



# 浅谈实用给水管材的现状 & 前景

赵文豪

(中铁二十五局集团柳州铁路工程有限公司, 广西 柳州 545007)

【摘要】文章将近几年铁路给排水管道工程给水管材的使用, 结合现在室内外常用给水管材进行了综述。

【关键词】给水; 管材; 现状

【中图分类号】TU81

【文献标识码】A

【文章编号】1007-7723(2005)09-0059-03

目前我国经济高速发展, 人民生活水平不断提高, 随着高分子材料技术的飞跃进步, 新型给水管材的开发利用不断深化, 铁路给排水管道工程给水管材也随之推广使用; 就我近年的施工经历, 从1996年南宁枢纽给排水管道工程→1998年黎南复线给排水管道工程→2000年南宁给水所管路大修工程→2002年南昆复线给排水管道工程→2005年成都枢纽新建成都北编组站给排水工程等, 不管是柳州铁路局勘测设计院还是铁二院进行设计, 都是从镀锌管、铸铁管到热镀锌管、钢管、球墨铸铁管, 再到PE管等各种塑料管, 新型给水管材在铁路工程中不断逐步推广使用。

## 一、给水管材的现状

目前给水材料品种非常繁多, 常用的给水管材主要有: 钢管、球墨铸铁管以及塑料管材, 室外小于DN300管一般采用塑料管材, 大于或等于DN300管一般采用球墨铸铁管或钢管。室内一般采用塑料管材。

### (一) 钢管

钢管有焊接钢管和无缝钢管之分; 以防腐性能来说可分为保护层型、无保护层型与质地型; 按壁厚又有普通钢管和加厚钢管之分。

无保护层钢管, 通常也叫黑铁管。质地型钢管主要是指不锈钢无缝钢管和不锈钢焊接钢管, 在室外大中管道给水上, 由于造价、连接等原因很少应用。

保护层型(主要指的是管道内壁) 现在有金属保护层型与非金属保护层型, 金属保护层型常用的有表面镀层保护层型、表面压合保护层型。表面镀层保护层型中常见的是镀锌管, 但由于镀锌钢管因其管材自身的缺陷, 在使用中易产生腐蚀、生锈、结垢、泄漏及堵塞等弊病从而对水质造成严重的二次污染, 现已经被淘汰。表面压合保护层型按生产工艺不同也分为物理覆盖型复合钢管和化学爆破法覆盖型复合钢管。

非金属保护层型有非金属涂层型与非金属衬里型两大类, 《建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程》(CECS125:2001)(简称《钢塑技术规程》) 把这两类钢管统称为钢塑复合管, 并将钢塑复合管所依附的钢管基本材料不同又分为涂(衬) 塑焊接钢管和涂(衬) 塑无缝钢管。根据所涂(衬) 的非金属

材料不同, 现行行业标准《给水涂塑复合钢管》(CJ/T120-2000) 把给水涂塑复合管分为聚乙烯(PE) 钢塑复合管与环氧树脂(EP) 钢塑复合管, 有的厂家还生产乙烯-丙烯酸共聚物(EAA) 钢塑复合管, 给水衬塑复合钢管》(CJ/T136-2001) 把给水衬塑复合管分为聚乙烯(PE)、硬聚氯乙烯(PVC-U)、交联聚乙烯(PEX)、氯化聚氯乙烯(CPVC) 和聚丙烯(PP) 钢塑复合管。依据外涂层的金属材料不同衬塑复合钢管分为外镀锌型、外涂塑型和外镀锌铝合金型衬塑复合钢管。此外, 还有一大类是注塑钢管, 主要有聚丙烯(PP) 和聚氯乙烯(PVC) 给水钢管, 钢塑复合管是一种比较好的防腐管材, 钢塑复合管目前较大的管径有DN125-DN300, 在室外大中管道给水上使用受到一定的局限。

### 1. 不锈钢管

不锈钢管按制造方式有不锈钢焊接钢管和不锈钢无缝钢管两种。由于造价、连接等原因很少应用, 所以就不详细说明了。

### 2. 钢塑复合钢管

#### (1) 给水涂塑复合钢管

给水涂塑复合钢管的优异性能有: 1) 安全卫生, 价格低廉; 2) 良好的防腐性能, 且耐酸、耐碱、耐高温, 强度高, 使用寿命长。优越的耐冲击机械性能; 3) 介质流动阻力低于钢管40%。

常用规格有公称通径DN15-DN150十多种。涂塑复合钢管的连接方式有管螺纹、法兰和沟槽式三种。

#### (2) 给水衬塑复合钢管

给水钢衬塑复合管主要性能与给水钢涂塑复合管比较类似, 对衬塑复合钢管来说, 导热系数低, 节省了保温与防结露的材料厚度。另外同外管径条件下, 过水断面小, 水流损失与流速均增大。常用规格有公称通径DN15-DN150十多种。

### 3. 金属表面压合保护层型钢管

表面压合保护层型按生产工艺不同也分为物理覆盖型复合钢管和化学爆破法覆盖型复合钢管。这两种管材应用也不是太多, 不一一细说。

#### (二) 给水铝合金衬塑管

给水铝合金衬塑管外层为无缝铝合金, 内衬聚丙烯(PP), 二者通过特殊工艺复合。其特性:



1.管外层是刚性好、强度高、耐腐蚀的铝合金无缝管,机械性能好,耐压能力高;

2.热水管道热稳定性好,线性膨胀低;

3.外层有铝合金保护,抗老化能力强,防火性能好,减少了消防系统投资的费用;

4.两种主材及加工工艺无有害物质遗漏于过水面,有较好的环保特性。

该管材规格有公称口径 DN10-DN150mm 十多种。公称工作压力为 1.0MPa。管道连接有卡套式快装管接头、专利法兰盘等。但由于管件为外接头,不利于暗装,又对碱性有一定的腐蚀性,有时也限制了它的使用。

### (三) 给水球墨铸铁管

给水球墨铸铁管比较常用,它具有强度高、韧性大、密闭性能佳、抗腐蚀能力强、安装施工方便等优点,按接口方式不同分为 K 型机械式柔性接口管和 T 型承插式柔性接口管。综合比较给水球墨铸铁管承压、耐腐等功能以及管材造价、开挖施工、维护等各种费用,实际建设选用管径在 DN200-DN800 其优势比较突出。

### (四) 塑料管

给水塑料管材主要有:聚乙烯 (PE 管,也分为高密度 HDPE 型管和中密度 MDPE 型管,通常代表高密度 HDPE 型管)管、硬聚氯乙烯(PVC-U)管、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)管等。交联聚乙烯(PEX 管,有的也叫 PE-X 管)管、改性聚丙烯 (PP-R,PP-C)管、氯化聚氯乙烯(PVC-C)管、聚丁烯(PB)管、PPPE 管 (PP-R 或 PP-C 与 HDPE 合成材料)、纳米聚丙烯管 (NPP-R)等。

1.PE 管。PE 管根据生产管道的聚乙烯原材料不同,分为 PE63 级 (第一代)、PE80 级 (第二代)、PE100 级 (第三代)及 PE112 级 (第四代) 聚乙烯管材,目前给水中应用的主要是 PE80 级、PE100 级、PE112 级是今后应用原材料的发展方向。其优异的性能特点:1)卫生条件好。PE 管无毒,不含重金属添加剂,不结垢,不滋生细菌;2)柔韧性好,抗冲击强度高,耐强震、扭曲;3)独特的电熔焊接和热熔对接技术使接口强度高于管材本体,保证了接口的安全可靠。

连接方式主要有电热熔、热熔对接焊和热熔承插连接。管道敷设既可采用通常使用的直埋方式施工,也可采取插入管敷设(主要用于旧管道改造中的插入新管,省去大开挖)。

2.PVC-U 管。PVC-U 管是由硬聚氯乙烯塑料通过一定工艺制成的管道。目前积累了较多的使用经验,技术也比较成熟。PVC-U 管材不导热,不导电,阻燃。突出应用于高腐蚀性水质的管道输送,质量和经济效果达到最佳。

国内产品 PVC-U 给水管材主要规格有公称口径 DN15-DN700 十多种。管材最高许可压力为 0.6MPa、0.9MPa 和 1.6MPa 三种规格。管道主要连接方法有承插式连接、粘结剂粘结。

3.ABS 管。ABS 工程塑料是丙烯腈、丁二烯、苯乙烯三种化学材料的聚合物。其主要优点:(1)耐腐蚀性极强;(2)耐撞击性好。ABS 管道能在强大外力撞击下,材质不破裂;(3)韧性强。

主要规格有公称口径 DN15-DN400 十多种。管材最高许

可压力为 0.6MPa、0.9MPa 和 1.6MPa 三种规格。应用于高标准水质的管道输送,质量和经济效果达到最佳。ABS 管连接方式主要为冷胶溶接法。

4.PE-X 管。特性:(1)优良的耐温性能,使用的温度为-70~100℃;(2)优良的隔热性能和耐压力。PE-X 管导热系数低,热量损失小,节约能源;(3)较长的使用寿命。可安全使用 50 年以上;(4)抗振动,耐冲击;(5)无污染环境的绿色环保管材,不含任何毒素,也不释放有害物质,焚烧后只产生水和二氧化碳。管外径规格为 16-63mm。管道连接有卡箍式、卡套式、专用配件式。生产企业常规产品压力等级为 1.25MPa(SDR11)。

5.改性聚丙烯(PP-R,PP-C)管。改性聚丙烯管有 PP-R 管、PP-C 管两种大的类型。

#### (1) PP-R 管

PP-R 管也叫 III 型聚丙烯即无规共聚聚丙烯。其突出特点:1)无毒、卫生;2)耐热、保温性能好;3)安装方便且是永久性的连接;4)原料可回收,不会造成环境的污染。

从 PP-R 管的特点可知,PP-R 管不仅可用于建筑物内的冷热水系统,而且可用于建筑物内的采暖系统、直饮用水供水系统、中央空调供回水系统、输送化学介质等。连接方式主要有两种:热熔连接、电熔连接。也有专用丝扣连接或法兰连接。

#### (2) PP-C 管

PP-C 管是一种共聚聚丙烯管材。一般采用单螺杆挤出机挤成管材,连接方式为热熔连接。其主要性能:1)耐温性能好、长期高温和低温反复交替管材不变形,质量不降低;2)不含有害成分,化学性能稳定,无毒无味,输送饮用水安全性评价合乎卫生要求;3)抗拉强度和屈服应力大,延伸性能好,承受压力大,防渗漏,工作压力完全可以满足多层建筑供水的需要。

#### (4) PVC-C 管

PVC-C 管又叫 CPVC 管是一种氯化聚氯乙烯(PVC-C)塑料管。其主要性能特点:1)防腐性能很强;2)良好的阻燃性。PVC-C 的着火温度 482℃;3)保温性能佳,热膨胀小;4)抗震性好;5)具有优异的耐老化性和抗紫外线性能。

常用规格有:公称口径 DN15-DN300。连接方式有承插粘接、塑料焊接,还有专用配件法兰连接、螺纹连接。

PVC-C 管优点比较多,且在热水管道上应用较好,但因为材料价格比较昂贵,在给水管方面推广应用受到较大局限。

#### (5) PB 管

PB 管是由聚丁烯树脂通过一定的制管工艺生产而成的管材及管件。其主要特性有:1)良好的耐温性能;2)耐压性能极佳和极强抗蠕变能力;3)极好的韧性和耐冲击力;4)极好的抗腐蚀能力;5)较好的隔热性能,材料的导热率较小;6)无毒、重塑性强。

常用的规格有公称口径:DN15-DN63 几种。

PB 管主要采用热熔式或电熔式承插式接头连接,也采用胶圈密封连接。PB 材料属于易燃材料,安装加工或使用的场所必要时需采取防火措施。由于价格昂贵同时施工技术要求较高,故在国内应用很有限。

#### (6) PPPE 管

PPPE 管是以 PP-R 或 PP-C 与 HDPE 为主要材料,加以



一定量的化学助剂等合成材料,经挤压成型的塑料管材。该种管材适用温度范围宽 (-25℃~95℃),耐压高(公称压力为20MPa),不仅能像PE管、PB管、改性聚丙烯(PP-R,PP-C)管那样进行热熔连接(有专用的PPPE管配套热熔管件),而且还能象热镀锌钢管那样在现场用普通套丝工具套丝,采用带内螺纹的管件进行螺纹连接。

在同等承压条件下,PPPE管的管材和管件的壁厚比PP-R管(Ⅲ型聚丙烯,即无规共聚聚丙烯)的壁厚要小,且口径越大的越多,因此PPPE管的价格比PP-R管低。据测算PPPE管整体工程造价约比PP-R管的少80%左右。

#### (7)NPP-R管

NPP-R管材是以无机层状硅酸盐插层复合技术制备的含有纳米抗菌剂的纳米聚丙烯(NPP-R)抗菌塑料粒料制成的。

正光纳米聚丙烯(NPP-R)管道集普通PP-R管道所有优点,质量轻、耐热性能好、耐腐蚀性好、导热性低、管道阻力小、管件连接牢固。其独具特性为:1)优异的力学性能。在安装和使用过程中不会因偶然的撞击、敲打或轧压而造成破坏;2)线性膨胀系数小。较进口PP-R料制成的管道小25%~30%,不易因使用温度的变化而造成嵌件部分的松动渗漏;3)纵向收缩率低。较进口PP-R料制成的管道低30%~40%,因温度变化引起的变形小,适合采用嵌墙和地坪面层内的直接暗敷方式;4)100%的杀菌功能。特别适用于饮用水管网输水工程。5)极好的绿色环保产品。

NPP-R管常用有公称外径DN16~63mm的几种规格。按

公称压力区分为:1.25、1.6、2.0MPa三种。主要连接方式为热熔式插接,部分使用在工厂内生产成型的丝扣进行连接。

#### 4.塑料复合管

塑料复合管按使用的骨架材料不同分为铝塑复合管(PEX-AL或PAP)、铜塑复合管和(钢骨架增强)塑料复合管。

(1)PAP管特性有:1)良好的耐腐蚀性能,管壁内外均不存在锈蚀的问题,且不含有害成分,化学性能稳定;2)优良的机械性能,防渗漏,耐压强度较高,工作压力完全可以满足多层建筑供水的需要;3)抗振动、耐冲击,能有效缓冲管路中的水锤作用,减少管内水流噪音;4)不用套丝,弯曲操作简单,管线连接施工方便。

(2)PAP管的规格公称外径De有12~75mm十种。管道连接方式宜采用卡套式连接。管道宜采用管材生产企业配套的管件及专用工具进行施工安装。

铜塑复合管的性能基本上与铝塑复合管大多类似,铜的韧性比铝要好些,因此造价要高,这也是铜塑复合管比铝塑复合管推广应用要少的缘故。

## 二、给水管材的发展展望

新型塑料给水管正在不断开发创新和应用,纳米技术也更多应用于给水管材,更多安全环保、高性能的管材会得到创新开发,我们必须坚持学习新的知识,了解给排水工程新的发展动态,了解各种新技术、新材料、新工艺的应用情况,并应用于新的给排水工程,以满足日益提高的生活水平的需要,创造更优质的社会生活。