

老城区雨、污水合流干管施工工艺质量探析

安正东

(江苏省大洋建筑工程总公司, 江苏盐城 224000)

摘 要:我国城市化进程正进入快速道,目前大力发展中小城镇。在城市化历程中,随着人口的急剧增长和土地、能源的日益紧张,为了保证城市的可持续发展,人与自然必须和谐共存,尽量不破坏老城区的面貌。为响应化学建材组在《“十五”规划纲要》中提出的要加速淘汰能耗高、寿命短、不符合节能政策的落后产品,在实际工程中利用原有河道,根据具体情况,设计上在河道中采用玻璃钢夹砂管、高密度聚乙烯管(HDPE)两种管材相结合,并采用多种施工方案。

关键词:玻璃钢夹砂管;高密度聚乙烯管(HDPE);抗浮压重;压密注浆

中图分类号:TU992.23 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)06-0080-04

0 引言

随着经济的快速发展和人类活动的频繁加剧,水的污染越来越严重。近年来,人们对小城镇老城区生活环境的要求越来越高,除了注重历史文化保护区的保护,政府还及时提出了建设节约形小康社会,要做到对原地貌自然景观精心保护,使人与城镇生态系统协调发展。重视小城镇老城区雨、污水管道改造工作施工工艺及工程质量,也是搞好小城镇整体经济发展的必要条件。笔者根据近几年参加施工工作的亲身体会,举例对小城镇老城区雨、污水合流干管施工工艺方案、质量及施工要点进行探讨。

1 工程概况

吴江市盛泽镇位于沪宁杭金三角中心,地处太湖流域,属长江三角洲冲积平原,为吴江市的经济重镇,工业发达,其中丝绸业为支柱产业,故每天产生出大量的污水,因为老城镇无完善的排水系统,因此水体污染严重。

1.1 土质情况

盛泽镇老城区污水干管工程一期工程全长 5.9 km,根据地质勘察:第①层为素填土,层底高程 -2.60 ~ -3.45 m,层厚 3.1 ~ 1.8 m,不宜利用;②层为河底淤泥层,层底高程 -1.39 ~ -5.56 m,层厚 2.5 ~ 1.0 m,也不宜利用;③层为淤泥质粘土,层底高程 -7.75 ~ -15.86 m,层厚 13.60 ~ 5.40 m,为浅基础主要压缩层;④层为粘土夹粉质粘土,层顶高程 -7.75 ~ -15.86 m,中低压缩性,强度高,力学性质较好。

沿河工厂、建筑物较多,根据排水需要,本工

程上游管道大部分埋深较浅,可挖除①、②层;因③层为高压缩性,厚薄不均,为加固整体地基采用 4 m 长、直径 ≥ 150 mm 木桩施打,浇筑垫层、基础,混凝土方包管材,这样提高整体强度,加强管道整体刚性,以防止不均匀沉降的发生。

1.2 管材选用

工程位于盛泽镇镇区,污水干管采用在河道内侧铺设方式,采用开槽埋管铺设方式施工,污水干管设计流量 7 500 m³/d。

因管道主要位于第③层,如采用传统混凝土与钢筋混凝土管,自重大、长度短、接口多且接口密闭性差,稍有不均匀沉降易造成脱节。而玻璃钢夹砂管与高密度聚乙烯管(HDPE)两种管材自重轻、接口少且密封性好,管长可根据实际情况订做,这两种管材还具有良好的柔性,轻微不均匀沉降不易造成脱节。玻璃钢夹砂管与高密度聚乙烯管(HDPE)两种管材与传统混凝土与钢筋混凝土管造价上相差无几,所以针对实际情况分别采用玻璃钢夹砂管与高密度聚乙烯管(HDPE)。

1.3 玻璃钢夹砂管与高密度聚乙烯管(HDPE)两种管材的选用

因为本工程管道位于河道内侧,管基下淤泥土变形敏感,为加固整体地基采用 4 m 长、直径 ≥ 15 cm 木桩施打,浇筑垫层、基础,再用混凝土方包管材。

混凝土与钢筋混凝土管闭水试验通常做法是在两座检查井之间封堵注水试验,合格后方能进入下道工序施工,费工费时,测压试验的渗漏处一般发生在接口处,这样不方便及时操作;而玻璃钢夹砂管安装完毕后,马上就可以按照规范对接口进行试压,压力为设计压力的 2 倍,保压 2 min,没有明显压力降低,即为合格,可以进行回填夯实施工,这样加快了施工、回填速度,便于质量验收;如果本工程单根玻璃钢夹砂管长度采用 3 m,这样极

收稿日期:2006-04-10

作者简介:安正东(1975-),男,江苏盐城人,助理工程师,从事工民建、市政施工技术管理工作。

大方便人工及机械两种方法快速安装玻璃钢夹砂管;玻璃钢夹砂管内壁光滑,其水阻系数仅为0.000 915,管壁不会结垢,运行能耗低,耐酸、碱、盐。所以本工程采用玻璃钢夹砂管为主要管材,管材环刚度为8 kN/m²即可。

小城镇管道还有一特点:管道沿途工厂、建筑物多,管道经常穿越河道且河道不能堵流施工,下游管道近提升泵站部位管内底标高,基本在-5.4~-4.2 m,该段不具备大放坡开挖施工条件。采用管内径600 mm的高密度聚乙烯管(HDPE)拖拉可很好解决这一难题。水平定向钻进管线对环境的影响最小,障碍物下管线覆盖的深度大,对管材的保护作用大,费用低。

2 施工前期质量控制

2.1 材料、机械及现场的控制

2.1.1 材料控制

凡进场使用的材料必须符合有关材料的规范标准和要求,必须和配合比报告中所用材料相一致。监理人员应督促承包商自检,必要时旁站其自检过程,并按不小于规定频率抽样送监理试验室复检。凡未自检或自检、抽检不合格的材料,一律不得使用。进场材料及其试验内容如下:

管材玻璃钢夹砂管:采用上海耀华玻璃钢有限公司生产的管材,具有厂家出厂试验报告及监理抽检合格复试报告。

钢筋:出厂质保书、拉伸试验、冷弯试验、焊接拉伸试验等;

水泥:出厂质保书、胶砂强度、细度、稠度、凝结时间、安定性试验;

碎石:筛分、含泥量、压碎值指标、针片状、视比重、容重等;

黄砂:筛分、含泥量、有机质含量、视比重、容重等;

水:要求施工单位使用清洁、无杂质、达到二级以上标准的施工用水;

混凝土配合比:需提供配合比报告书,到监理工程师认可的试验室进行或委托试验,为保证混凝土配合比的执行,施工单位砂、石材料应定点、定矿、定塘口,不得随地取材。

2.1.2 机械设备控制

进场设备必须性能良好、部件齐全、设施配套,能满足连续施工的要求。所有设备监理人员验收合格后方可使用。施工现场的搅拌机、电源及振捣器等有关设备都应有备用品,确保施工连续性。搅拌机须有自动进水计量装置,上料的手推车须

将自重及需载重量用红漆写明,车内应有明显标记载料位置线。当机械设备的数量、质量不能满足施工连续性时,则不予开工。

2.1.3 场地要求

材料场地必须经硬化处理,砂石材料须分开堆放,不得混堆;水泥堆放时须架空离地30 cm以上,并且有防雨设施;钢材及钢筋骨架也应架空离地;临时蓄水池应作硬化处理,确保施工用水无杂质;施工现场应井然有序,妥善布置,须竖牌子标明材料来源、规格、施工配合比及各施工工序负责人,做到文明施工、合理组织,责任落实到人。

2.2 测量放样控制

施工单位应根据业主及设计文件中提供的导线三角网点及基本数据对构造物布置临时控制点,并及时提供测量放样成果,填报测量放样报验单。监理组应及时组织人员进行复测,对承包人报验内容予以确认,并将确认的水准网点、三角网点认真维护,保证能使用至全部工程结束。

2.3 审查开工报告

开工报告要及时上报,申请正式开工。对于开工报告内容有以下几方面的要求:

(1)工程开工申请单:工程开工申请单要详细填写上岗证等内容;

(2)施工组织设计报审表及附件:详述施工总体方案,质量保证体系,工期、人员、机械设备安排情况,材料使用情况,资金使用计划,场地布置等,监理工程师对其内容逐一核实、审查,签署初步意见;

(3)施工技术方案报审表及附件:详细说明施工步骤、方法,检测方法与技术标准,施工要点、关键工序的施工与检测方法等,监理工程师对其审查,签署初步意见;

(4)施工放样报验单及附件:提供导线复测资料,临时水准点及控制点的测量资料,由监理组复测后签认;

(5)建筑材料报验单及附件:提供所用材料的原材料物理、化学性能试验及施工相关的配合比试验结果,监理组作平行验证后,上报指挥部审批后下达执行;

(6)进场设备报验单及附件:承包商进场使用设备必须是性能完好的,其数量应能满足施工进度要求,且各种设备应能相互配套,以发挥最大效益。监理工程师将其逐一检查、核定,对不符合要求的机械应立即予以清退出场或责成承包商立即整修,监理组在检查完毕后予以签认;

(7)分项工程月进度计划表:月进度计划必须

满足总体进度计划,并综合考虑各种不利因素,监理工程师在审查合格后予以签认。

各专业监理工程师应对以上各项内容进行严格审查,逐项落实,在承包商自检资料或委托试验资料的基础上,进行抽检复检,并及时完善监理资料,对施工放样、建筑材料、进场设备及进度计划等项目予以确认。对施工组织设计和施工技术方案提出审查意见,由总监签发开工令。

3 施工中质量控制

抓好质量控制点的布控,是质量控制工作的重要环节,对结构复杂或技术要求高的、施工难度大的分项工程、工序或某个环节,必须设置质量控制点进行重点监控。对质量控制点采取预控措施,能有效地避免在施工过程中发生的质量问题,将不合格因素消灭在萌芽状态之中。针对盛泽镇老城区污水干管工程特点,提出以下控制点及其预控措施。

3.1 沟槽开挖与回填

管道下地基加固木桩在施工中要注意,木桩打后,木桩顶一定要在素混凝土保护层内,不得超打。

管道沟槽底部的开挖宽度应包括管道结构外缘宽度、管道两侧的工作面宽度、支撑的宽度、现浇混凝土管道模板的宽度等。开挖沟槽的方法按具体施工条件可采用人工或机械开挖。采用人工开挖时,若沟槽较深,不能直接将土扔到槽外,就应采取分层开挖,层间留台的措施,以便于转运土方并兼有安全和便于安装支撑的作用。

开槽铺设管道时,为控制管道中心线、槽底高程以及安装管节的高程等,可以采用直接测量坡度板或其他方法。沟槽开挖后视其实际情况(边坡坡度一般约为 20:1 直槽)需设置支撑件,支撑工程是关系到安全施工的一项重要内容,必须精心设计和精心施工,以免槽壁失稳,出现塌方,影响施工,甚至造成人身安全事故。

管道回填前应进行水压试验和闭水试验,试验合格后方能回填土,由槽底至管顶以上 0.5 m 范围内要求采用细粒土回填,目的在于保护管道。回填土的每层虚铺厚度,不应超过 30 cm,且碾压后,应达到规定压实度要求。回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤管节及其接口,回填压实应逐层进行,不得损伤管道。管道两侧回填土的压实度不应小于 90%。加强已做管道沉降观测,在考虑安全因素情况下,要及时覆土。

3.2 管材的安装与铺设

玻璃钢夹砂管进场后应及时检查堆放,各项

技术性能应符合 CJ/T 3079 的要求;管节堆放宜选择使用方便、平整、坚实的场地;堆放时必须热稳,堆放层高应符合规定,使用管节时必须自上而下依次搬运。

管道地基应符合规定,采用天然地基时,地基不得受扰动,砂砾垫层槽底应按设计规定施工;当槽底地基土质与设计文件不符,有异常现象(如松软地基、流砂、溶洞、墓穴等),施工单位应及时报告业主、监理,与设计单位商定处理措施;管道应在沟槽地基、管基础监理验收合格后才能安装,安装时宜自下游开始,承口朝向施工前进的方向。管节下入沟槽时,不得与槽壁支撑及槽下的管道相互碰撞,沟内运管不得扰动天然地基。

开槽施工时,应先安装埋设较深的管道,当回填土高程与邻近管道基础高程相同时,再安装相邻的管道;管道安装时,应将管节的中心及高程逐节调整正确,安装后的管节应进行复测,合格后方可进行下一工序的施工。管道安装时,应随时清扫管道中的杂物,给水管暂时停止安装时,两端应临时封堵。施工单位要经常检查检查井与管道相交处洞口施工质量,如洞口的止水圈安装质量、洞口的钢筋绑扎成形质量。

雨期施工时要合理缩短开槽长度,及时砌筑检查井,暂时中断安装的管道,已安装的管道验收后应及时回填,以防漂管;做好槽边雨水径流疏导路线的设计、槽内排水及防止漂管事故的应急措施;雨天不宜进行接管施工。污水管道铺设工程竣工应经过闭水试验检查验收合格后,及时将检查井盖盖上,避免沿途垃圾的进入,方可投入使用。

4 管道铺设抗浮压重的多种施工方案

管道开挖后,根据管道基础所处的部位,管道铺设抗浮压重可以采取不同的施工方案。现分析如下:

(1)管道基础处在规划河床下部且落在淤泥质粘土层时,管顶距规划河床大于等于 800 mm,管基采用 1:1 砂石基础,管周采用砂石密实回填;

(2)管道基础处在规划河床下部且落在淤泥质粘土层时,管顶距规划河床小于 800 mm,管基采用 1:1 砂石基础,管周采用砂石密实回填,顶层可采用加一层竹笆层,在竹笆层上加块石压重抗浮;顶层也可直接采用抗浮压块;

(3)管道基础处在规划河床上部,可采用施打直径 0.15 m、间距 @1000 的木桩基础,将木桩顶部采用道碴嵌实,在其上用素混凝土找平,再浇筑钢筋混凝土基础,管周采用素混凝土方包;

5 特殊情况施工方案

(1)对于遇到管道须穿河、管道距规划河床顶埋深比较浅且河道不能全部截流的特殊情况如图 1 所示。

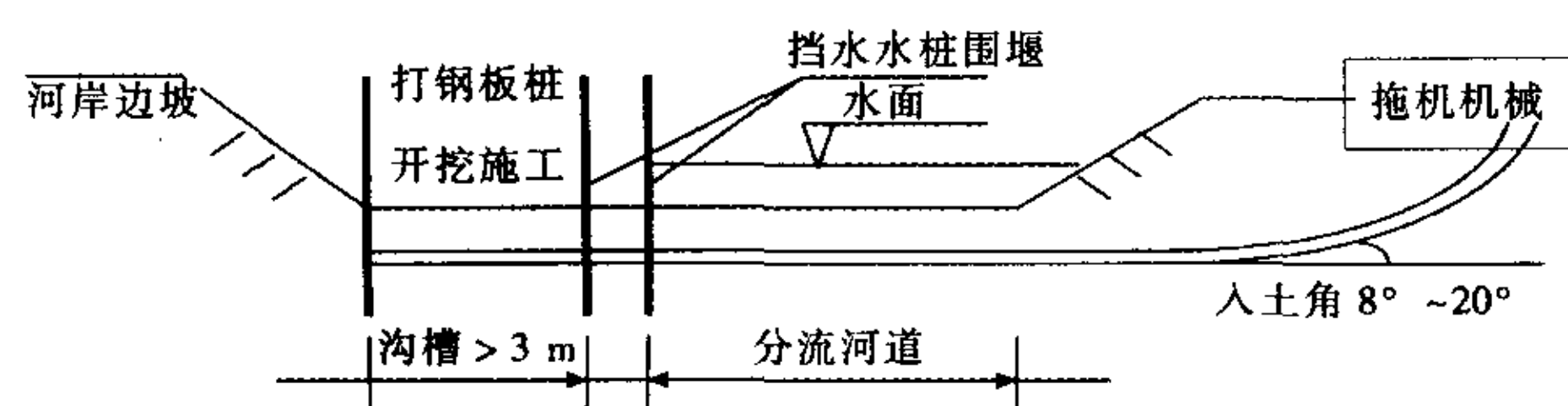


图 1 管道穿河情况下的施工方案示意图

对于沟槽 $> 3\text{ m}$ 这一段内采用打钢板桩开挖沟槽，然后在沟槽内热熔焊接 HDPE 管材拖拉施工工艺，这样避免了采用顶管施工中的不安全因素，而且提高了工效，更保证了河道的正常通行及河水流通。

(2)管道须穿越重要建筑物、构筑物等特殊情况。

例如本工程穿越工厂 100 m 围墙的拖拉施工，可以先将检查井做好，在井壁预留拖拉洞口，然后拖拉施工。需要注意的是最后一次成孔，回扩孔不能太大，且澎润土不能加得过量，要灵活掌握，HDPE 管两端管口封堵，拖好后，应及时在靠近检查井的部位进行局部管外侧压密注浆，这样避免以后检查井内清泥浆时，泥浆跑出太多，而导致孔内 HDPE 管发生慢慢下沉，直接引起管壁塌陷，最后引起围墙倒塌。

对于穿越民宅的拖拉施工，也需要注意最后一次成孔，尤其拖好后，应及时在靠近民宅的部位下及附近进行局部管外侧压密注浆，将该部位形成一个整体，这样避免以后泥浆慢慢沉淀而导致孔内 HDPE 管发生慢慢下沉，直接引起孔壁轻微塌陷，可能影响建筑物的安全使用及人的生命安全。

最后一次回扩孔直径按公式 $D'=K_1D$ 确定。式中 D' 为最后一次回扩孔直径， D 为 HDPE 管外径， K_1 为经验系数，本例中 K_1 取 1.2 即可。本例管材应预先连接妥当，要注意的是检查管外侧钢筋的焊接应牢固。最后一次回扩好后，应立即拖拉，确保一次拉入。

6 检查井较深情况下的施工工艺注重点

检查井较深，可采用沉井工艺，然后在井周、井底压密注浆，但此工艺有一缺陷，即不能保证工期。此时也可采用沉管逐节相套沉井工艺，最后在井周、井底压密注浆。井上可采用卸荷板，这样就变相加大了检查井底板，增大了荷载的传递分布

底面积，尽量减少上部荷载引起的检查井不均匀沉降。

7 资料控制

近年来工程档案资料的管理越来越受到人们的普遍重视。加强工程档案资料管理，确保工程建设过程原始记录资料的真实性、准确性，是确保工程质量的需要。

管道工程档案作用之一是检查工程建设是否符合质量标准，尤其是已交付使用的管道工程质量，能否查得出、查得准，很大程度上取决于资料是否真实与准确。如果所记载内容与工程实际情况不符或缺项，那么如果工程发生了质量事故，就很难查出工程质量问题所在。

因此老城区雨、污水合流干管工程的资料管理工作，施工单位需要跟工程施工实物同步进行。为维护工程档案资料真实与准确，实际施工中须做好如下几项工作：

(1)把工程档案管理列为工程管理的一个重要项目，纳入施工技术人员的职责范围，将资料员与施工测量人员的工作合并，对项目档案管理人员要实行持证上岗制度。

(2)实施严格的审核程序，即每项工程的档案文件在施工单位自检合格的基础上，对于完工的隐蔽工程、重要分项分部工程及时提交监理验收；监理单位监理人员要对档案文件的真实性及时进行严格的审核，并签署鉴定意见，验收合格后，监理及时提供复检资料归档，工程进入下道工序。对重要工程项目的试验资料，监理人员应追踪检查试验报告与原始送检资料是否一致，以确保档案文件真实性。

(3)工程项目业主可以按承包合同提取一定比例金额作为工程档案保证金，工程项目实施方若能按规定移交工程档案，则可退还其工程档案保证金，这样形成约束性。

(4)施工过程中监理单位要组织人员深入到工地现场进行监督、检查、跟踪服务，及时指导施工单位进行资料的收集、整理、归档工作，做到施工资料万无一失。

(5)在实施工程项目当中，对违反档案资料管理规定，在资料内容上弄虚作假的人员，要采取经济措施进行处罚，确保工程档案真实准确。

8 结语

综上所述，小城镇老城区雨、污水改造是一项比较繁琐的工程。本例工程雨、污水河流排放管施

城市防洪与污水治理

刘雪峰

(太原市市政工程设计研究院, 山西太原 030006)

摘 要:该文叙述了太原市城市防洪的主要问题,并介绍了我国城市雨、污水处置的历史与现状,认为城市防洪要和污水处理一起规划,要和自然环境、城市景观一同规划,形成完整的城市生态系统。

关键词:城市防洪;污水处理;城市景观;城市生态系统;太原市

中图分类号:TV87,TU992.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2006)06-0084-02

0 前言

目前,全国各地都在修编城市总体规划。总规的修编在中央“十一五”规划的蓝图下,采用了许多新的规划理念、设计思路,尤其各地都在着重研究城市性质、空间结构,先后使用多种手段来探讨城市未来的定位、经济结构调整等,但随着绿色 GDP 的提出,环保投入不断加大,应当在解决城市防洪与污水治理上下大力气,综合考虑生态效应,从根本上解决污水治理、城市防洪、城市生态景观的综合问题。

1 城市防洪与防洪的主要问题

流经太原市的汾河为黄河一级支流。汾河从上兰村出山口至小店桥,流经城区近 40 km,河道纵坡 1.2%~0.6%,断面宽度为 300~500 m。

市中心区内流入汾河的东、西边山洪河道有北涧河,流域面积 52.5 km²,北沙河流域面积 31.5 km²,南沙河流域面积 36 km²,北排洪沟流域面积 29.6 km²,玉门沟流域面积 28.2 km²,虎峪沟流域面积 47 km²,九院沙河流域面积 12.88 km²,八条沟总流域面积 242 km²,这些河道承担排除东、西边山支沟洪水的功能。

市中心区内排、退水渠有狄村渠、许坦渠、王村渠、北张退水渠、大黑水河、城南退水渠、三王退水渠等。通过市区的还有东干渠、东干一支渠、西干渠等农灌渠。这些水渠除排除山洪外,还承担城市雨水排除功能。

20 世纪 50 年代太原市第一座二级污水处理

厂在北郊建成投产,它具备完整的二级处理设施,同时配备有污泥消化、干化脱水等一套完整的污泥处理装置,处理北郊工业区所产生的符合城市污水排放标准的污水,是当时我国较先进的污水处理厂。北郊工业区也是雨、污分流较彻底的工业区之一。

到 70 年代兴建的杨家堡污水处理厂和殷家堡污水处理厂和 80 年代兴建的南堰污水处理厂,其设计规模分别达到 16.64 万 m³/d,2 万 m³/d 和 8 万 m³/d,加上赵庄污水处理厂 8 万 m³/d 的工业污水处理厂的建成,太原市污水处理厂的处理能力已达到 34.64 万 m³/d,占太原市整个污水量的 53%。

太原市的规划从 50 年代开始一直到最近一轮的 2000~2010 年规划都将雨、污分流作为排水原则写入文本,要建立完全的雨污分流系统,是太原市基础设施建设的原则之一。雨、污水管要各自成网,按各自的系统规律运行。然而到目前为止,太原的污水系统还不全,雨水系统是一个混合系统。即雨水、污水、防洪、农田排渍、排涝、农灌渠混合在一起的合流系统,几十年来,我们利用农田退水渠排雨水,利用农田退水渠、雨水管排污水,覆盖各种灌渠,并在其上建房直接将污水排入灌渠中。太原市的农田灌溉,农民用污水浇地,大家认为这样很正常,可以节约投资,使用起来没有感到不舒服,没有不合适。而环境恰恰是这样被污染、被破坏的。

过去我们搞防洪工程,主要搞单纯的堤岸,防浪墙等一些大型水工构筑物。如何把城市防洪与城市生态环境结合考虑很少。尤其是城市用地紧张的地段,防洪河道管理部门还占用河道交叉口城市最醒目的地方建办公楼,造成了城市景观不和谐。城市河道强调防洪标准 $\times \times$ 年一遇,原有的

收稿日期:2006-01-18

作者简介:刘雪峰(1954-),男,山西昔阳人,高级工程师,副总工程师,长期从事城市规划与市政工程规划设计、管理工作。

工设计进行了一系列独到的设计创新,极好地处理了实际施工中的难题;对排水管材根据实际地形特点,作出了合理选用;针对埋管施工中经常遇

到的几种特殊难题分别采取了不同的施工处理措施。本工程建成有利于改善小城镇生态环境,实现人与自然和谐发展。