

浅析玻璃钢夹砂管在公路大中修工程中的应用

徐子峰

围场满族蒙古族自治县交通运输局 河北承德 068450

DOI: 10.32629/ems.v8i7.21186

[摘 要] 公路大中修排水构造物常受冻胀、车辆荷载、雨季汇流和路基含水状态变化共同作用, 管材选型与施工质量直接影响路基稳定、路面耐久、排水效率以及后期养护成本, 在北方高寒地区尤为明显。今年在我市塞长线大修工程中首次尝试应用玻璃钢夹砂管新材料工艺用于公路排水系统, 其优异的性能表现, 彻底的屏蔽了普通水泥混凝土管道的不足, 其节能环保特性为整个工程增加了诸多的亮点。

[关键词] 大中修工程; 玻璃钢夹砂管; 优势; 应用

前言:

此前我市公路大中修养护工程中的排水管道全部采用普通水泥混凝土管, 这种管材自重大, 耐久性差、排水不畅诸多问题已经成为整个施工过程及养护作业中的瓶颈和障碍。玻璃钢夹砂管作为一种新型的复合材料管道, 广泛应用于化工、排水工程等行业的管道中。今年在我单位承建的省道塞长线大修工程中创新性的引入了玻璃钢夹砂管的施工工艺, 经实践证明, 这种新型的材料完全符合公路大中修工程相关标准, 并且特别适合坝上地区应用, 值得在全市的公路大中修工程中推广。

一、玻璃钢夹砂管简介

玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管(简称玻璃钢夹砂管 RPMP), 是以树脂为基体材料, 玻璃纤维及其制品为增强材料, 石英砂为填充材料而制成的新型复合材料。其中, 玻璃纤维是一增强材料, 它被镶嵌或包裹在热固性树脂中, 热固性树脂经加热或其它方法固化后形成本质上不同的一类塑料。而石英砂作为一种骨料, 提高其构刚性法。在我国, 玻璃钢夹砂管在八十年代末期就已经开始研制和生产, 但发展较慢, 各项规章制度尚处于完善阶段, 还没有得到广泛的开发和应用。

二、玻璃钢夹砂管的特性

(一) 优良的耐腐蚀性能

产品选用耐腐蚀极强的树脂, 拥有极佳的机械性质与加工特性, 在大部分酸、碱、未处理的污水, 腐蚀性土壤或地下水及众多化学物质的侵蚀。

(二) 耐热耐寒性能好

本工程地处坝上高寒地区, 冬夏温差很大, 玻璃钢夹砂管可以在零下 30℃ 时, 仍保持良好的韧性和极高的强度, 其

特殊的组成可以保证其在 -50℃—80℃ 的范围内长期使用。

(三) 耐久性能优越

玻璃钢夹砂管耐久设计系数高。据实验室的模拟试验表: 一般给水、排水夹砂玻璃钢管的寿命可达 50 年以上, 是普通水泥混凝土管的 2 倍。

(四) 高强度

抗外载能力强, 玻璃钢夹砂管可直接用于行车道下直埋, 不需构筑混凝土保护层, 能加快工程建设进度, 因而施工费用大大降低, 具有显著的社会经济效益。同时玻璃钢夹砂管有极好柔性, 再配以挠性接头, 能抵御外界重压和基础沉降所引起的破坏。

(五) 摩擦阻力小, 排水能力强。

玻璃钢夹砂管内壁非常光滑, 糙率和摩阻力很小, 糙率系数为 0.0084, 而普通水泥混凝土管的 n 值为 0.014, 因此, 玻璃钢管能显著减少沿程的流体压力损失, 提高排水能力。同时由于其内壁光滑, 且有优异的抗蚀性能, 不会产生水垢和微生物的滋生, 保持水阻的稳定。而传统普通水泥混凝土管材还存在日后水阻增大和表面结垢的现象。

三、玻璃钢夹砂管的施工工序

公路用玻璃钢夹砂管施工应包括以下工序: 基坑开挖、基底处理、管道安放、两侧回填、开放交通, 施工步骤和各工序质量控制要求如下:

(一) 基坑开挖

基坑断面形式采用放坡挖坑方式, 基坑两边按照 1: 1 比例放坡, 开挖宽度应不小于 230cm, 开挖深度应在夹砂管管底设计标高下 40cm 以下。施工放线时应先把管涵中心线、进出口边线和既有路面切割线统一复核, 尤其要核对旧管位

置、边沟流水方向和路肩宽度,避免开挖后再调整管位。机械开挖宜预留10cm~20cm人工清底厚度,槽底接近设计标高时不得用挖斗直接刮平,以免扰动原状土。基坑内如遇积水、冻土、淤泥或旧构造物残块,应先排水、清除和分层换填,弃土不得堆放在槽口边缘过近位置,施工车辆通行侧应留出安全作业面。对半幅施工路段,还应在开挖前设置导向标志、夜间警示灯和临边防护,槽底松散土应及时修坡,雨天应覆盖槽口裸露土体,防止边坡冲刷塌落。开挖完成后应立即复测槽底高程和边坡稳定状态,对超挖位置采用砂砾料分层补强,不能直接用松散原土回填找平。

(二) 基底处理

基底采用压路机压实,当基底土质较差或含水量较高时,应采用砂砾土换填80~100cm并压实,基底压实度应控制不小于93%。基坑挖好后,基底先用黄土进行填充,要求为压路机压实后高度不低于30cm(管径1m不低于25cm)。压实平整,并且压实度不低于95%,开始以放管中心线为准的弧形挖槽,弧底深度20cm左右(管径1m为15cm左右)。挖槽完毕,用标准细砂铺10cm左右,以保证槽底平整,无凹凸,防止不均匀受力对管子的影响。基底处理应把承载和找平分开控制,不能只用表面平整代替承载质量。换填材料宜选用级配较稳定的砂砾土或中粗砂,含泥量和含水状态应满足现场压实要求,摊铺后先用小型压实设备稳压,再按中心线修整弧形槽。弧形槽应与管外壁贴合,槽底不得出现尖石、硬块和局部空鼓,细砂垫层摊铺后应用靠尺检查顺直度,发现低洼处应补砂找平,禁止用砖块、片石或木楔临时垫管。基底验收时应同步记录换填厚度、压实遍数、压实度检测点和地下水处理情况,对软硬突变位置应加宽处理范围,使管身受力由基础连续传递,不在单节管底形成集中支承。高寒地区还应清除冻胀土和冰块,填料摊铺后应尽快压实成型。

(三) 管道安放

铺砂并找平后便可以下管,放管位置要符合测量员要求。下管前应逐节检查管节外观、承口、插口和橡胶圈,发现端口磕碰、分层、裂纹或密封槽污染时应先修补、清理并经确认后再吊装。吊装宜采用柔性吊带兜底起吊,不宜用钢丝绳直接接触管壁,起重机行走位置与沟槽边缘应保持必要距离,常规施工中不宜小于1m。承插连接时应清理承口内侧和插口凹槽,均匀涂刷中性润滑剂,两节管之间宜先保留不小于

300mm的操作间隙,待轴线、高程和坡向复核一致后再缓慢推入到位。管节就位后应及时封堵临时敞口,防止砂土、碎石和雨水进入管内,接口完成后还应检查橡胶圈是否翻扭、外露或被挤出,确认无异常后再进行下一节管安装。管节路侧停放时应设置垫木并防止滚动,承口方向宜按流水来向布置。

(四) 两侧回填

管子安放妥当后,要用黄土对管底两边与基槽的空隙处仔细进行填充,并用夯实工具(木棍,铁锹等)人工夯实,用力砸实,达到铁钎插入不进程度为准。

一定要保证管子周围30cm范围内用黄土填充,并且每20cm高度用冲击夯夯实一次,压实度达到95%以上(冲击夯大概十遍)。必须要注意管子半径高度以下部分管边黄土的填充与压实,因为是冲击夯的工作死角,所以要人工夯实完整,不能留有空隙。回填应按管底腋角、管侧胸腔、管顶保护层和上部路基填料分区推进,管道两侧必须同步上料、同步夯实,不得先填一侧再集中填另一侧。管顶以上500mm范围内宜以人工配合小型夯实机具为主,回填料不得直接从高处冲击管身和接口。每层虚铺厚度应结合夯具确定,现场采用20cm控制时应随铺随夯,并复测管道圆度、中心偏位和接口稳定情况。雨后或含水量偏高时不得强行碾压,应翻松晾晒或更换合格填料后继续施工。管肩以下区域应作为重点控制部位,填料应从两侧用铁锹分层塞实,再用木夯或小型夯具补夯,防止管底两侧形成空洞后在行车荷载作用下产生不均匀沉降。接口附近回填应先补实工作坑,再与两侧填料同步提升,不能在接口下方留下松散夹层。

(五) 支撑安装

按此步骤填土高度达到与管顶齐平之前,要求安装人员装好内部支撑,每隔两米安装一道。内部支撑应在管侧回填接近管腰高度后及时复核位置,并在管顶填土前完成安装。支撑材料应保持刚度和顺直度,支撑端部宜设置木垫板或橡胶垫片,使受力均匀传到管壁,避免钢件硬顶造成局部压痕。每道支撑安装后应检查与管轴线的垂直关系,间距按2m布置时应从管节中部向两端顺序校正。遇到管径较大、覆土较薄或施工车辆必须临时通过的段落,应增加临时支撑检查频次,并在回填过程中同步观察管内椭圆变形。支撑安装人员进入管内前应先确认管口通风、照明和通信条件,管外应安排专

人配合, 支撑调整不得与外侧强夯作业同时进行。支撑杆件拧紧程度应以顶紧不挤压为宜, 检查时不得用敲击管壁方式判断支撑效果。

(六) 开放交通

支撑安装后, 上端便可填土, 规格为 20cm 黄土, 其他可以原料回填, 达到不低于 50cm 后, 可以用压路机进行上端压实, 要求压实度不低于 95%。

待压实完毕, 并满足压实度及填土高度要求后, 便可放行交通。开放交通前应先完成压实度检测、覆土厚度复测和外观巡查, 管顶保护层不足或两侧回填未达到同等高度时不得提前通车。施工现场宜采用半幅封闭、半幅通行方式组织交通, 临时通行车道应避开尚未形成稳定压实结构的管顶区域, 确需跨越时应铺设钢板或加厚临时填料。放行初期应安排人员巡查路面沉陷、轮迹、边沟流水和管口接口情况, 发现局部松散、弹软或雨水倒灌时, 应立即补压、补填并恢复排水顺坡。重载车辆较多的路段宜先限制集中排队和低速反复碾压, 临时标线与锥桶布设应保证车辆平顺通过, 避免车辆急转向对新回填区产生侧向挤压。雨季开放交通前还应先疏通上下游边沟, 防止新填土被短时汇水冲刷。

(七) 支撑拆卸

对于上端覆土高度大于 1m 的管子, 放行交通 5 天后, 便可全部撤去撤去支撑。

直径 1m 的管子, 放行交通 5 天后只保留 3 道支撑, 即中间和两边共 3 道, 其余全部撤掉。支撑拆卸前应进入管内检查支撑受力、管壁压痕、接口错台和管身圆度, 确认覆土稳定后再分段拆除。拆卸顺序不宜一次性从一端全部撤出, 宜先拆中间受力较小部位, 再拆两侧支撑, 并在拆除后观察管壁是否出现回弹异常或局部变形。对直径 1m 管子保留的 3 道支撑, 应分别布置在两端及中部受力控制位置, 后续养护检查时如发现管口沉陷、涵内积水或接缝渗漏, 应暂缓继续拆除并对两侧填土密实状态进行复查。拆下的支撑材料应及时清点并运出管内, 管内遗留的垫片、铁件和杂物应清除干净, 避免后续排水时形成局部阻水或刮伤管壁。拆卸过程应保留现场记录, 记录内容包括拆除时间、覆土高度、管内检查情况和异常处理措施。

四、效益分析

玻璃钢夹砂管安装简便, 可以有效的缩短工期, 保证其

他工序顺利进行, 同时其诸多的优异性能保证公路排水系统长期的正常运行, 继而可以节省大量的养护维护费用, 最后其优越的节能环保性能更可以发挥它优越的综合效益。

(一) 施工安装快捷方便

玻璃钢夹砂管的重量只有普通混凝土管的 1/5, 安装施工简捷方便, 能大大缩短施工周期, 降低安装费用, 同时又可避免管涵开挖暴露时间过长, 影响整个工程进度等问题。玻璃钢夹砂管采用承插式的连接方式, 方便安装连接; 接头处采用双 O 型橡胶圈, 又满足热胀冷缩的要求。

(二) 施工成本低

玻璃钢夹砂管不仅性能优越, 而且成本也较传统水泥混凝土管道更加低廉。首先每延米的玻璃钢夹砂管要比水泥混凝土管低 800 元左右, 其次玻璃钢夹砂管施工较前着更加简便, 从而节省了很多工序, 从而大幅的降低了成本。

(三) 运营养护简便

由于玻璃钢夹砂管有着耐腐蚀、抗冻、阻水小等优异性能, 可以减少类似传统水泥混凝土管的管道裂纹、管道堵塞等常见病害的发生几率, 从而可以极大方便和简化日后的养护巡查工作, 保证舒适安全的行车环境, 提升公路品牌价值。

五、结束语

将玻璃钢夹砂管工艺应用于公路大中修养护工程在我市乃至全省尚属首次, 其诸多的优点不仅有效克服了传统普通水泥混凝土管道不足, 而且更有利于运营后养护, 其简便的施工工艺为整个施工节省了宝贵的时间, 其优越的环保性能符合我市交通节能减排政策的要求, 具备推广应用价值。

[参考文献]

[1] 杨繁. 玻璃纤维增强塑料夹砂管涵洞的应用研究[D]. 武汉理工大学, 2003.

[2] 王晶晶. 新型给排水管道技术经济比较研究[D]. 武汉科技大学, 2005.

[3] 张林军, 徐颖. 玻璃钢夹砂管道在给水和排水工程中的应用[J]. 徐州建筑职业技术学院学报, 2003, 3(4): 4.

[4] 马念. 玻璃钢夹砂管在山地城市排水工程中的应用[J]. 给水排水, 2005. DOI:CNKI:SUN:JZJS. 0. 2005-08-032.

作者简介: 徐子峰, 1986 年 3 月, 男, 蒙古族, 大学本科, 河北省围场县人, 高级工程师研究专业方向: 公路工程。