大直径混凝土顶管管节优越性探讨

王 静[1],杨转运[2],尹洪明[3]

(1. 重庆交通大学,重庆 400074;2. 四川建筑职业技术学院,四川 德阳 618000;3. 重庆盛图建设工程有限公司,重庆 400042)

摘 要:以实际工程为依托,从顶管工程质量、施工技术、项目投资和环境保护等方面分析了大直径混凝土管性能,混凝土管具有耐久性好、环保、节省前期投资和后期维护费用、施工效率高、施工工艺可操作性、可曲线顶进等优点,有着广阔的应用前景。

关键词:混凝土管;顶管;耐久性;投资;施工效率;优越性

中图分类号:TU991 **文献标识码**:B **文章编号**:1672 - 7428(2006)11 - 0032 - 03

Discussion on Superiority of Joint of Large Diameter Cement Pipe Jacking/*WANG Jing*[1], *YANG Zhuan-yun*[2], *YIN Hong-ming*[3] (1. Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China; 2. Sichuan College of Architectural Technology, Deyang Sichuan 618000, China; 3. Chongqing Shengtu Engineering Limited Company, Chongqing 400042, China)

Abstract: By an engineering example, performances of large diameter concrete pipe are discussed on the engineering quality, construction technique, project investment and environment protection. The result reveals that the concrete pipe have such advantages as better durability, good environment protection, less pre-investment and maintenance, high efficiency on construction, easy to operate, and with the ability of pipe-jacking in curve. So there is good application prosperity for it.

Key words: concrete pipe; pipe jacking; durability; investment; construction efficiency; superiority

鉴于目前国内的顶管施工水平,全国管道预制厂家的顶管用管节直径大都在 DN2500 mm 以下。DN3000 mm 顶管管节的预制厂家不多,特别是能在现场预制 DN3000 mm 顶管管节的、具有雄厚实力的大型施工企业很少。在这种情况下,设计采用钢顶管方案完全符合我国绝大多数施工单位的实际水平。业主用钢顶管施工方案招标也拓宽了招标单位的范围,提供了更宽松的投标氛围,使得招投标工作能够顺利完成。笔者以实际工程为例,探讨一下使用大直径混凝土顶管的可能性。

1 工程概况

云南某市政工程顶管 TQS - S - 05 合同段原计划采用 DN3000 mm 钢顶管施工方案,由于资金的问题,业主要求降低工程造价。所以业主和施工单位联合召开专家咨询会,讨论关于变更顶管材料的问题,与会专家一致认为,本工程若采用混凝土顶管更能充分发挥中标单位的技术优势,更能保证工程的质量和进度。在这种情况下,顶管 TQS - S - 05 合同段的钢顶管变更为混凝土顶管,对提高工程质量,降低工程投资,加快工程进度和提高混凝土顶管设计与施工技术水平,都有重要意义。

2 混凝土管的优越性

2.1 从工程质量上考虑

本工程虽采用了外防腐施工,但管道顶进断面土质含砂性土和砾石,管道在顶进的过程中不可避免地会和周围土体产生摩擦,破坏防腐效果,又无法进行补漆处理,从而减少管道的使用寿命。在空气和水丰富的条件下钢管内防腐每隔一段时间应进行补漆处理,增加工程的维护成本。在管内介质相同的情况下,混凝土管道抗腐蚀能力强于钢管。故对输送污水之类有腐蚀性的液体宜应用混凝土管道。值得注意的是混凝土顶管管道的接头是防腐蚀的薄弱环节,应作防腐处理。

在施工技术上,混凝土顶管技术经过 20 世纪八九十年代的发展,已经得到突飞猛进的发展。目前国内和国际上的趋势是以混凝土管逐步取代钢顶管。混凝土顶管接口为加密封橡胶圈的柔性 F 型接口。其接口形式在轴线上可允许 4 cm 的变形而不会产生漏水或脱落,具有较强的适应性,管节之间经过勾缝处理后,流水断面平滑,防腐抗渗效果好,

收稿日期:2006 - 06 - 25;改回日期:2006 - 10 - 19

作者简介:王静(1977 -),女(汉族),四川武胜人,重庆交通大学助教,桥梁及结构工程专业,硕士,从事桥梁与隧道工程教学工作,重庆市江北区建新北路三村 9 号 21 - 4(400020),(023)66641202。

万方数据

不进行特殊防腐处理即可满足本工程的设计要求。

2.2　从施工技术上考虑

钢顶管接头是用电焊刚性焊接,整根管道的刚度大,可弯曲的余地小,即施工中可纠偏的余地较小。因此,施工中对顶管轴线偏差的要求相应较高。钢顶管施工中,一旦发现机头偏离设计轴线,要及时纠正,偏离量大到一定程度再强行纠偏就可能造成钢管内应力过大,因纠偏造成钢管内应力过大而使钢管断裂的事故也时有发生。钢顶管的刚性接头决定了钢顶管不可转弯,只能直线推进。而混凝土顶管的接头是柔性接头,有一定的活动余地,相邻两管道间还可有一定的夹角,故不仅纠偏余地较大,还可利用相邻管道间可存在夹角的特点实现曲线顶管。

2.3　从工程投资上考虑

钢管价格高于混凝土管,顶管工效低于混凝土管,且顶管偏差要求高于混凝土管,故钢顶管总的成本高于混凝土管。

钢顶管管道之间接口为焊接,为加快工程进度,一般每节钢管长度为 8 m 以上,因此需要工作井尺寸较大。本工程工作井尺寸设计为直径 12 m 的工作井。如改用混凝土顶管,直径为 8 m 的工作井即可满足施工要求,沉井可节约投资 70 余万元;混凝土顶管管材制作成本低于钢管的成本。经测算,改用混凝土顶管,业主可节约投资超过 300 万元。

2.4　从工程进度上考虑

钢顶管的所有接头均需电焊连接。因需抵抗顶管巨大的顶力,钢管的管壁厚度也有一定要求(因管壁太薄而使管道变形失效的事故也时有发生),每根管道的接头焊接所需的时间长,大口径需时可达 10 h 以上,且一般接头焊好后还需用一定时间作防腐处理,从而使顶管效率较低。混凝土顶管接头无论是 F 形接头,还是 T 形接头,连接都非常快,仅需几分钟至十几分钟,且不需另作防腐处理,故施工效果明显比钢顶管高[1]。

因此,本工程采用混凝土顶管方式施工可节约顶管工期 2 个月以上。

2.5　从环保上考虑[2]

近些年来,许多欧洲国家着手于研究最利于环境的材料,芬兰、德国、奥地利、瑞典和荷兰这些国家着手研究的课题是对用于下水道设施和排水系统的一些材料,如对混凝土、陶土、球墨铸铁和各种塑料做了对比。

荷兰的 INTRON 机构(材料和环境研究所)进行了环境的寿命周期分析,他们使用一种被荷兰政府和建筑工业所接受的可靠的方法学,这项研究把混凝土和陶土及塑料管道作了对比,对于 4 种范畴即能量、原材料、排出物和废料的优缺点做出结论,确认混凝土是最利于环境的材料,例如混凝土管在施工过程中几乎不产生对环境有害的物质,但是塑料、钢材都会产生一些有害物质,对环境(如地下水)造成污染,另外,混凝土是水泥、砂、石子的胶凝体,就是废弃后对环境也是没有很大危害的。

在奥地利,政府委托化学和环境研究机构对于用不同材料制成的管道的生态学比较提出研究报告。对于 8 种范畴中的 6 种诸如能量、排出物、废料等因素的影响收集了研究数据,确认混凝土是最利于环境的材料。

德国斯图加特大学也进行了研究,提出正是由于对环境的理解有了变化,对材料的选择不再仅以技术和经济标准为依据,而是日益取决于生态学的标准。在材料制造方面,影响环境的关键因素为累积的能量消耗和排出物。

在芬兰得出的结论是在整个使用寿命周期,混凝土管所消耗的能量仅为塑料管所需能量的 15%。

当对所有这些研究项目的结果加以分析时,则所得出的结论是混凝土是排水管和下水管道最有利于环境的材料。还有许多其它因素也证明混凝土管道比塑料管更有利于环境。

欧洲议会成员国已经对欧洲委员会的意见做出反响,即采用自发的办法来控制聚氯乙烯管对环境的影响是不够的,而是采用更强硬的措施。2001 年 4 月 3 日,欧洲议会对于环境、公共卫生和消费者政策,支持委员会的意见,通过了与聚氯乙烯有关的环境问题绿皮书,它要求采用取代的对策,即先快速取代聚氯乙烯井,谁采用谁负责的办法。随着对当前已有千年历史的下水系统的更换比率来看,必须对使用的管道材料的耐久性有充分的信心。在英国,过去 100 年中已经铺设的数万千米的混凝土管道的绝大多数仍然在使用中,这也就确认了混凝土的耐久性。人们对薄壁塑料管的耐久性的疑问,还需要时间来做进一步的回答。采用不开槽施工工艺铺设混凝土管,例如采用小型盾构施工和顶管法施工等工艺在降低与管道工程有关的社会和环境费用方面起到重要的作用。回顾所有已完成的下水道工程,和其它材料相比,显然混凝土管确实是有利于环境的,但是为了确认这点,在英国还要进一步做工作。现在 ISO 标准方法学已经发展起来,将来所有可信的使用寿命周期的分析(LCA)研究都必须符合这个标准。

万方数据

3 混凝土管制作工艺

3.1 管节接口

国内顶管用混凝土管接口有 3 种形式:F 形、T 形和承插接口,详见图 1。其中 F 形接口是引进德国顶管技术在国内率先使用的,止水效果最好,是对顶管质量最有保证的接口形式。故在国内外迅速推广,逐步取代了原有的 T 形接口。本工程采用 F 形接口。

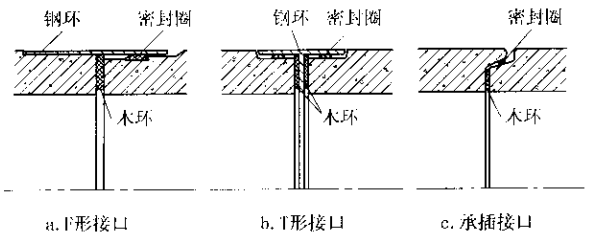

图 1 混凝土管接头类型

3.2 止水钢环加工及安装

止水钢环按设计尺寸在作业平台上用自动气焊割刀下料,在带台架的专用铣床或刨边机上切削坡口。将加工好坡口的钢板接长,焊接接口既要满足强度要求,又要用砂轮磨平磨光,以免损伤止水橡胶圈或影响止水效果。

钢环的加工精度主要以周长控制,误差控制在 ±5 mm 以内。接长的钢板两端作好对接焊的坡口,送至专用的小型立式卷板机卷制成环。用钢尺复核其周长后焊成圆环,并用手提砂轮磨平、磨光焊缝。止水钢环的安装有专用工具,很容易套在底模外侧,底模外侧嵌有止水橡胶圈,能有效地制止浇混凝土时漏水泥浆。

3.3 混凝土管节预制工艺

混凝土管节预制工艺(如图 2)的模具及钢筋安装顺序为:首先安装管节上预埋止水钢环;其次安放钢筋笼,并垫好保护层垫块;然后吊入内模;再安装外模;最后将混凝土分料器吊放在内模上,将内模内的变径传动系统遮盖保护起来,开始混凝土浇筑。用和易性好、水泥浆充盈、坍落度适中(5 ~ 7 cm)的高标号普通混凝土,用多个高频插入式振捣棒与浇筑同步振捣密实,蒸汽或潮湿养护,混凝土有一定强度后脱模。制出的管节表面非常光滑,制管精度特别是接头精度高,止水效果非常好,特别有利于顶管。但因是常规混凝土生产工艺,模板要等混凝土有一定强度后才可拆除,故模板周转速度慢,管节产量低。

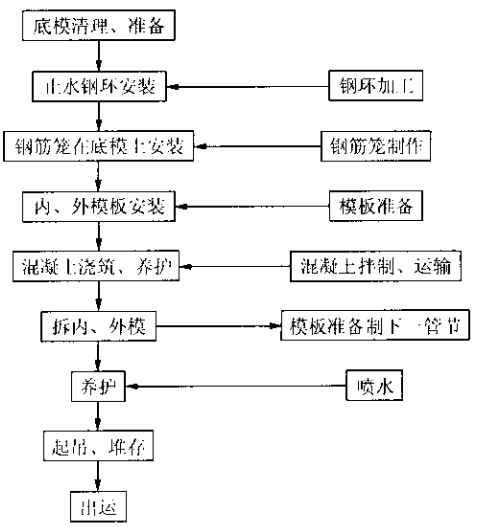

图 2 管节预制工艺流程图

4 结语

(1)混凝土管具有耐久性好、造价低廉、施工效率高、施工工艺可操作性、可曲线顶进等优点,有着广阔的应用前景。

(2)在施工环保方面,相对与钢管等其他材质的顶管来说,混凝土顶管在社会和环境费用方面较少。

参考文献:

[1] 黄凌,冉华平. 钢顶管与钢筋混凝土顶管应用与施工[J]. 广东水利水电,2004,(1).

[2] 魏坤. 砼和砼管是最利于环境的材料[J]. 市政工程国外动态,2002,(1).

曾培炎勉励广大青年地质工作者:肩负起振兴地质事业的历史重任

新华社消息 中共中央政治局委员、国务院副总理曾培炎在北京会见了第三届黄汲清青年地质科技奖获奖者。他希望青年地质工作者面向经济社会发展主战场,开拓创新,发扬传统,团结协作,拼搏奉献,肩负起振兴地质事业的历史重任。

曾培炎首先代表党中央、国务院,向获奖者表示祝贺。他说,当前我国地质工作进入了一个重要发展期,广大青年地质工作者正面临着建功立业的难得机遇。希望大家把国家的需要、社会的需求作为科技攻关的主要目标,力争实现地质找矿的重大突破。大力推进自主创新,积极探索成矿理论、找矿方法和勘探开发关键技术,加快高新技术在地质勘查中的应用。加强地质防灾减灾的研究,为确保人民群众生命财产安全作出贡献。

曾培炎要求各级政府及国土资源部门要为青年人才脱颖而出创造条件,从政治、思想、工作和生活上关心他们,帮助解决他们遇到的实际困难,营造鼓励人才干事业、支持人才干成事业、帮助人才干好事业的环境。深化地质教育教学改革,培养更多的优秀地质人才。充分发挥广大青年地质工作者的积极性、主动性、创造性,推动我国从地质大国走向地质强国。

黄汲清青年地质科技奖是我国地质学界专门为青年地质工作者设置的奖项,经过严格评选,韩润生等 15 人获奖。其中,野外地质工作者奖 8 名,地质科技研究者奖 5 名,教师奖 2 名。

万方数据