

浅谈提高深埋管槽雨水管对接一次合格率

李 鹏

中国铁路设计集团有限公司 天津 300142

摘 要: 深埋管道安装一次合格率低将会造成返工,严重影响新建雨水管网的投入使用。同时明开槽雨水管网施工进度是影响施工工期的关键因素,明开槽雨水管网施工过程中由于质量原因导致的返工将会造成施工工期延误和施工成本增加。发现施工中存在承插式混凝土雨水管前后无法合格对接,进行抽样检查后,发现一次对接合格率只有85%,因此需要提高雨水管对接合格率改变工程现状。

关键词: 深埋管道;雨水管网;施工工期;施工成本;合格率;

天津市津南区小站镇工业园区雨污水分流改造工程设计施工总承包工程位于天津市津南区小站镇工业园区。雨水管网铺设长度8884m,铺设范围在荣盛路及工业区一号路至工业区六号路,管槽深度4.4m~6.7m,对接管口约2786个。明开挖敷设雨水管线占新建雨水管长度74.97%,因此明开槽过程中雨水管对接合格率对工期和成本有着极大的影响。

一、现状合格率调查

(一)雨水管道一次对接合格率

为了更清楚地了解施工现场的问题,项目对各个施工区域的雨水管对接合格进行调查,通过对现场施工的混凝土雨水管一次对接合格率的调查结果进行总结,按照施工部位和管径的不同进行归类,发现一号路合格率86.67%,二号路合格率93.33%,四号路合格率80%,荣盛路合格率80%。总体合计合格率只有85%。

(二)分类统计

通过对造成不合格的主要因素进行了归纳总结,并对影响对接合格率的主要因素进行了分析,做出了统计表。

表1 问题分类统计表

编号	存在问题	频数	频率	累计频率
1	接口处缝隙	16	46%	46%
2	接口处破坏	11	31%	78%
3	轴线偏离	3	8%	87%
4	密封圈损坏	3	8%	95%
5	其它	2	5%	100%
总 计		35	100%	

从统计表可以看出接口处缝隙、接口处破坏等问题是造成雨水对接管不合格的主要因素,解决了这些问题就能较好地提高对接合格率。

二、提高合格率目标设定

由于对明开槽雨水管埋设过程中雨水管网一次对接合格率不满意,认为现有合格率无法满足管道正常使用的要求,因此提出切实可行的方法保证雨水管网对接合格率满足90%以上的要求,提

高管网对接合格率以便于缩短施工工期,能确切保证雨水管网在来年雨季能够投入生产使用。

同时为了能够节约成本、控制进度,响应相关要求,本次考虑提高混凝土雨水管对接一次合格率达到92%。同时根据以往经验,如果能解决主要问题的百分之八十五,合格率能够达到92.46%

二、雨水管对接合格率低主要因素的确定

(一)原因分析

小站镇雨污分流改造工程通过现场调查及查阅相关资料,以及通过现场调查收集数据、整理分析,从人员、机械、材料、方法、环境、测量等六个方面进行探讨,得到以下几种原因,并整理汇成相关因果分析图。

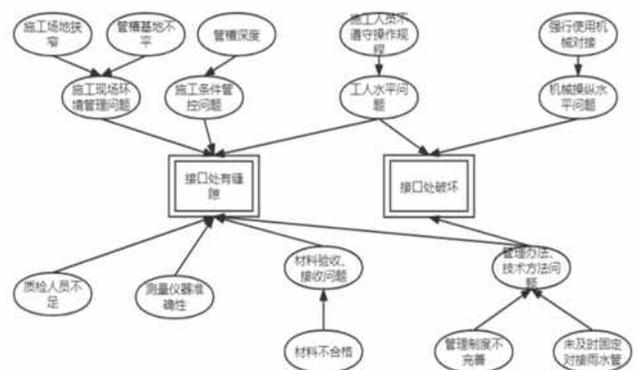


图1 雨水管对接合格率低因果分析图

(二)主要因素的确定

通过对人员、机械、材料、方法、环境、测量等六个方面因采用调查分析及试验,明确了主要因素如下:

表2 主要因素统计表

编号	原因类别	末端原因	确认内容
1	环境	施工场地狭窄	施工环境是否满足施工
2		管槽基底不平	检查管道基础平整度
3		管槽深度	管槽深度造成影响
4		施工人员技术水平差	施工人员的施工技术水平

5	机器	强行使用机械对接	检查强行对接对管道的影响
6	测量	质检人员不足	现场施工是否存在人员不足
7		测量设备	对测量仪器进行检测、对测量人员进行考核
8	材料	材料不合格	材料是否检验合格
9	方法	管理制度不完善	检查相关制度完善性
10		未及时固定对接管道	检查为固定对接后的管道

(1) 施工场地狭窄

经过研究分析,我们决定将施工宽度在 8m 以下的区域称为施工场地狭窄,8m 以上的区域称为施工场地正常,对收集的数据进行整理归纳,发现狭窄施工环境的合格率为 88%,正常施工环境的合格率为 90%,在正常施工环境和狭窄的施工环境下两个合格数量相差不大,因此判断施工场地环境对于管道对接合格率差距不大。

结论:非主要因素。

(2) 管槽基底不平

合格数量中 1 公分以下高差在合格数量中占比 80%,3 公分以上高差为零,在不合格数量中高差相比于合格的数量来说也是增加的,另外不合格数量中主要因素占比也达到 70%,管道对接不合格率随着管道基础高差增大,合格率降低,到了一定高差不可能存在合格现象,因此管道基础对合格率影响较大。

结论:主要因素。

(3) 管槽深度

在本工程明开槽段雨水管网施工中,管道安装开槽深度最深为 6.47m,按照管槽深度的不同,将所有明开槽管道安装施工分为三类,分别为:一般深度(深度 3m 及以下)、中等深度(深度 3~5m),较大深度(5m 及以上),经过对施工现场进行测量和数据收集后,发现管槽一般深度合格率 100%,管槽中等深度合格率 90%,管槽较大深度合格率 90%,在本工程明开槽段雨水管网施工中,一般深度和中等深度(即管槽深度 5m 以下)沟槽边坡采用放坡工艺处理,较大深度(即管槽深度 5m 以上)沟槽则是先打桩,再开挖,施工难度大大增加,结合收集到的数据分析可以看出,较大深度管槽中管道接口合格率明显低于一般深度和中等深度,中等深度管道接口合格率有明显低于一般深度,因此,管槽深度对合格率影响较大。

结论:主要因素。

(4) 施工人员技术水平差

通过实际统计发现,对操作规程掌握程度不一样、在实际操作过程中是否完全遵守操作规程的人员对于主要不合格率的占比影响不大,因此施工人员不遵守操作规程对于合格率的相关性不大。

结论:非主要因素。

(5) 机械强行对接

通过数据分析论证机械强行对接对于管网合格率的影响。在收

集的数据中,发现因为机械强行对接造成不合格的比例只有 11.76%,所以认为机械强行对接对合格率的影响不大。

结论:非主要因素。

(6) 质检人员

确认现场管道监督人员数量,和作业段是否有人监督,根据研究发现,每个施工部位的劳务施工队伍中,均安排有专职质检人员,加上监理单位和我方项目部的施工管理人员,因此不存在因质检人员不足造成雨水管道对接合格率不足。

结论:非主要因素。

(7) 测量误差

一方面对现场的所有的测量仪器检查。另一方面对测量人员进行考核看测量能力是否满足要求。技术人员对现场的全站仪、水准仪、钢尺等全部仪器进行了检测,对现场测量人员进行了技术考核,仪器检测结果和测量人员考核结果不存在不合格现象,现场测量人员技术能力也符合要求,因此培训不到位和雨水管对接相关度不大。

结论:非主要因素。

(8) 材料尺寸偏差

通过查询各个已经进场的管道合格资料和现场检测记录,也对现场管道的外观尺寸进行了查看,并对检查数据进行归纳,管道材料的力学性能和尺寸偏差进行了统计归纳,通过归纳的数据发现,检查和查看各个管径混凝土与雨水管道材料相关力学性能和外观尺寸都符合要求,没有出现材料尺寸和力学性能的问题,因此与合格率的关联度不大。

结论:非主要因素。

(9) 管理制度不完善

完善项目各项管理制度,实施施工的质量的奖惩制度,对甲、乙、丙三个施工队伍在没有进行管理制度完善前后的质量合格率进行统计,发现甲施工队伍由原 85%的合格率提升为 95%,乙施工队伍由原 85%的合格率提升为 90%,丙施工队伍由原 85%的合格率提升为 95%,可以看出甲、乙、丙三个施工在完善制度及制度实施前后合格率的变化。在制度完善并实施后,合格数量与合格率都有显著提升,所以说管理制度完善及实施与合格率的相关性较大。

结论:主要因素。

(10) 未及时固定对接管

调查一次对接合格的雨水管道和不合格的雨水管道的对接后是否立即对雨水管道进行固定回填,调查数据发现一次合格和不合格对接管道连接,对管道对接后进行立即固定回填的比例相差不大,可以认为雨水管道对接后立即进行固定进行回填对合格率影响不大。

结论:非主要因素。

三、制定对策

根据造成管道对接不合格主要因素,从有效性、经济性、可靠性等方面讨论提出了解决方案以提高管网对接的合格率。

表3 对策表

编号	要因	对策	目标	措施
1	管道基地不平	配备足够检测人员、建立相应的数据记录档案	所有管道高差均在1公分以下	每个施工班组配备至少一名质检员；增加检查记录
2	管槽深度	增加施工人员、辅助机械操作人员下管、安装	增加中等深度管道安装合格率达到95%、较大深度管道安装合格率达到90%	每个较大深度管槽施工部位增加至少一名施工人员辅助下管
3	施工水平差	提高施工水平	施工水平能力提高	1、建立模范施工小组2、向模范小组进行学习并派专人进行指导
4	管理制度不完善	完善管理制度提高管理力度	完善制度并且能够落实到人	建立明确的施工人员奖惩制度；建立项目人员考核制度

对策一：配备足够检测人员、建立相应的数据记录档案，要求每个施工队伍能够建立自己的自检人员，并建立以我方单位自检人员为首的自检队伍，并且记录每个施工段管网基础数据，每天上交记录并要求1公分以下高差达到100%，杜绝1公分以上高差。

实施效果：通过以上的措施，管道基础不平的现象消失，管道基础平整度满足要求。

对策二：增加施工人员，协助机械操作人员和管槽内管道安装人员进行沟通，能够有效降低管道安装失误率。

实施效果：以较大深度管槽管道安装为例，分别统计增加施工人员前和增加施工人员后，取得较好的效果。

对策三：提高施工水平，根据评测将施工队伍的施工水平进行分档，建立培养出一支施工样板组，带领其它施工队伍进行施工参观，并定期对施工队伍技术进行总结讨论，现场施工队伍进行交流学习，并对施工水平低的队伍进行重点培训，指出之前一些施工技术上的错误例如：用承口去对接插口的不科学的施工方法。

实施效果：措施实施后，各个施工队伍的施工水平有着显著提高，能够按照合理的施工工艺进行施工，同时技术讨论会能够让施工队伍知道自己施工哪里不足之处，并且能够从别的施工队进行学习提高自身队伍施工水平。

对策四：完善管理制度并提高管理力度，组织完善了施工质量奖惩制度，对项目员工做出了要求，要求项目员工能够保证做到能够把制度执行下去并把执行力度与绩效考核绑在一起，并对项目部和施工人员进行了相关制度讲解交底，提高全体施工人员质量意识。加强现场检验，严格执行自检、互检、交接检。每周对施工队施工内容进行两次检查，发现问题要求施工队伍及时整改。二次发现同一情况，立即对相关人员和施工队伍进行处罚。

实施效果：管理制度及奖惩制度已完善，对于施工队伍的施工质量处罚及奖赏项目员工能够有标准可依，施工队伍对相关制度也进行了详细了解，能够按要求施工。

四、实际应用效果

经过技术人员分析发现雨水管对接质量的主要问题及针对具体原因，制定相应措施。在后期的检查阶段，对雨水管对接质量进行了一系列的检查，发现雨水管对接合格率有了较大的提升，对本项目的工期和成本节约提供技术支持，具体检查归纳数据如下表：

表4 雨水管对接数据表

管径	实测数量	合格量	不合格量	合格率	平均合格率
DN600	40	38	2	95%	93.33%
DN800	40	38	2	95%	
DN1000	40	36	4	90%	
DN1200	40	38	2	95%	
DN1600	40	38	2	95%	
DN1800	40	36	4	90%	

从表格中看出共检测240个点，不合格数量16，合格率按照比重达到93.33%，达到目标设定，对策实施后，混凝土雨水管对接主要问题发生的概率降低，主要缺陷已经大幅度降低。同时早期发现问题并进行改进，将会节省大量时间，施工时间能够减少了8266.7分钟，施工时间减少，同时意味着经济成本效益的提高。

五、结语

在现场施工中遇到问题，从实际出发，全面的考虑、分析问题的来源，并在分析过程中提高了施工技术人员的逻辑思维能力和判断问题的能力，通过措施实施提高解决问题能力，本次研究不仅提高了对同类工程的认识，而且降低了生产成本，节约了工期，创造了经济效益，使整个明开槽段雨水管网在雨季来临投入使用，也为同类工程的建设提供了借鉴意义。

参考文献：

- [1]王鹏飞. 影响压力钢管对接焊缝质量因素分析[J].中国水利, 2020, (18).
 - [2]杨井保. 压力钢管焊接常见缺陷成因分析与预防措施[J].中国水利, 2020, (4).
 - [3]吉双. 水电站压力钢管安装及焊接技术分析[J].城市建设理论研究(电子版). 2013, (33).
 - [4]李玲. 污水管道纳入综合管廊设计要点探讨[J].中国给水排水. 2017, (8).
- 作者简介：李鹏（1982—），男，天津人，中国铁路集团有限公司，高级工程师，主要从事工程地质勘察及施工图审核工作。
基金项目：中国铁设铁三院公司科技开发课题（TSY2023RD02）。
作者简介：李鹏（1982—），男，2008年毕业于长安大学构造地质学专业，理学硕士，高级工程师，E-mail: 86148595@qq.com。