

# 玻璃钢夹砂管在河床段安装施工技术

李学军<sup>1</sup> 吴 冰<sup>2</sup>

(1. 中铁十二局集团建筑安装工程公司 太原 030074; 2. 中铁十二局集团有限公司 太原 030024)

**摘 要** 介绍玻璃钢夹砂管性能和在河床段安装施工技术,提出安装施工过程中注意事项,强调安装前管沟基础处理和安装后管沟回填质量的重要性。

**关键词** 输水管道 玻璃钢夹砂管 安装施工

## 1 玻璃钢夹砂管简介

玻璃纤维增强树脂夹砂管(简称玻璃钢夹砂管),是以玻璃纤维及其制品为增强材料,以不饱和聚酯树脂、环氧树脂等为基本材料,石英砂和碳酸钙为填料,按一定工艺方法制成的管材,是一种新型非金属材料管材,具有寿命长、重量轻、强度高、耐腐蚀、不结垢、内壁光滑、水阻力小、输送流量大、施工方便等优点。由不含使水产生毒素及对人体有害成分的材料组成,因此对人体无毒副作用;通过选择树脂种类,改变夹砂量,增减管壁厚度等方式成管,可满足不同温度条件下的使用,其温度适应性广;因其热膨胀系数小,在使用中无须增加温度补偿措施,可在地表、地下、架空、海底、高寒、沙漠、冰冻、潮湿、酸碱等各种恶劣条件下使用。

玻璃钢夹砂管的内衬采用耐腐蚀性能优良的树脂(饮用水管道采用的食品级树脂)作为原材料,与传统的钢管、铸铁管及混凝土管等管材相比具有优良的耐化学腐蚀性能,可以耐酸、碱、盐、氧化剂、有机溶剂、各类油脂、污水、海水等,在使用过程中不生锈、不滋生藻类和其它微生物,不需要阴极保护和其它防护措施。玻璃钢夹砂管的机械性能和绝缘性能比其它管材优良,其拉伸强度低于钢管、高于球墨铸铁管和混凝土管;其导热系数只有钢管的1%,具有优良的绝缘性,尤其适用于输电、电信线路密集区和多雷区。实验室的模拟试验表明,用于一般给水、排水,玻璃钢夹砂管的寿命可达50年以上,是钢管和

混凝土管的2倍,对于腐蚀性较强的介质,其使用寿命比钢管和不锈钢管高几倍。

玻璃钢夹砂管单根管节的长度一般为6 m、8 m、10 m、12 m、16 m(也可根据客户要求生产特殊长度的管节)。

## 2 工程概况

昆明掌鸠河引水供水工程配水管网第4标段管道位于昆明市盘龙江江底及相关道路下。输水管线管径1 200 mm,总长9 303 m,其中盘龙江江底管道长8 409 m。

江底管道采用玻璃钢夹砂管长7 560 m,工作压力0.6 MPa;管道江底部分持力层选在粉质黏土和圆砾层上,埋深2~2.5 m(河底至管底),河床上部为淤泥,平均深度约1 m,局部为3 m,承载力约40 kPa,粉质黏土和圆砾层承载力为120~150 kPa。管道沿线江上桥梁较多,绝大部分桥下不能通过机械设备,必须在江堤上开口设路,进行机械设备调遣和材料运输。江底管道基槽挖出的土方除少部分粉质黏土和圆砾可用于围堰和回填材料外,绝大部分不能用于回填。

本工程中采用的玻璃钢夹砂管管节大多数长8 m,少部分用长4 m的管节,管直径1 200 mm。

## 3 管道施工

### 3.1 玻璃钢夹砂管的检验、运输和存放

管材到货时,应作质量检验,管材的刚度、光滑度应合适,无气泡、裂纹、变形、杂质等,颜色、壁厚均匀,插口和平口的表面平整,尺寸准确,密封圈的性

收稿日期:2003-10-20

能、细部尺寸应符合规定,粘接剂应合格。管件在运输及堆放过程中应避免受到撞击,冬季时管质变脆,更应注重保护。存放时应将不同规格的管材分类堆放,排列整齐,相邻管材的承口相互倒置并让出承口部分,以避免承口承受集中荷载,管件堆叠高度不宜超过 1.5 m,应覆盖,不宜置于烈日下曝晒或雨淋,远离热源。

3.2 管道基底处理

管道安装施工工艺流程:破堤筑路 筑围堰 导流排污 沟边支护 挖掘机挖沟槽(汽车运输) 地基换填碎石垫层 用履带式吊车上管及安装 回填打压(砂石) 上部回填 浇筑混凝土(压浮) 拆除围堰 恢复。

管道基底处理的好坏,将直接影响管路的运行状态,因此,管道基底处理必须综合考虑河床段地质条件的不同、承载力的大小等因素,严格按设计进行。沟槽开挖过程中,不得扰动槽底土壤,如发现超挖,必须用中粗砂回填,并夯填密实,严禁用土回填。沟槽开挖宽度应根据开挖深度和管径大小确定,应便于管道铺设和安装,便于夯实机具操作和地下水的排出。沟槽开挖深度=管外直径+管顶覆土厚度+基础厚度。槽底的松散土、淤泥、大块石、杂物等必须清除,并用中粗砂置换,夯填密实,不浸水。管道基础应符合设计要求,不得铺筑在淤泥或松填土上,遇砾石砂层应夯填密实,密实度须达到设计规定值,表面应平整,沟槽应顺直。管道基础厚度、高程、中线两侧宽度允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 管道基础允许偏差

项目	允许偏差	检验方法
中线每侧宽度	0、+10 mm	挂中线线用尺量,10 m 每侧 1 点
厚度	0、+10 mm	用尺量,10 m 每侧 1 点
高程	0、+10 mm	用水准仪测量,10 m 2 点

盘龙江江底河床段不同地质地段做不同基础:

(1) 淤泥、人工填土、淤泥质黏土、细砂层,承载力小于 80 kPa 地段,管槽开挖后,先对管槽进行适当的支护处理,然后抛填厚 30~50 cm 片石层,在片石层上铺设厚 15 cm 碎石层(碎石形状应较为圆滑)找平,见图 1a。

(2) 沙砾层、圆砾层、黏土层、粗砂层、中砂层,承载力 80~200 kPa 地段,管槽开挖后,先对管槽进行

适当的支护处理,夯实原土,见图 1b。

(3) 白云质灰岩或黏土混灰岩角砾,承载力大于 500 kPa 地段,管槽开挖后,夯实原土,垫厚 15 cm 碎石层(碎石形状应较为圆滑)找平,见图 1c。

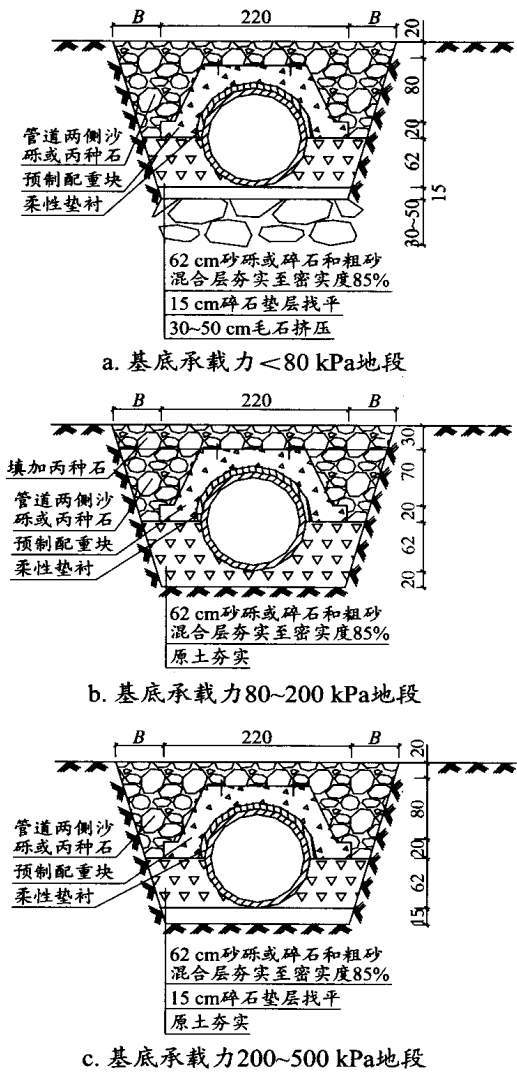


图 1 管沟横断面(单位:cm)

3.3 安装管道

根据管道工作压力、管径和用途,玻璃钢夹砂管安装有 2 种连接方式:无约束连接和有约束连接。无论采取哪种管道连接方式,都必须保证有足够的强度和刚度,并具有一定的缓解轴向力。管道安装应顺直,管节必须垫稳,管内底坡度不得有倒坡;排管时,基础面应无淤泥等杂物;沟管接缝宽度应保持均匀,有特殊形式的接口,应按设计要求处理。

无约束连接是采用承插式或套筒式橡胶圈密封的连接方式,为柔性接头,允许有一定角度的偏移,

是玻璃钢夹砂管的主要连接方式。连接前,清理干净承口胶圈凹槽,不得有土或其它杂物,将橡胶圈安装在承口的凹槽内,不得扭曲,异形胶圈不得装反。为了安装方便,可先用水浸湿胶圈,安装时应确保胶圈与凹槽、管壁均匀贴合,用毛刷将润滑剂均匀涂在装嵌在承口处的胶圈和管插口端外表面上,但不得涂到承口的胶圈凹槽内。将插口对准承口或套筒,保持插入管段的平直,用手动葫芦等设备将管一次插至标线。当安装接头使用机械管卡或紧线器时,在管道与管卡之间应加衬垫,防止外表损坏。润滑剂可采用 V 型脂肪盐酸,不得使用石油制品的润滑剂。盘龙江江底河床段玻璃钢夹砂管管道的安装全部采用前置沟槽的挖掘机承插连接方式,平均每件管件的安装时间在 10~20 min,且一次安装成功。

约束连接包括粘接连接和法兰连接。粘接连接分 2 种,一种是承插粘接,就是将管的连接端做成一定锥度的承口和插口,用粘接剂将两根管子连接在一起,这种连接方式在工程中应用不多,一般用于大口径管道;另一种是平口粘接,多用于非定长管(即短管)连接施工,采用平端糊口连接技术,材质为环氧树脂和玻璃纤维布。法兰连接用于玻璃钢夹砂管与铸铁管、钢管等其它管材、管件、阀门等的过渡性连接。

### 3.4 管道试压

管件安装连接后,即进行管道打压,管道打压是检测管道连接质量好坏,接口是否渗漏的重要工序。每安装一个承插口,都要做一次打压,用试压泵直接通过管材本身的试压孔,使水压升至管道压力的 1.5 倍,稳压 10 min,以不渗漏为合格。如有渗漏,必须拆除重新安装,直至不渗漏。管道安装一定长度后,进行水压试验,包括严密性试验和强度试验,由于目前国内还没有统一的玻璃钢夹砂管的施工验收规范,故我们参照《给水排水管道工程施工及验收规程》进行操作,每 1 000 m 为一试压段,排净空气,灌满清水对管道进行浸润,浸润时间不低于 1d,把试验压力缓慢升高至设计工作压力的 1.5 倍,在分级升加压过程中应检查管道内的空气是否排除干净,后背、支墩、管身及接口有无异常现象,若渗水量不大于相应管径的钢管、铸铁管、混凝土管的允许渗水量,则管道严密性试验合格;强度试验时,先将管段内压力逐步升高到工作压力,检查管道和接口,如无渗漏再提高到试验压力,观察 10 min,压力下降值不超过 0.02 MPa,则管道强度试验合格。水压试验

过程中,后背顶撑、管道两端严禁站人,严禁对管体、接口进行敲打或修补缺陷,遇有缺陷时,作出标记,卸压后再修补。水压试验不合格时,查出原因处理后再进行试验,直至达到要求为止。在盘龙江江底河床段安装的玻璃钢夹砂管管道中,所有承插口打压试验均合格,水压试验各项指标均达到规范要求。

### 3.5 回填管沟

管道试压完后,及时将管沟回填,管沟回填前先清理沟内杂物和大于 10 cm 的石块等,排除沟内积水;管腰以下部分用碎石和粗砂混合料回填,回填时分层将混合料夯实至密实度 85 % 以上,所用碎石粒径应小于 20 mm,形状应较为圆滑,避免损坏管道;在管道上部加设柔性垫衬;因管道在河床内安装,地下水位高,为防止浮管,在柔性垫衬上必须加设一定重量的混凝土配重块,然后在管道两侧回填沙砾或丙种石,丙种石粒径控制在 150 mm 左右;管道回填时必须两侧同时回填,以防管线产生位移。管沟回填见图 1。

### 3.6 施工注意事项

(1) 玻璃钢夹砂管运输和保管要求较高,虽然具有很高的强度,但在受到尖锐物碰撞后,受损处无法修复。承口部位容易受集中荷载作用而受损,在运输和堆放时应避免两件管件承口部位同向并让出承口部位。

(2) 安装施工时要注意由低处向高处进行,铺设在平缓地面的承插口管道,承口一般朝来水方向,在斜坡地段承口朝上坡。管道铺设或安装中断时应采取措施,如用塞子、木板等临时堵塞管口,不得敞口搁置。采用前置沟槽的挖掘机推接时,必须在承口前衬垫厚木板或其它物体,避免碰伤管节的端面。

(3) 玻璃钢夹砂管安装时对管道基础和回填质量要求高,要求管道具有良好的垫层和密实均匀的外包层。基础和回填质量的好坏将直接影响到整个管路的运行状态。

## 4 结束语

玻璃钢夹砂管无毒副作用、耐腐蚀、不结垢,尤其适合在给水中应用,它重量轻、强度高,使施工难度大大降低,工效大大提高,盘龙江江底长 7 560 m 管道安装仅用 166 d 即全部完工,且质量可靠。玻璃钢夹砂管作为一种新材料,在给排水工程中应进一步推广应用。