

钢塑复合管在给水管系统管道设计施工中的应用分析

王晓刚 张莹

北京燕山玉龙石化工程股份有限公司 北京 102500

摘要: 钢骨架塑料(聚乙烯)复合管重量轻、管壁光滑水力阻力系数小,具有良好的防腐蚀效果,而且性能价格比高,施工安装方便,使钢骨架塑料(聚乙烯)复合管在给排水系统中的推广应用成为可能。本文就该类管材用于给排水管道时设计、施工中的主要问题进行了探讨,并结合实际应用提出了具体意见。

关键词: 钢骨架塑料复合管;电熔套筒;法兰连接;设计压力

随着科学技术水平的提高,工业生产和人们生活对水质的要求越来越高,减少新鲜水在输送过程中的二次污染,降低管网施工安装难度,最大限度降低工程造价,减小系统维护成本等方面一直是输水管网设计、施工、管理等方面所关注的问题。管道材料的选择是管网系统中工程量占比最大的部分,因此选择性价比高的管道材料完全可实现降本增效。钢骨架塑料复合管是近年来开发的同时兼有钢制管道和塑料性能的新型管材,但因是新型材料,设计标准、施工规范、概预算定额等方面还不健全。在某污水回用改造工程中处理后的纯净水输送管道采用了口径600mm的钢骨架塑料复合管,管线长度600m,现就钢骨架塑料复合管的设计、施工应用进行探讨和分析。

1 给水管道的选择

给水管道的材质设计选择是确保水质安全和供水系统稳定的关键因素。通常对于用于输送洁净的有压给水的管道在设计规范、标准中有如下要求:(1)无毒、卫生:生活给水管道必须采用无毒、卫生的材料,重量轻、耐腐蚀、不结垢、使用寿命长,而且还具有无毒、卫生的特点。以确保水质的安全。(2)耐腐蚀性:给水管材应具有良好的耐腐蚀性,以防止管道因腐蚀而影响水质或缩短使用寿命。(3)耐压性:压力流给水管道需要承受一定的内水压,如埋地敷设需要承受一定的外土压,因此管材应具有足够的耐压性。(4)环保节能:在满足供水需求的前提下,应优先选择环保节能的管材和设备,以减少能源消耗和环境污染。(5)经济合理性:在确保供水安全和满足用户用水需求的同时,还应考虑管材的成本。选择经济合理的管材、管径和布局,可以降低建设和运行成本。(6)使用寿命:给水管道的使用寿命应相对较长,以减少更换和维护的频率。(7)安全性:给水管道的安装和使用应遵循相关的安全标准和规范,以确保供水系统的安全运行。例如,碳钢管在安

装过程中需要根据相关设计规范、标准进行内外防腐设计,以提高其使用寿命。综上所述,在设计选择给水管道的材质时,应综合考虑上述要求,并结合具体的使用环境和条件进行选择。在进行某污水回用工程中处理后的纯净水输送管道设计时,建设方工程预算较紧张,工期较短,要求在污水回用装置停工检修期间约1个月的纯施工时间内完成通水,因此通过详细的设计比选,最终采用钢塑料复合管进行纯净水的输送,通过钢塑料复合管与普通涂塑碳钢管材进行比较,其各方面的性能均满足设计标准要求和建设方需求^[1]。

1.1 钢塑复合管重量轻、运输及施工方便;

钢塑复合管与同等规格的塑料管重量相近, DN600钢塑复合管,单位重量不到100kg/m, DN600普通焊接钢管($\phi 610 \times 10$)单位重量147.97kg/m,吊装运输与安装施工中不需要配备大量施工机具,能够节省人力物力,从而加快施工进度。

1.2 钢塑复合管施工方便、焊接工艺简单、安全可靠;

钢塑复合管埋地敷设的施工验收要求与普通钢管基本相同,钢塑复合管采用电熔连接或法兰连接,钢塑管电熔连接方法是给管道连接接触面外壁的电热元件通电,利用电加热产生的高温,将接触面聚乙烯塑料热熔并粘接成一个整体。电热熔连接加热时间与环境温度、电热熔连接机具、电热熔管件型式等因素有关,一般按管材生产厂家提供的相关资料数据执行。

1.3 工程综合造价;

DN600钢塑复合管目前市场价格为2200~2500元/米,安装费大约10元/米(参考石化行业定额)。DN600内涂塑普通流体输送用埋弧焊钢管外径610mm,管道壁厚10mm,材质Q235B,制造标准SY/T5037,其材料单价为5800元/米,安装费大约108元/米。

2 钢骨架塑料复合管性能简介

2.1 钢塑复合管的优点

钢塑复合管材质、规格尺寸和技术要求在现行行业标准《钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管》CJ/T189中有明确规定。相比传统材质管道，有以下优点：

2.1.1 复合管较好地结合了金属管道耐压、非金属管道耐腐蚀的特点，而且成品管道具有较好的环刚度和强度，抗蠕变性强，特别适用于给水管、原油、成品油输送管道。

2.1.2 钢塑复合管重量轻，安装机具携带方便，无需动用大型起重吊装设备，施工方便，省时省力，可降低施工成本。由于这种管道采用法兰连接和电熔连接，不使用电气焊明火，因此特别适用于对防火要求较高的环境场所的安装施工。

2.1.3 与其他碳钢、球墨铸铁管材相比，钢塑复合管具有一定的保温性能，导热系数低，在实际应用中可减少管道保温费用。

2.1.4 钢塑管管材外型平整，管道内壁光滑，减少了结垢的可能。因其具有塑料管材的摩擦阻力小的特点，大大地降低了管道的输水阻力，保证管网的压力要求，一定程度上减少输水泵的运行费用。

2.1.5 钢塑管性能价格比相对较高。同规格、同长度的钢骨架塑料复合管一次性投入费用与玻璃钢管相当，但是管道耐压能力远远超过普通玻璃钢管道，其使用寿命高达50年，而且后期维护成本也相对较少，具有良好的经济适用性。

2.2 钢塑复合管的独特性能：

2.2.1 钢塑复合管由高强度钢丝连续缠绕成型的增强骨架，有更高的承压强度，抗蠕变性能；经检验检测10s~15s压至公称直径的50%，管壁无裂纹和开裂现象。

2.2.2 钢塑复合管导热系数低，保温性能好；

2.2.3 钢塑复合管保留了聚乙烯管材良好的柔韧性，更适宜于埋地敷设，适于地形的沉降和较复杂的地形；

2.2.4 钢塑复合管具有良好的抗腐蚀性和耐磨性，钢塑复合管基材采用高密度聚乙烯，具有优良的抗腐蚀能力，对大多数化学介质不发生化学腐蚀，双面具有同样的防腐能力，管道内外壁均不需做防腐处理。

3 钢骨架塑料复合管的施工

3.1 钢骨架塑料复合管的安装

规格在DN50~DN500mm的钢塑管道主要采用电熔套筒热熔连接和法兰连接两种式；连接示意图如图1、2所示：

电熔连接工具主要包括：专用自动焊机，扶正器（卡环、螺杆），拉紧器，手动焊枪，手砂轮等。

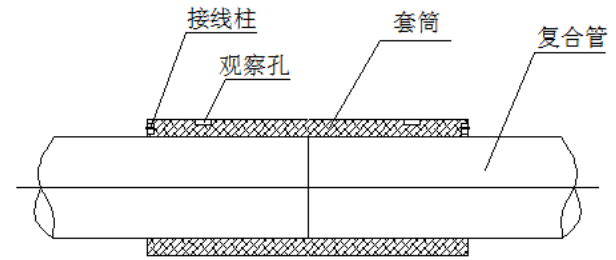


图1 钢塑复合管电熔连接示意图

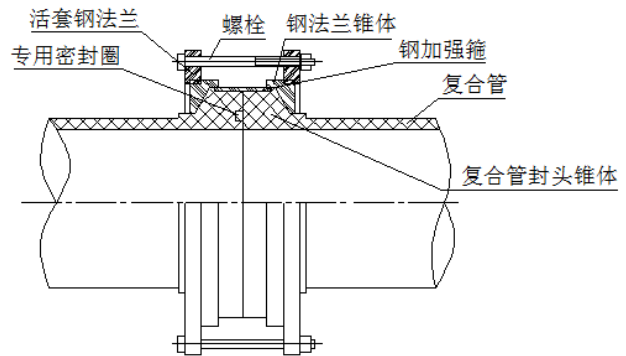


图2 钢塑复合管法兰连接示意图

3.2 电熔套筒及扶正器的安装

（1）管道接口区的预处理，使用砂轮将熔接表面打毛（根据管径、壁厚选砂轮片），使表面暴露新鲜材料，并保持接口的清洁，采用电熔连接时，不能隔夜焊接。（2）管道单段装入套筒长度应为电熔长度的一半，在安装前，在管段上标出插入深度，对接管段装入长度一致。（3）焊接时根据管道的电熔阻值确定焊接电流、电压和焊接时间，电熔套筒外壁设有观察孔，当塑料充满了观察孔，并溢出观察孔外高度大约2~3mm，则认为焊接完成管道与电熔套筒已粘接成一个整体。（4）电熔焊接好的管道或管件，因其焊接面处于热熔状态，此时不得移动管材或管件，更不能管道上施加外力。扶正器需要在管道温度降至常温时才能拆卸，根据工作环境温度一般需要2~3小时。（5）管道切割时，截面应与管材轴线垂直，然后用500~2000W塑料焊枪进行手工塑料堆焊，将管材端头露出的金属骨架遮盖，焊接平整均匀、严禁使用断面外露骨架管材。（6）对于埋地管线，该种管道对要求基槽平直，禁止高低不平，槽底应铺设砂垫层，由于焊接机具的特殊要求，槽底焊接接口工作坑开挖尺寸应不小于下表尺寸（D1为管道外径，毫米）表1：

表1 钢塑复合管沟槽开挖施工工作坑尺寸表

管径	工作坑宽	工作坑长	工作坑深（管底以下）
DN50~300	D1+800	1000	300
DN350~500	D1+1000	1200	400

同其他材质管道一样,根据施工验收规范,钢塑复合管道安装好后,需进行管道压力试验。因钢塑管本身重量较轻,为防止打压过程中管道位移,在管道打压前应将除管道接口外的管身进行回填并夯实,管顶回填土的高度一般控制在500~600mm为宜,回填土夯实系数按相关施工验收标准执行。

钢塑管道回填时必须分层进行回填并夯实,尤其是管道两肋及下部要填实,避免虚土或空填,管身周边至少500mm范围内回填时要用软土或砂土回填,回填材料中不得含有砾石、角石,否则在压实过程中有可能破坏管道。

管道安装完毕后应对管段进行强度试验压力。压力要求按设计要求进行试压。管道试压介质可以用水或空气进行。

4 设计、施工过程中的问题及注意事项

4.1 施工中遇到的问题

(1) 由于钢骨架塑料复合管为新型管材,国家并无专门的规范和规程。对管道的架空敷设管托的设置、管线的试压要求没有统一的规定。(2) 由于钢骨架复合管的连接方式和预加工性特点,对复杂工艺施工图尺寸准确性要求高,属高精度预制型。任何尺寸和走向的变化,都会给施工带来工期延长,成本增大的后果。要求设计人员必须精确绘制施工图纸,特别是对于一些改造项目,更要做到数据准确可靠。(3) 由于目前钢塑复合管的生产工艺条件的限制,钢塑管的弯头管件只有两种规格45°和90°弯头。但是在实际工程应用中,特别是在埋地敷设的管道工程中,不可避免出现不规则的非标准转角。现阶段对于特殊的不规则角度,通常是利用管道敷设平面布置上根据地形高差条件,利用纵向折角在管道纵向上用两个或四个弯头来转接出任何角度的办法解决。(4) 钢塑复合管应根据管道输送介质压力来计算管道转角或三通处的推力,参照相关标准或施工验收规范

在转角、三通等处设置支撑。(5) 在一些改造项目工程中,通常存在新建钢塑复合管与原有其他材质管道连接的问题,尽量采用法兰转接,接头处增设管道补偿接头防止不同材质管道因应力不同而损坏管道。

4.2 施工注意事项

(1) 钢塑复合管的施工一定要严格按照设计图纸进行。(2) 钢塑复合管的操作严格按照复合管道安装程序进行,施工人员进行上岗前的培训。(3) 按照钢塑复合管施工验收规范及制造商的要求严格进行管材、管件验收存放与运输。(4) 钢塑复合管道安装施工时要注意管道的刚性,要根据管径及现场条件相应设置管道支撑结构。地上敷设应先砌管道支墩、支架;地下敷设时管道沟槽开挖要平直,沟底不得有砾石、角石等硬物,回填时先用砂土或素土回填,分层夯实,严格按照施工验收规范进行。

结论

(1) 钢骨架塑料复合管在解决防止管道的二次污染,降低工程造价,施工方便省时省力降低施工成本,减少日常维护等方面是替代常规碳钢管道、铸铁管道的首选管材,可作为比较有前途的管材予以推广。(2) 钢塑管在工程实例中已经得到广泛重视并应用,因此相关标准的编制已经提到日程上,有关部门应尽快制定钢骨架塑料复合管的设计标准、施工验收规范、工程概预算定额等,便于工程应用。(3) 对钢塑管生产商来说,应加块非标管件如口径相差较大的异径三通、非标准角度的弯头等产品的研发生产。同时可以参考其他塑料管件转接接头的原理,开发相应的适用于复合管的接头,以加快施工安装速度,提高安装效率。

参考文献

[1] 姬保江.钢骨架塑料复合管在给水管道路中的设计与施工[J].给水排水,2003(11):81-83.