

建筑给水塑料管

TL6532.61

TL6991.36

印慧僧

前言

业内人士都知道,建筑给水用的镀锌钢管,俗称白铁管,使用一段时间后,外壁易生锈,内壁易结垢,滋生微生物等有害杂质,使自来水在管道输送中造成二次污染。例如清晨用水时,水呈黄色,有的浴室热水管也有黄水。欧美国家已淘汰镀锌钢管、用塑料管、塑料复合管以及不锈钢管等代替。

四川省建委以川建委科发(1999)0304号文发出通知,决定从1999年7月1日起:“禁止使用冷镀锌钢管及各种复合铸铁供水管件、限制使用热镀锌钢管,推广使用各类新型塑料管及塑料复合管。……到2000年元月1日起,淘汰热镀锌钢管”。

省建委的文件是科技进步的标志,是科技发展的必然规律。目前,市场上各种品牌的塑料管以及塑料复合管很多。笔者认为有把握推荐给设计人员的,有如下几种管材,并介绍其性能。

1. ABS工程塑料管

ABS是丙烯腈(Acrylonitrile)、丁二烯(Butadiene)、苯乙烯(Styrene)三种单体共聚物组成的热塑性塑料,构成ABS树脂的三种组分各显其能,使它具有优良的综合性能,丙烯腈使ABS有良好的耐化学腐蚀性、表面硬度,丁二烯使ABS坚韧、苯乙烯使其有良好的加工性和染色性能。

ABS工程塑料管在国内被采用,已有十余年历史。如浙江乐清市佑利工程塑料管道厂生产的ABS管,使用温度可在 -40°C — $+70^{\circ}\text{C}$ 范围内,规格有 $D=15-400^{\text{mm}}$ 共16种系列产品。其工作压力与温度有关。

表 1

工作温度 $^{\circ}\text{C}$	10-30	31-40	41-50	51-60	61-70
工作压力 MPa	0.6	0.55	0.5	0.4	0.3

该厂还生产各种规格的ABS闸阀、管配件,可供选择。

浙江乐清市金山管道公司,也生产ABS工程塑料管,其规格有 $D=15-300^{\text{mm}}$ 共14种系列产品,并备有各种规格的ABS闸阀与管配件。该厂还生产ABS穿孔排水管,可供沉淀池、快滤池排水系统选用。

2. 芯层发泡ABS管

芯层发泡ABS管是一种新产品,它由ABS树脂三层材料共挤而成,其内外表层为ABS夹层,中间为微小密闭的蜂窝型泡孔结构组成发泡夹层,所以又称ABS三明治管。

芯层发泡夹层ABS管是80年代初由法国Atochem公司研制而成的。温州松德塑胶公司引进了二条生产线,产品规格仅有 $D=50、80、100、150^{\text{mm}}$ 四种管材与配件。其突出的优点是:比实壁管减少水流噪声,隔音性能好,特别适用于住宅内排水系统,估计很有开发前途。

3. 高密度与交联聚乙烯管

3.1 高密度聚乙烯管, High Density Polyethylene (HDPE) 是用一种白色的高密度聚乙烯树脂为主要原料,由各种规格的挤塑机经拌料、电熔、挤出、冷却后成型。国内齐鲁石化总厂可供应此种树脂。聚乙烯是无毒的,而且耐腐蚀、张力大、不干裂、小口径管可绕在卷盘上,因长度不限,接口少,安装迅速。缺点是刚度小,未交联、所以不耐高温,适用于水温 $T<45^{\circ}\text{C}$ 的冷水管,外观呈兰色,白色。有国家标准:

GB/T13663-92,《给水用高密度聚乙烯管
件》。

3.2 交联聚乙烯管 Polyethylene x (PEX)

交联物也是一种白色颗粒状树脂,有从意大利霍兰德公司进口的。是在普通聚乙烯原料中加入硅烷接枝料,使普通聚乙烯由线性分子结构改性成三维交联网状结构。从而具有良好的耐高温,增强耐压,稳定性和持久性。适用于水温 $T < 95^{\circ}\text{C}$ 的热水管,外观呈红色。

交联度的高低是决定管材耐温、耐压、使用寿命等的关键指标。德国工业标准规定交联度 $X \geq 65\%$,我国尚未制定国家标准,也暂用德国标准。若未经交联或交联度 $< 65\%$ 的塑料管或铝塑复合管,其耐温性能,使用寿命等都较差。交联度计算公式:

$$X = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

式中: W_0 —盛装试样的包装物重量(克);

W_1 —试样和包装物重量(克);

W_2 —萃取后交联物质不溶物与包装物重量(克);

$W_1 - W_0$ —是指聚乙烯试样在萃取前的原重量(克);

$W_2 - W_0$ —是指聚乙烯试样在萃取后不能溶解的交联物质的重量(克)。

德阳森普工业公司生产的高密度聚乙烯

管和交联聚乙烯管已于1999年6月8日通过省建委科技处主持的专家鉴定会。其规格有 $D = 16、20、25、32、40、50、63^{\text{mm}}$ 七种系列产品。工作压力分 $P = 0.25、0.4、0.6、1.0\text{MPa}$,交联度达 76.7%,该厂目前只生产直管,没有闸门与配件。

广东汕头金诺集团生产的交联聚乙烯管,其规格有 $D = 16 \sim 110^{\text{mm}}$ 共十余种系列产品。

4. 衬塑铝合金管

即铝塑复合管。采用聚乙烯或聚丙烯为内衬,用铝合金作外层,经技术工艺复合而成,它集金属和塑料的优点于一体,也是镀锌钢管的替代产品。铝塑复合管的内衬塑料层较厚,外层铝合金较薄,起保护塑料层和增加强度作用。内衬与外层先各自成管,然后复合成型。

新都县成都华威模具公司生产的豪威(HW)牌衬塑铝合金管于1999年6月18日通过省建委科技处主持的专家鉴定会,其规格有 $D = 16 \sim 63^{\text{mm}}$ 共七种系列产品。

豪威牌聚丙烯或聚乙烯管件的生产工艺是:

原料、加热、挤塑、冷却、切定尺、送复合车间

豪威牌铝合金管件的生产工艺是:

铸锭、加热、挤压、冷却、矫直、切定尺、送复合车间

豪威牌(HW)衬塑铝合金管(CL)规格

单位:毫米 表2

内 径	12	15	20	26	35	41	51
外 径	16	20	25	32	42	50	63
铝管壁厚	0.75	0.75	0.8	0.85	1.00	1.50	1.80
复合管壁厚	≥ 1.8	≥ 2.3	≥ 2.3	≥ 2.7	≥ 3.2	≥ 4.2	≥ 5.5
耐压(MPa)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
管 长	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000

其输送液体温度范围分:常温管 $0 \sim 40^{\circ}\text{C}$,热水管 $50 \sim 70^{\circ}\text{C}$,采暖管 $70 \sim 93^{\circ}\text{C}$ 。

由于外层铝合金层很薄所以直管不攻

丝,采用铝合金管配件攻丝,(攻丝部分不衬塑),直管插入管件后用套箍拧紧即可。

铝塑复合管目前尚无国家标准和行业标

准,成都华威模具公司参照有关国标,制定的是企业标准。

成都茶店子振兴工业公司生产的振兴牌铝塑复合管于1999年7月27日通过省建委科技处主持的专家鉴定会,其规格有D=12、16、20、26、32^{MM}五种系列产品。这种铝塑复合管同样是内衬较厚的塑料层,外包0.35^{MM}薄铝层,但与上述铝塑复合管不同的是,在铝层外又加一层塑料保护层,防止铝层氧化,因此共有三层,而铝层成为芯层。

铝带采用重庆西南铝焊管厂和上海新元精密带材厂的产品,质量很好。铝带本身是卷材,卷成套管时,需纵向(即管长方向)焊接。根据建设部科技司,建科综(1999)054号文规定:“铝塑复合管根据中间铝层焊接方式不同,分为搭接焊和对接焊两种,对接焊采用亚弧焊工艺对铝材进行焊接,搭接焊采用超声波搭接焊工艺对铝材进行焊接。……严禁采用中间铝层非焊接方式连接的铝塑复合管(即塑料夹铝)”。振兴工业公司采用的是对接焊,从精度看,对接焊应优于搭接焊。

关于塑料与铝层之间的粘结,实际上是将改性聚乙烯树脂,加热到107℃,便成为胶状粘结剂,故粘结又称加胶。

振兴工业公司生产的铝芯塑料复合管,其中使用的塑料分聚乙烯和交联聚乙烯树脂两种。用聚乙烯制成的复合管(PE/AL/PE)耐温23~60℃,适用于冷水管,外观呈白色或兰色。用交联聚乙烯制成的复合管(PEX/AL/PEX),耐温小于93℃,适用于热水管,外观呈橙红色。由于PEX的综合价为24元/kg,PE的综合价为8元/kg,两者价格相差较大,所以应当慎用交联聚乙烯管。铝塑复合管的工作压力见下表。

材质	试验温度℃	工作压力 MPa	加压时间 Hr
PEX/AL/PEX	93±2	2.5	50
PE/AL/PE	60±2	2.5	10
	23±2	3.5	1

西南给排水 1999年第5期

该公司目前生产的铝塑复合管,都是小口径管子,卷盘出厂,尚未生产另配件。

除铝塑复合管外,尚有钢塑复合管以及玻璃钢塑复合管等。由于塑料无毒、耐腐蚀、光滑、不结垢等优点,因此此类复合管大多以塑料作内衬为主,钢或玻璃钢作外层为辅。如浙江佑利工程塑料管道厂生产的玻璃钢塑料复合管(UPVCGRP),其规格D=15~600^{MM}共20种系列产品。

5. 硬聚氯乙烯管 Unplasticized poly Vinyl chloride (UPVC)

这里的U是指未加增塑剂,所以UPVC是硬聚氯乙烯的缩写。我国在六十年代就开始使用UPVC,至今已有几十家工厂建立了生产线。早先使用在建筑排水管以及电缆穿管上,可以说是过去应用最广泛的塑料管。1990年,中国工程建设标准化协会,就制订了《室外硬聚氯乙烯给水管道工程设计规程、施工及验收规程》。1992年又修订了规程,将“室外给水”改称“建筑给水”。见CECS41:92

四川省彭山县中美合资的华西德顿塑料工程公司生产的UPVC管材,规格有D=20~450^{MM}共21种系列产品,成都市自来水公司曾采用该厂DN=100~300^{MM}的UPVC管,用于市政供水。此外,成都川路塑胶集团公司近年也生产各种小口径的UPVC给水管及配件。

UPVC管除了具有塑料管的很多优点外,也存在着刚性差,在阳光照射下易老化,易裂等缺点。为了解决UPVC管的缺点,国内外均在开发新的塑料管材,例如氯化聚氯乙烯管CPVC,就是一种更新型的管材,且能耐高温。

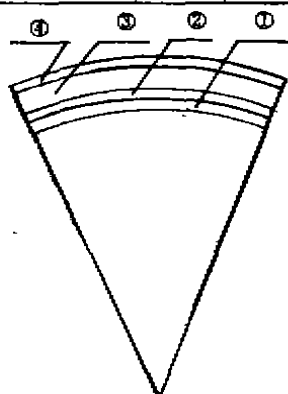
6. 玻璃钢管 (GRP)

玻璃钢管的制作工艺是:将连续玻璃纤维及其制品浸渍不饱和聚酯树脂胶液,直接绕在蕊模上,固化成型结构层,最后成型外保护层,获得玻璃钢制品。玻璃钢管壁结构

分:•内衬层、结构层、外保护层共三层,每层都含有各种类型的树脂,由于树脂是制造塑料的主要原料,所以玻璃钢管也属于热固性塑料管。

表 3

名称	原材料	树脂含量 %	纤维含量 %	作用
内衬层①	表面毡 防腐树脂	90-95	5-10	致密的高树脂层 防渗防腐,厚度 2-3mm
结构层②	短切纱 结构树脂	70	30	
外保护层③	缠绕纱 结构树脂	24-32	68-76	高强度的结构层
外表层④	含紫外线吸收剂的树脂	100		形成防老化的外保护层



我国生产玻璃钢管起步较晚,目前国内规模较大的工厂有北京北辰现代管道公司及浙江东方集团管道公司。四川省内自贡中嘉玻璃钢公司生产的玻璃钢管,其规格有 $D = 50 - 2400^{\text{mm}}$,共 24 种系列产品,工厂压力 $P = 0.6, 1.0, 1.6\text{MPa}$ 三种,管长分 $6^{\text{m}}, 12^{\text{m}}$ 二种,同时生产各种玻璃钢管配件。玻璃钢管的优点是材质轻,耐腐蚀,使用于给水管,虽然国

内外均有实例,但业内专家看法不一致,加上玻璃钢管价格昂贵,所以至今推广受限。

7. 结束语

塑料的主要原料是合成树脂,如酚醛树脂、聚氯乙烯树脂等。树脂是遇热能变软,具有可塑性的高分子化合物的统称。所以不论使用哪种塑料管及塑料复合管,都具有共同的特点:管材轻,比重仅 $1.05 - 1.45$,所以运输安装方便;内表面光滑,粗糙系数 $n = 0.008 - 0.009$,所以水流损失小;耐腐蚀,所以外壁不生锈,内壁不结垢。据诸多厂家报价,凡 $D \leq 100^{\text{mm}}$ 的塑料管,经比较,价格低于白铁管。塑料管的缺点是:怕阳光照射,易老化、脆化、壁薄不隔音。适用于建筑给水,若用于市政供水,还须加强。关于塑料管及塑料复合管的使用寿命,由于国内使用历史不久,很难举出实例,但据德国资料报道,使用寿命可达 50 年,当然寿命与温度有关,温度愈高,寿命愈短。

当前,急需解决的问题是,管材与另配件的配套。建议厂家在生产直管时,同时生产另配件,便于安装与选用,同时必须尽快解决另配件接头漏渗的问题。

自禁用镀锌钢管后,国内厂家研制成功的各种塑料管及塑料复合管应运而生。笔者限于见闻,本文仅介绍一部份,难免挂一漏万。欢迎同行们交流指正。

△作者通讯处:610081 成都市曹家巷 81 号中国市政工程西南设计研究院

(上接第 10 页)

- [8] F. J. Beltran, et al, Oxidation of atrazine in water by ultraviolet radiation combined with hydrogen peroxide, Water Research, 1993, Vol. 27, No. 6, p. 1013 - 1021.
- [9] S. M. Arnold, et al, Degradation of atrazine by Fenton's reagent: condition optimization and product quantification, Environmental Science and Technology, 1995, Vol. 29, No. 8, p. 2083 - 2089.

- [10] S. B. Kanungo, physicochemical properties of MnO_2 and $\text{Mn}_2\text{O}_3 - \text{CuO}$ and their relationship with the catalytic activity for H_2O_2 decomposition and CO oxidation, Journal of Catalysis, 1979, Vol. 58, p. 419 - 435.

△作者通讯处:610081 成都市曹家巷 81 号中国市政工程西南设计研究院