水压严密性试验两种。

(1) 落压试验又称压力表试验。常用于管径 $\text{DN}\leq 400$ 小管径的水压强度试验。对于管径 $\text{DN}\leq 400$ 管道, 在试验压力下, 10min 降压不大于 0.05MPa 为合格。

(2) 水压严密性试验又称为渗漏水量试验。它是根据在同一管段内, 压力相同, 降压相同, 则其漏水总量亦相同的原理来检查管道的漏水情况。

防腐的一般要求。除有特殊的要求外, 管子外壁涂防腐层施工的一般要求为:

(1) 室内明装、暗装管道:

1) 明装镀锌钢管刷银粉漆一道或不刷漆。

2) 明装黑铁管及其支架和散热器刷红丹底漆一道, 银粉面漆两道。

3) 暗装黑铁管刷红丹底漆两道。

4) 潮湿房间(如浴室、蒸煮间等)内明装黑铁管及其支架和散热器等均刷红丹漆两道, 银粉面漆两道。

5) 明装各种水箱及设备刷红丹漆两道, 银粉面漆两道。

(2) 室外管道:

1) 明装室外管道, 刷底漆或防锈漆一道, 再刷两道面漆。

2) 装在通行或半通行地沟里的管道, 刷防锈漆两道, 再刷两道面漆。

二、工程量计算

【例 1】 一段 $\text{DN}32$ 的镀锌钢管, 明装于户内, 长度为 3.5m , 试计算其安装工程量。

【解】 工程量计算:

① 镀锌钢管 $\text{DN}32$ $L=3.5\text{m}$

② 管道刷银粉两道, 每道工程量为:

$S=L\pi D=3.5\times 3.14\times 0.032\text{m}^2=0.352\text{m}^2$

清单工程量计算见表 C.8-2。

表 C.8-2 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
030801001001	镀锌钢管	DN32,明装于户内	m	3.5

项目编码 030801002 P192

项目名称 钢管

项目特征 1. 安装部位(室内、外);2. 输送介质(给水、排水、热媒体、燃气、雨水);3. 材质;
4. 型号、规格;5. 连接方式;6. 套管形式、材质、规格;7. 接口材料;8. 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(包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等组成安装)及各种井类所占的长度;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. 管道、管件及弯管的制作、安装;2. 管件安装(指铜管管件、不锈钢管管件);
3. 套管(包括防水套管)制作、安装;4. 管道除锈、刷油、防腐;5. 管道绝热及保护层安装、除锈、刷油;6. 给水管道消毒、冲洗;7. 水压及泄漏试验

【释义】

一、名词解释

(一)项目名称

钢管:分为无缝钢管和有缝钢管。

1)无缝钢管:指按冶金部《无缝钢管》(YB 231—70)标准制造的钢管。

2)有缝钢管:指按冶金部《水煤气输送钢管》(YB 234—63)标准制造,因有焊缝故称为有缝钢管,亦称水煤气管。一般由 Q235 号钢制造。这种管材多采用螺纹连接。为了便于螺纹加工,管材多用碳素软钢制造,故俗称熟铁管。

(二)项目特征

钢管按不同方式分类见表 C.8-3。

1)有缝钢管按其壁厚分为两种规格:普通管,适用于公称压力 $PN\leq 1.0\text{MPa}$;加厚管,适用于公称压力 $PN\leq 1.6\text{MPa}$ 。其规格以公称直径表示,如 DN25。根据管材是否镀锌,又

分为镀锌钢管(俗称白铁管)和不镀锌钢管(俗称黑铁管)。镀锌钢管常用于输送介质要求比较洁净的管道;不镀锌钢管常用于输送蒸汽、煤气、压缩空气和冷凝水管等。

2)无缝钢管:按冶金部《无缝钢管》(YB 231—70)标准,用普通碳素钢、优质碳素钢、普通低合金钢和合金结构钢生产的无缝钢管,有冷拔和热轧两种。冷拔管:公称直径 5~200mm,壁厚 0.25~14mm。热轧管:公称直径 32~630mm,壁厚 2.5~7.5mm。按制造材质的不同,无缝钢管可分为碳素无缝钢管、低合金无缝钢管和不锈钢耐酸无缝钢管。按公称压力可分为低

表 C.8-3 钢管分类表

分类方法	类 型
按加工方式分	热轧钢管、冷轧钢管、熔铸钢管
按成品焊缝分	无缝钢管、焊接钢管
按化学成份分	碳素钢管、不锈钢管

压($0 < P \leq 1.6 \text{ MPa}$)、中压($1.6 \text{ MPa} < P \leq 10 \text{ MPa}$)、高压($P > 10 \text{ MPa}$)三种。

①碳素无缝钢管:常用的制造材质为 10[#]、20[#]、35[#] 钢。其规格范围为公称直径 15~500mm,单根管长度 4~12m,容许操作温度为-40~450℃,广泛用于各种对钢无腐蚀性的介质管道,如输送蒸汽、氧气、压缩空气和油品、油气等。

②低合金无缝钢管:通常是指含一定比例铬钼金属的合金钢管,也称铬钼钢管。常用的钢号有 12CrMo、15CrMo、Cr5Mo 等。其规格范围为公称直径 15~500mm,单根管长度 4~12m,适用温度范围为-40~570℃。低合金无缝钢管,用于输送各种温度较高的油品、油气和腐蚀性不强的盐水、低浓度有机酸等。

③不锈钢耐酸无缝钢管:根据铬、镍、钛各种金属含量不同,品种很多,有 1Cr13、Cr17Ti、Cr18Ni12Mo27、1Cr18Ni9Ti 等。这些钢号中用量最多的是 1Cr18Ni9Ti,在施工图上常用简化材质代号 18-8 来表示。各种不锈钢耐酸无缝钢管的适用温度范围为-190~600℃,在化工生产中用来输送各种腐蚀性较强的介质,如硝酸和尿素等。

④高压无缝钢管:其制造材质与上面介绍的无缝钢管基本相同,只是管壁比中低压无缝钢管要厚,最厚的管壁在 60mm 以上。其规格范围为管外径 24~325mm,单根管长度 4~12m,适用压力范围为 10~32MPa,工作温度为-40~400℃。在石油化工装置中用以输送原料气、氢氮气、合成气、水蒸气、高压冷凝水等介质。无缝钢管的供货长度分为普通长度、定尺长度和倍尺长度三种。普通长度,热轧管为 3~12.5m;冷拔管为 1.5~9m。定尺长度,即用户提出的管长尺寸定货。倍尺长度,按某一长度的倍数供货。

3)普通焊接钢管:又称水煤气钢管、黑铁管、低压流体输送用焊接钢管,主要用于输送水等较低压力的流体,其规格见表 C. 8-4。

表 C. 8-4 钢管的公称口径、公称外径、公称壁厚及理论质量(GB/T 3091—2001)

公称口径/mm	公称外径/mm	普通钢管		加厚钢管	
		公称壁厚/mm	理论质量/(kg/m)	公称壁厚/mm	理论质量/(kg/m)
6	10.2	2.0	0.40	2.5	0.47
8	13.5	2.5	0.68	2.8	0.74
10	17.2	2.5	0.91	2.8	0.99
15	21.3	2.8	1.28	3.5	1.54
20	26.9	2.8	1.66	3.5	2.02
25	33.7	3.2	2.41	4.0	2.93
32	42.4	3.5	3.36	4.0	3.79
40	48.3	3.5	3.87	4.5	4.86
50	60.3	3.8	5.29	4.5	6.19
65	76.1	4.0	7.11	4.5	7.95
80	88.9	4.0	8.38	5.0	10.31
100	114.3	4.0	10.88	5.0	13.48
125	139.7	4.0	13.39	5.5	18.20
150	168.3	4.5	18.18	6.0	24.02

4)电焊钢管规格见表 C. 8-5。

5)直缝卷制焊接钢管:指由钢板卷制焊接而成的钢管。按照(YB 242—63)标准生产,其

公称直径规格为 DN50~1200,壁厚为 3~12mm。在暖通空调工程中多用在室外汽、水和废汽等管道上,适用于压力 $PN\leq 1.6\text{MPa}$,温度 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 范围。其规格见表 C.8-6。

表 C.8-5 电焊钢管规格(YB 242—63)

公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	理论质量 /(kg/m)	公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	理论质量 /(kg/m)
10	15	1.0	0.345	70	76	3.0	5.40
		1.5	0.499			3.5	6.26
15	20	1.5	0.684			4.0	7.10
		2.0	0.888			4.5	7.93
20	25	1.5	0.869	80	89	3.0	6.36
		2.0	1.13			3.5	7.38
		2.5	1.39			4.0	8.88
25	32	1.5	1.13			4.5	9.38
		2.0	1.43	100	108	3.0	7.77
		2.5	1.82			3.5	9.02
32	38	1.5	1.35			4.0	10.26
		2.0	1.78	125	133	3.5	11.18
		2.5	2.19			4.0	12.73
40	44.5	1.5	1.59			4.5	14.62
		2.0	2.10			5.0	15.78
		2.5	2.59	140	152	3.5	12.82
50	57	2.5	3.36			4.0	14.60
		3.0	4.00			4.5	16.37
		3.5	4.62			5.0	18.13
						5.5	19.78

- 注:(1)管材钢号:常用 A₂~A₄、B₂~B₄、08、10、15、20 号钢等。
- (2)管长:外径 $\leq 30\text{mm}$ 时,通常管长为 2~6m;外径 30~70mm 时,通常管长为 3~10m;外径 $> 70\text{mm}$ 时,通常管长为 4~10m。

表 C.8-6 直缝卷制焊接钢管参考规格及质量

公称直径 DN/mm	外径/mm	壁厚/mm	理论质量/(kg/m)
150	159	4.5	17.15
150	159	6	22.64
200	219	6	31.51
225	245	7	41.09
250	273	6	39.50
		8	52.30
300	325	6	47.20
		8	62.60
350	377	6	54.90
		9	81.60
400	426	6	62.14
		9	92.60

6)螺旋缝焊接钢管分为自动埋弧焊接钢管和高频焊接钢管两种。

①螺旋缝自动埋弧焊接钢管规格见表 C. 8-7。

表 C. 8-7 螺旋缝自动埋弧焊接钢管规格(SY 500—80)

外径/mm	壁 厚 /mm				
	6	7	8	9	10
	理论质量/(kg/m)				
219	32.02	37.10	42.13	47.11	
245	35.86	41.59	47.26	52.88	
273	40.01	46.42	52.78	59.10	
325	47.70	55.40	63.04	70.64	
337	55.40	64.37	73.30	82.18	91.01

注:(1)钢管通常长度 8~12.5m。

(2)均为内外双面焊缝。

②螺旋缝高频焊接钢管规格见表 C. 8-8。

表 C. 8-8 螺旋缝高频焊接钢管规格

外径/mm	壁 厚 /mm						生产厂		
	3	4	5	6	7	8			
	理论质量/(kg/m)								
168		16.18	20.10	23.97			宝鸡石油钢管厂		
178		17.16	21.58	25.45					
194		18.74	23.31	27.82				29.52	
219			26.39	31.52				36.60	
245			29.59	35.36				41.09	
273			33.05	39.51				45.92	
299				43.35				50.41	
324				47.05				54.72	
356				51.79				60.25	68.66
(377)								54.90	63.87
159	11.54	15.29	18.99				临汾钢铁公司,锦西钢管厂		
168	12.21	16.18	20.10	23.97	27.79				
194	14.13	18.74	23.31	27.82	32.28				
219	15.98	21.21	26.39	31.52	36.60				
245	14.80	19.63	29.41	35.36	41.09				
273		26.54	33.05	39.51	45.92				
325			39.45	47.20	54.90				
351			42.66	51.06	59.38				
377			45.87	54.89	63.87				

(三) 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。

(四) 工程内容

焊接:从广义上讲,是将两个分离物体接触面上的原子之间接近到能够相互作用、相互结合,从而结合为一个整体的过程。它既能用于金属,也能用于非金属。实现这个目的,既可通过加热,也可依靠加压,或同时加热加压。首先应用的焊接技术是氧—乙炔焰焊接和电弧焊接。随着焊接技术的进步,在加热焊方面出现了电弧焊、气体保护焊、等离子焊等;在加压焊方面出现了接触焊、摩擦焊、冷压焊等。

1) 电弧焊:简称电焊。分为自动焊接和手工电弧焊两种方式。大直径管道及钢制给排水容器采用自动焊接既节省劳动力又可提高焊接质量和速度。手工电弧焊常用于施工现场钢管的焊接。手工电弧焊可采用直流电焊机或交流电焊机。用直流电焊机焊接时电流稳定,焊接质量好。电焊的焊接机理:用焊条与母材之间产生的电弧高温,将焊条和母材熔化、融合和固结在一起。根据电弧的燃烧条件,可分为明弧焊接和埋弧焊接;根据电弧的电源不同亦可分类;根据电极的材料性质,可分为熔化电极弧焊和不熔化电极弧焊。电弧焊接,设施简单,操作容易,应用广泛,焊缝强度高,在管道安装工程中得到了普遍的应用。

① 电焊机:由变压器、电流调节器及振荡器等部件组成。

a. 变压器:即提供焊接电源。当电源的电压为 220V 或 380V 时,经变压器后输出安全电压 55~65V,供焊接使用。对焊接电源的要求,能提供不同功率的电弧,且具备下列技术经济特点:焊接电压、电流稳定,保证焊接电弧均匀、稳定;构造简单、制造容易、移动方便、耗材少;操作方便,安全可靠,维护容易,耗电少。除焊接变压器外,还可焊接发电机。

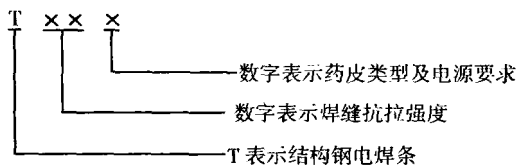
焊接变压器,是个具有特定功能的降压变压器,具有陡降的外特性曲线。交流电焊机,为了保障焊接过程稳定,要求它具有较大的感抗,根据获得感压调节 300A 以上焊接电流。细调节是利用变阻器改变并激线圈的电流大小进行调节,设有调节手柄,操作方便。特点是可以选择极性,工作电压不受电网电压波动的影响,电弧稳定,尤其是小电流、薄壁件效果更佳,常用于有一定极性要求的焊接,缺点是噪声较大。

b. 电流调节器:指根据金属焊件的厚薄不同,需对焊接电流进行调节的仪器。焊接电流大小的选定,是根据常年工程实践积累的经验方法进行:按照焊件尺寸选择焊条直径,根据焊条直径确定焊接电流,再根据焊接内容和焊缝空间位置不同,调节电流大小。

c. 振荡器:指用以提高电流的频率,将电源 50Hz 的频率提高到 250 000Hz,使交流电的交变间隔趋于无限小,增加电弧的稳定性,以利于提高焊接质量。

② 电焊条:由金属焊条芯和外包焊药层两部分组成。金属焊条芯的作用,既起电极作用,又是熔化后填充焊缝的金属,要求有一定的化学成分,机械力学性能和几何尺寸,满足施焊工艺要求。焊药层的作用,在高温下熔解成熔渣形成保护层,隔断焊缝与空气接触避免气化或氮化。熔渣保护层有助于稳定熔炼温度,减缓焊缝冷却速度,减少焊缝应力,改善机械力学性能和条件。焊药中含有不同的少量其他金属元素,改善焊缝熔炼的物理化学条件,提高焊缝质量。焊药层易受潮,受潮的焊条在使用时不易点火起弧,且电弧不稳定易断弧,因此,电焊条一般用塑料袋密封存放在干燥通风处,受潮的焊条经干燥后才能使用。

焊条牌号表示如下:



常用电焊条的牌号及适用范围见表 C. 8-9。

表 C. 8-9 常用电焊条的牌号及适用范围

焊条牌号 (GB 981—1976)	焊条牌号 (GB 5117—1985)	焊缝抗拉强度 /MPa	药皮类型	焊接电源	主 要 用 途
T42—1	E4313	420	钛型	直流或交流	焊接低碳钢管道、支架等
T42—2	E4303	420	钛钙型	直流或交流	焊接受压容器、高压管道等
T42—3	E4301	420	钛铁矿型	直流或交流	与 T42—2 同
T42—4	E4320	420	氧化铁型	直流或交流	焊钢管、支架、受压容器等
T50—7	E5015	500	低氢型	直流	焊锅炉、压力容器等

注：国际(GB5117—1985)焊条牌号中，E 表示焊条，左起第一、第二位数字(两位)，表示熔敷金属的最低抗拉强度；第三位数字表示焊接位置；第四位数字表示焊条的药皮类型及适用电源种类。

2)气焊：用氧—乙炔进行焊接。由于氧气和乙炔的混合气体燃烧温度达 3100~3300℃，工程上借助此高温熔化金属进行焊接。气焊应注意以下事项：

- ①氧气瓶及压力调节器严禁沾油污，不可在烈日下曝晒，应置阴凉处，注意防火。
- ②乙炔气为易燃气体，防止焊炬回火造成事故。
- ③在焊接过程中，若乙炔胶管脱落，破裂或着火时，应首先熄灭焊枪火焰，然后停止供气。
- ④施焊过程中，操作人员应戴口罩、防护眼镜和手套。
- ⑤焊枪点火时，应先开氧气阀，再开乙炔阀。灭火、回火或发生多次鸣爆时，应先关乙炔阀再关氧气阀。

⑥对水管进行气割前，应先放掉管内水，禁止对承压管道进行切割。

二、工程量计算

项目编码：030801002 项目名称：钢管

【例 2】某住宅楼采暖系统某方管安装形式如图 C. 8-3 所示，试计算其工程量(方管采用的是 DN25 焊接钢管，单管顺流式连接)。

【解】 1. 方管长度计算(DN25 焊接钢管)

$[12.0 - (-0.800)] \times (\text{标高差}) + 0.3 \times (\text{竖直埋管长度}) + 0.8 \times (\text{水平埋管长度}) - 0.5 \times (\text{散热器进出水管中心距}) \times 4 \times (\text{层数}) \text{m} = 11.9 \text{m}$

2. 定额与清单工程量

(1)清单工程量：

钢管 DN25，项目编码：030801002，计量单位：

m

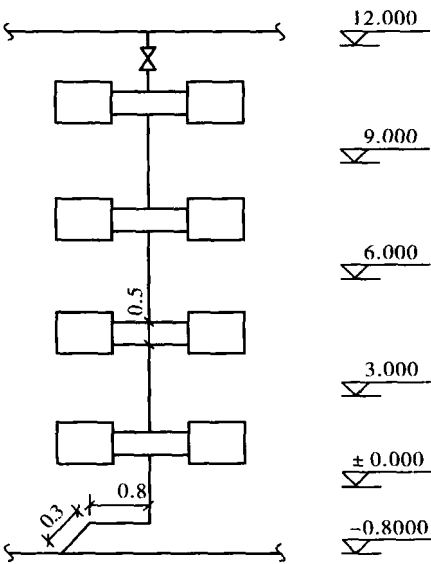


图 C. 8-3 采暖系统示意图