

铜管的应用和选用

姜文源

提要 介绍了铜管的价值和定位,以及铜管在选用过程中应予以注意的问题。提出《建筑给水铜管道技术规程》在编制中应注意的问题。

关键词 铜管 钎焊 固定支架

改革开放以后,随着宾馆和大型公共建筑的兴建,铜管又逐渐受到重视并开始在工程中应用。但和国外相比仍有较大差距,如欧洲铜管用量为 33.3 万 t/a,美国为 31.5 万 t/a,而我国仅为 1.4 万 t/a;铜管在管材中所占份额欧洲为 90%,美国为 85%,而中国仅为 6%。国外铜管不仅用于公共建筑,也用于住宅;不仅用于热水供应系统,也用于冷水系统;不仅用于生活给水系统,也用于消防给水系统;而在我国则有较大的局限性,许多领域还未见到铜管的应用,发展也不平衡。据统计,全国铜管用量中上海占 1/3,北京和广州共占 1/3,其他省市占 1/3。

近些年来,客观环境为铜管的应用创造了良好的条件,如:镀锌钢管在生活给水系统中的禁用;毛坯房的商品住宅上市使用户有自选管材的余地;全装修房的逐年递增,优质管材的选用成为房产商销售商品房的新卖点;塑料管在应用过程中由于产品、原料、加工设备、设计、施工和使用、管理众多环节中的不当,而出现管材选用时向金属管倾斜,都对铜管的应用起了推动作用。在政策上铜管作为战略物资的解禁,世界范围自 1996 年起铜的供应量超过需求量,我国对铜进口的鼓励政策也对铜的应用起积极作用。但与其他管材相比,铜管应用的发展速度还不尽如人意,究其原因有以下方面:宣传和推广力度不够;标准、规范的相对滞后;人们对铜管的应用认识还存在误区;铜管的安装技术和安装力量尚嫌不足。

1 关于标准、规范的相对滞后问题

目前关于铜管的产品标准方面已有国家标准《无缝铜水管和铜气管》(GB/T 18033)、《铜管接头》(GB/T 11618)、《塑覆铜管》和《建筑用铜管管件》(承插式)(CJ/T 3031)。存在的问题是缺少《建筑用铜

管》标准和《建筑用铜管管件》(卡套式)标准。而《建筑用铜管管件》和《无缝铜水管和铜气管》在规格方面还不十分配套。

工程建筑标准方面,《建筑给水排水设计规范》(GBJ 15-88)(1997 年版)和《建筑给水排水和采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242-2002)虽对铜管的应用作了原则规定,但条文数量极少,而且也不够具体;对铜管的应用规定得较为详尽的《建筑给水铜管道工程技术规程》只是上海和北京的地方标准,对全国其他地区难以起到指导作用,这就给铜管的应用带来实际问题。

正在立项编制的产品行业标准《建筑用铜管》、《建筑用铜管管件》(卡套式)和修订的《建筑用铜管管件》(承插式),以及工程建筑标准《建筑给水铜管道工程技术规程》的立项就是在标准、规范方面为解决滞后问题所作的努力。

2 关于认识误区问题

人们对铜管的认识误区主要有:铜是战略物资,控制使用;我国铜资源贫乏,铜材供不应求;铜管价格偏高;“铜绿”对人体有害;铜不耐腐蚀;铜管的使用会导致水中铜含量超标等。

这些认识误区有的出于对铜管的特性了解不够,有的属于以讹传讹……。实际上,这些误解是很容易澄清的,如“铜绿”为碱式碳酸铜和碱式硫酸铜的结合体,其组织致密、与铜基体的结合也紧密,是基体金属不再被继续腐蚀的保护膜,在铜管外表面生长,而在管内不生长。再如铜的耐蚀性,它和金、银等贵金属同属元素周期表中的 1B,其特点为化学稳定性好,抗氧化性能好。

需要详细说明的是:关于铜管价格偏高的问题,有关专业人员曾进行过软课题作过比较,通过两个

典型工程(位于上海市内环线外侧附近的 6 层多层住宅、18 层高层住宅各一幢)就其技术、经济和综合性作了 3 个方面的比较,通过比较得出以下与铜管有关的结论:

(1)管材(包括铜管)在建筑总造价中所占百分比比较低,多层住宅铜管为 3.24%,高层住宅铜管占 1.63%。

(2)铜管与 PP-R 的总造价之比,多层住宅为 1.16 倍,高层住宅为 1.22 倍,价格增加极为有限,而材料性能则相对优越。

(3)上海地区中等装修标准为 800~1 000 元/m²,多层住宅铜管每 m² 造价为 30.14 元,高层住宅铜管每 m² 造价为 20.02 元,在装修中也占不多的份额,能被用户所接受。

(4)在多层住宅内冷热水管用铜管时,给水管道总造价(包括材料费和安装费)每户为 2 870 元,高层住宅总造价每户为 3 605 元。

(5)如冷水管采用衬塑钢管或采用 PVC-U 管,而热水管采用铜管,则总造价还会降低,会具有更大的优势。当冷水管采用衬塑钢管,热水管采用铜管时,多层住宅和高层住宅管道总造价分别为每户 2 190 元和 2 835 元;当冷水管采用 PVC-U 管时,多层住宅和高层住宅管道总造价分别为每户 1 478 和 1 940 元。

(6)按价格排序,由低至高 6 种管材的排序为 PVC-U 管、镀锌钢管、衬塑钢管、PP-R 管、铜管和薄壁不锈钢管。铜管价格适中。

(7)按安全性能等 6 个方面衡量 6 类管材,铜管安全卫生性能好、总造价适中、可用于热水供应系统、接口可靠性好、使用年限长,但连接安装需动用明火,相对稍复杂。结论是可适用于中高标准的建筑,包括公共建筑和住宅。不仅可用于热水供应系统,也可用于冷水系统;不仅可用于一般给水系统,也可用于饮用净水系统。

3 关于铜管的选用

上海沪标工程建设咨询有限公司、上海市质量技术监督局、国际铜业协会(中国)等单位正在编制国家标准《建筑给水铜管管道工程技术规程》,在编制过程中对铜管的选用作了以下有益的探索。

3.1 管材牌号选用

铜管应采用拉制成型的薄壁硬态铜管,管径小于等于 25 mm,可采用半硬态铜管。

铜管有多种牌号,可用于各不相同的用途。用于给水系统,最常用的铜管牌号有 T2 和 TP2 两种牌号的化学成份见表 1。从表 1 可以看出 T2 和 TP2 的区别在于 TP2 含磷,而含氧量为 T2 的 1/6。导致铜腐蚀的原因不在于氯含量,而在于氧含量,TP2 价格比 T2 稍贵些,但耐腐蚀性能和接口的强度则超过 T2 牌号的铜管,因此规程推荐采用 TP2 牌号的铜管。

表 1 管材的牌号及化学成份

牌号	主成份/%		杂质成份/%
	Cu + Ag	P	O
T2	99.90		0.06
TP2	99.90	0.015~0.040	0.01

3.2 铜管连接方式

铜管连接推荐钎焊,就是利用毛细现象使焊料渗入管材与承插管件缝隙连接铜管的方式。钎焊又分硬钎焊和软钎焊。两者的区别在于钎焊料熔点高于 450 为硬钎焊,低于 450 为软钎焊。软钎焊的抗拉性能约为硬钎焊的 60%,但对焊工的技术要求低。2.5 MPa 的铜管,当采用软钎焊时,强度会降至 1.5 MPa 左右,这对管材和壁厚的选用至关重要。考虑到不是所有场合都可采用钎焊连接方式,因此,在不能动用明火处、施工现场间隙较小或焊工技术水平较低时可采用机械连接方式,如卡套式、压接式、插接式、法兰式、沟槽式连接。不同的连接方式对管材要求不同,如沟槽式要求壁厚加厚,表面硬度要加强等。

3.3 允许偏差

铜管和管件的规格尺寸允许偏差有精准级(精准级)和普通级。以往我国都要求普通级,存在的问题是当插口为正公差而承口为负公差时,插口插不进承口;当插口为负公差而承口为正公差时,承插口间的间隙又偏大,当管中心不对准时,情况就更加严重。此时钎焊接口的强度不是焊接强度而变成钎料强度,从而影响管道的力学性能,因此有必要将允许偏差从普通级提高至精准级,从而有助于铜管的强度保证。

3.4 规格尺寸

国内建筑用铜管管件技术要求

张 艳 霞

提要 根据 GB2040, GB2059, GB1527 等国家标准,介绍了国内的建筑用各种铜管管件在技术方面的要求,包括管件材料尺寸以及管件的焊接要求等。

关键词 铜管 管件 技术要求

铜管在建筑中应用较早,也是公认的性能优异的管材,特别是在建筑热水供应中。相关的标准也应运而生,本文着重介绍的就是铜管管件的有关标准。

1 技术条件

铜管管件材料采用 T2, T3, 管帽材料应符合 GB2040, GB2059 中的规定,用模具冲压成型,其余铜管管件材料应符合 GB1527 规定,用模具挤压成型。

1.1 管帽材料纯铜板技术条件(GB2040)

(1) 化学成分符合 YB145 - 71《纯铜加工产品化学成分》中 T2, T3, T4 和 TUP 的规定。

(2) 热轧板的表面应清洁,不应有分层、裂缝、起

皮、夹杂和绿锈,但允许修理,修理后不应使板材厚度超出允许偏差;许可有轻微的、局部的、不使板材厚度超出其允许偏差的划伤、斑点、凹坑、皱纹、氧化铜、压入物和辊印等缺陷;轻微的发暗、氧化色和轻微的局部的油迹、水迹不做报废依据。

(3) 冷轧板的表面应光滑、清洁,不应有分层、裂缝、起皮、气泡、压折、夹杂、氧化铜和绿锈;许可有轻微的、局部的、不使板材厚度超出其允许偏差的划伤、斑点、凹坑、压入物、辊印和修理痕迹等缺陷。

轻微的氧化色、发暗和轻微的局部的油迹、水迹不做报废依据;特殊要求的产品,可供应轻微的个别的不使板材厚度超出其允许偏差的划伤、斑点、凹

过去给水和热水系统使用铜管,规格尺寸下限为 DN15,上限为 DN200,一般可满足工程要求。而今,生活给水方面有饮用净水系统,需增加 DN6, DN8, DN10, DN12 几种规格;上限由于大体量建筑的出现,管径有用至 DN300 的,因此在 DN200 之上,还需增加 DN250 和 DN300 两种规格。

3.5 公称压力

用于建筑给水的铜管,公称压力推荐 1.0 MPa 和 1.6 MPa,有特殊要求时可另行加工,以满足使用要求。

3.6 位移补偿装置

铜管的线膨胀系数远小于塑料管,但也有热胀冷缩问题,也需要设置位移补偿装置。经研究,合适的做法是 DN40 以上采用不锈钢双层薄壁波纹管来解决, DN40 以下采用管道自然伸缩来解决。

3.7 固定支架

位移补偿装置需和固定支架配套才能起作用。铜管固定支架的难度在于铜管比不锈钢管要软,而

且钢度低,也在于一般的固定支架都为黑色金属,和铜之间存在电位差会加剧腐蚀现象。在众多的固定支架设置中,我们推荐铜套管式,即在铜管外套一铜质套管,铜套管可为封闭圆环,也可为不封闭圆环,套管和铜管用钎焊连成一体,在套管外再焊上螺栓固定到钢支架的预留孔洞中,这样的固定支架被证明是有效的。

3.8 防铜管腐蚀

保护铜管表面氧化层以防冲刷腐蚀,对延长铜管使用寿命十分重要。为此,铜管输送介质应无悬浮物等杂质;管道始端应设过滤器;水流速度应予以控制,一般小于 1.2 m/s;弯头应采用大曲率半径 ($R = D$, R 不包括承口深度),焊料中应不含锌,同时注意系统排气,防止氧化腐蚀。

作者通讯处:200032 上海斜土路 1175 号景泰大厦 1405 室

上海沪标工程建设咨询有限公司

电话:(021)64187239

修回日期:2002-10-8

ter of wool treat scouring and dyeing. The design parameters are presented in this paper. The observed operating data shows that the process operates effectively and stably. All the measured parameters of the effluent are good enough to meet the requirement of class II guided in the national wastewater discharge standard (GB8978 - 1996). It has been confirmed that this process might be a high effective one with advantages of low investment and consumption.

Water System Design for Fangcun Garden Residential Quarter in Guangzhou Wang Feng et al (43)

Abstract : This is a residential quarter with structure area of 400 thousand square meter and its water system includes central pumping station and vertical partitioned water supply system with full flow high performance frequency controlled pumping devices. By this design 22.08 million RMB of investment was saved and 30 % of power consumption was reduced as compared with that of conventional frequency control system.

Consideration on Water Fee and Water Supply Management System Wen Ye et al (45)

Abstract : The recent status water supply management nowadays the inhabitants in residential quarters are disturbed by some deficiencies in water supply management such as illogical charge and poor reliability of drinking and fire water supply. It is recommended that the outdoor water line in residential quarter could be managed and maintained by water enterprise, and the water consumption might be metered only by water meter inside the door of each user.

Hot Water System Design for Building of the Bo - Ai Hospital in Zhongshan City Chen Xianhua (51)

Abstract : The hot water system design for clinic building of the Bo - Ai (Philanthropy) Hospital in Zhongshan City, Guangdong Province was worried by problems of insufficient water head caused by architectural layout and high requirements on water supply. Measures to keep the balance of hot water system and to control the water head were done in design stage and results of economical, rational and reliable system for hospital application were obtained.

Experimental Research on Biological Filtering Ditch for Scenery Water Body Treatment Lang Jian et al (54)

Abstract : Experimental research on biological filtering ditch (BFD), a combined process of traditional brick filtration and wetland pounds was conducted to treat urban scenery water body under normal temperature. The results show that BFD aerated by multi-stage waterfalls is effective to reduce water smell and to remove ammonia nitrogen, and also the removal of organic substances improved.

Engineering Practice of Polluted Scenery Water Body Treatment Gan Shuying et al (56)

Abstract : The scenery water treatment facility of Pudong international airport in Shanghai is presented in this paper. The origin of eutrophication is also discussed and various alternatives for water body treatment are compared. Finally a system composed of external circulating, internal circulating, air aeration and water supplement systems, is proposed to treat the scenery water body.

Proper Application of Red Copper Pipe in Building Water System Xiao Ruishu et al (59)

Abstract : Copper pipe will be promoted conditionally in residential houses in this country. The tables for hydraulic calculation and maximum allowable working pressure of red copper pipes have been established by the authors. Main specification and prices of five pipe materials including red copper have been also listed and compared, and these might be useful as scientific base for application of red copper pipe in building construction.

Application and Preference of Copper Pipe Jiang Wenyuan (67)

Abstract : The price and applicable allocation of copper pipe are presented and the problems in adoption of copper pipe indicated. All attentions in compile of Technical Instruction on Application of Copper Pipe in Building Engineering are described.

Development and Application of LS Automatic Control Device for Waterworks Zhang Aimin et al (81)

Abstract : A home developed systematic software LS and an in-site bus-based device FCS is introduced for automatic monitoring and control of waterworks. It is also indicated that best operating results of reliable, stable and safe operation have been obtained in practical application in small and medium-size waterworks.

Development of An Automatic Control System for a Lab - Scale CAST Process Zhang Benlong et al (85)

Abstract : In this paper, an Automatic Control System for a lab-scale CAST reactor was developed independently. During continuous operation at the foregoing four months, the CAST reactor treating municipal wastewater was automatically controlled by this system successfully. The sequential control for all of the process equipment of the CAST reactor could be achieved by the software in a computer, and furthermore, the feedback control for the CAST reactor could be achieved if there were some on-line sensors for such as liquid level, DO and OPR levels. The operation interface of his system was very friendly, and its flexibility and transferability were also very good.