

高压燃气管道穿越城市快速路的施工新技术及监理方案研究

唐志华

四川省城市建设工程监理有限公司 四川成都 610000

DOI号:10.18686/bd.v1i4.339

[摘要] 随着经济社会和城市交通的高度发展,传统方法进行高压燃气管道穿越城市快速路施工日益困难。采用人工微型隧道穿越新技术施工方案和科学、严谨的监理方案并严格实施,能有效确保项目的质量、安全、进度和投资控制目标顺利实现,对同类项目的实施提供重要的参考和借鉴价值。

[关键词] 高压燃气管道;穿越;城市快速路;施工新技术;监理方案

引言

随着城市规模快速扩张和人民生活水平的日益提高,城市快速路下面需要敷设诸多管道设施。穿越城市快速路施工,因道路交通不能中断,不能大开挖施工,道路两侧地下空间有限,且地下管线复杂,常规施工方案难以实现。作者从事市政管道设施现场监理工作多年,以某市的高压燃气管道穿越城市快速路的成功案例,对自己履行项目总监理工程师过程中主导采用的人工微型隧道施工套管新技术及监理方案研究成果及实施效果进行分析,以期对同类项目的实施具有一定借鉴和推广意义。

1、项目背景

某市绕城高速路天然气高压输储气管道工程,为某市主要输储气管线,沿绕城高速外侧敷设,总管道长约90KM,管径为D1016×19.5,设计压力4.0MPa。本次单体穿越位于绕城高速公路外侧与某快速通道交叉处,穿越段长为115米。

1.1.地质情况

本快速通道燃气隧道施工地层概况:穿越段地质类别为三类地区,表层为耕(表)土与人工填土,厚度为0.4~2.4m,其下为粘土,埋深0.4~2.4m,再其下为泥岩层,埋深0.6~8.2m。本工程顶板埋深为5.5m。

1.2.水文情况

管道区内地下水埋深为1.0~1.2m,属于上层滞水类型。其主要补给来源为大气降水、河水及区域地下水,通过地下径流、蒸发等方式排泄。遇砂、卵石层含水量大且具较强渗透性。

1.3.本工程的特点与难点

1.3.1 管径大、埋深较深。管径大、埋设较深、地下水丰富是本工程的主要特点及难点。

1.3.2 穿越多个管网及快速路。本穿越段共交叉穿越3处地下管线:DN325输油管道、燃气管道、200v直埋电力电缆管,从已建管道下方穿越,穿越某快速通道时,管顶离路面3.5米,均成功穿越。

2、施工新技术研究

本工程工期较短,施工任务重,施工难度较大。为了确保施工质量及安全,在施工方案优化阶段,我监理单位与设计单位明确了施工过程中必须采用超前小导管支护及初期支护的施工措施,并获得专家的认可。

根据《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006)及本项目的具体情况,经过多方案优化,确定采用人工微型隧道法穿越,先施工套管(暗挖隧道法施工),后穿越燃气管道的施工方法。套管设计为直墙圆拱形人工微隧(内径2m),采用超前小导管支护+钢架+钢筋网支护+喷射砼+现浇钢筋砼。初支喷射厚度为0.2m,复合衬砌采用现浇钢筋砼厚度0.2m,本隧道穿越设计管底埋深7.7m,底标高为497.5m,穿越地层为泥岩层。本穿越段共穿越3处地下管线。

在施工过程中,遵照“管超前、短开挖、严注浆、强支护、早封闭、勤测量”的施工原则,以保证质量。

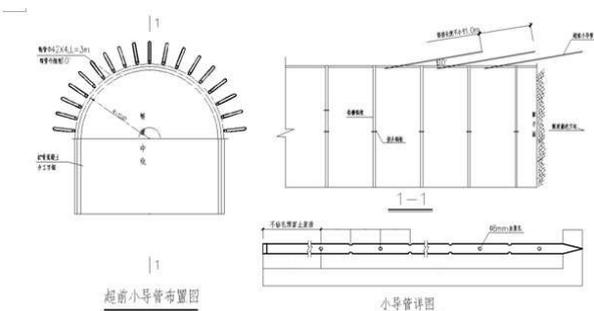
2.1.超前小导管超前支护

2.1.1 鉴于本工程地质情况复杂,若对松散的卵石层进行开挖易发生塌方事故,塌方引起的直接后果是地面沉降,危及行人和交通安全,引起地下管线的破坏,造成原管线的破坏渗漏,从而造成更大的事故,影响周边建筑的安全,带来恶劣影响。故利用小导管来形成对已开挖洞段前方围岩的预支护和注浆改善前方岩层是必要的手段和措施。

本工程采用暗挖工艺,首先对围岩前方使用超前小导管注浆,对前方的围岩进行改善。再沿轴线方向掘进,使其形成一个自然垮塌的斜面,架设预制好的半圆形12号工字钢架支护。同时喷射厚度为200mm的C20混凝土,使其形成一个半圆形的支撑,防止卵石垮塌下沉。然后再次向前掘进0.5米(可根据围岩情况调整掘进进尺和拱架间距),继续安装工字钢架支护,同时安装上一榀钢架(剩余的半圆)并喷射底部混凝土。贯通后现浇混凝土。

工序即为:监控测量→超前小导管注浆→开挖土方→立格栅钢架、挂网片、焊接连接筋→喷射混凝土→二衬施工→壁后注浆。

本工程小导管布置详见下图:小导管施工完成后应注浆对掘进断面进行加固,加固范围为开挖外廓 1.5m 范围,每 2m 一循环,预留 1m 安全岩盘。

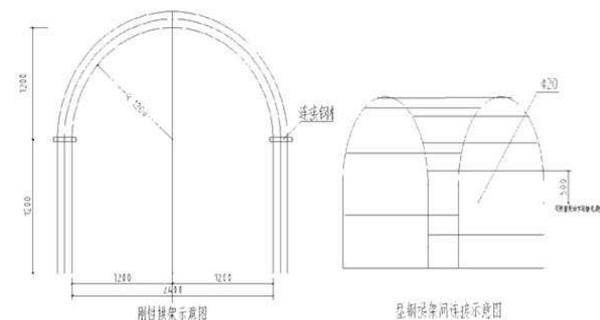


2.1.2 注浆。本工程使用的单液注浆:水泥浆水灰比为 1.5:1、1:1、0.8:1 三个等级,水泥浆由稀到浓逐级变换,即先注稀浆,然后逐级变浓至 0.8:1 为止。为注浆后尽快开挖,选用早强水泥,并掺加减水剂。注浆过程中注意观察异常现象,如压力突然升高,可能发生了堵管,应停机检查。

2.2. 初期支护

2.2.1 初期支护措施。洞身开挖 0.5-1m,即进行初期支护。架设钢拱架,采用 12 号工字钢、榫间距 0.5m,拱架间采用 20 钢筋连接;铺设直径 10 钢筋网,间距 0.1*0.1m;喷射 C20 砼。

2.2.2 网构钢架的施工。按照设计断面要求冷弯预制 112 工字钢架,钢架分为上下两个半圆,中间用连接钢板进行连接,施工详见下图。上部开挖完成后,立即安装网构钢架,焊纵向连接筋。安装前应将钢格栅下虚渣及其他杂物清理干净,每一榀拱架的底脚要支垫牢固。间距 50 cm。纵向连接筋为 $\Phi 20$,内外环两层,接头采用单面搭接焊,焊缝长度不少于 10d。钢筋网为 $\Phi 10$,100×100mm,内外环两层环向满铺,接头搭接长度不少于一个网孔。钢架与岩面间的空隙必须用喷射混凝土填塞密实,以免钢架出现点支撑,受力不均。



2.2.3 喷射砼施工。喷射混凝土前应做好下列准备工作:检查隧道开挖断面尺寸,清除松动的浮石、土块和杂物,清除基脚下的堆积物;埋设控制喷射混凝土厚度的标志;作业区应有足够的通风、照明装置;做好排、降水,地层如有积、渗水,首先做好疏干。喷射混凝土材料应符合下列要求:水泥宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥;细骨料应采用

中砂或粗砂,细度模数宜大于 2.5,含水率宜控制在 5%~7%,当采用防粘料的喷射机时,砂的含水率宜为 7%~10%。粗骨料应采用卵石,粒径不宜大于 16mm。喷射混凝土用的骨料及配料级配宜控制在规范范围内。喷射混凝土应掺速凝剂,当使用碱性速凝剂时,不得使用含有活性二氧化硅的石料,且混凝土的总含碱量应小于 3kg/m³,速凝剂掺加时间不宜过早,应在喷射时随上料随掺加。速凝剂质量应合格。速凝剂使用前应做与水泥的相溶性试验、水泥净浆凝结效果试验,初凝时间不应大于 5min,终凝时间不应大于 10min;喷射砼施工:喷射砼前应注意将施工缝用水或风冲净残留土,喷射口至喷射面距离以 0.8~1.2m 为宜,喷嘴应避免钢筋密集点,以免产生密积,对悬挂在钢筋上的混凝土结团应及时清除,保证喷射砼的密实。每次喷射砼厚度拱部 50~60mm,回弹率边墙不应大于 15%,拱部不应大于 25%。每层喷完后及时清理表面结构,使其平整度良好,禁止使用回弹料;喷射作业完成后,必须将喷射机和输料管的积料清除干净。喷射砼的配合比和水灰比。配合比为:水泥:中砂:石子=1:(2.0-2.5):(2.5-2.0);水灰比以 0.5:1:1:1 为宜。

3. 监理方案研究

根据《建设工程安全生产条例》,地下暗挖工程属于危险性较大的分部分项工程,在施工前组织了专家论证,监理单位根据经过论证的专项方案,编制了实施性专项监理实施细则,并制定了旁站方案。施工过程中,监理单位严格按旁站监理方案进行旁站。

该工程在施工前已征得公路、规划、环保等相关部门的同意并取得了相应手续。管道与周围构筑物及地下管线的安全距离,必须符合《城镇燃气设计规范》的要求。

施工单位具备该级别压力管道的施工资质,在施工前对微隧道专业分包单位的资质及人员进行严格检查,专业分包单位的资质符及业绩符合要求,特种作业人员资格符合要求,特种设备也经过了相关各方的检查验收合格后才投入使用。

施工现场安全防护:在工作井及接收井四周设置了封闭式安全护栏,防止无关人员进入,并设置了明显的警示标志标语;因不能中断交通,在施工路段,设置了警示标语,要求通过的车辆减速慢行,且不允许载重货车通行。沟下作业时,管沟上方安排了专职人员协助,施工工地安排有昼夜巡视安全员,防止意外发生。

施工过程中安全措施:(1)井开挖过程中,经常检测井内有无毒害气体和缺氧现象,尤其是上班前必须检查有害气,确保安全后工人才下井作业。(2)坚持井下作业排水送风先行,施工中应不断向孔内输送足够的空气,必要时,抽、送同时进行。(3)工作人员上下井使用设置于井内的钢爬梯,并佩戴安全帽。(4)井口设置围栏,井口外侧设置环形明沟截水。(5)井下施工照明采用矿灯照明。供电给井下用电设备的线路装有漏电保护装置。(6)井下通讯联络要

畅通,施工时井口有人。井下的工作人员必须经常注意观察,检查井下是否存在塌方、涌水和流砂现象以及空气和水的污染情况。

4、实施效果分析

本次高压燃气管道穿越城市快速路,采用人工微隧道施工套管,后穿越燃气管道的施工方案,规避了常规施工方案的诸多风险,不影响正常交通秩序,路面沉降在规范允许范围,安全高效,成功穿越多条在役管线,按照业主单位核准的工期和造价范围内,优质、安全的完成了施工和监理工作任务。

5、结束语

随着经济社会的高速发展和改革开放的不断深入,建设工程监理行业面临新的机遇和挑战。作者经业主单位的授权,以项目总监身份在本项目的设计会审、施工新技术方案的研究阶段就提前深度参与,充分发挥监理单位的技术

优势、专业水平和综合能力,为业主单位提供超前的监理咨询服务,全面掌握项目情况,为后续监理实施方案的制定提供有利条件,优质、高效、安全地推动了项目顺利实施。

作者通过本项目的积极实践,从施工新技术开发、监理新方案研究和监理行业咨询服务的深化改革和科学发展提供了有益借鉴和重要启迪。

参考文献

[1]李昊明,王晓安,陈瑶.燃气管线穿越公路涉路工程质量和安全技术评价研究.价值工程.2016.

[2]《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008).

[3]《油气输送管道穿越工程施工规范》(GB50424-2007).

[4]中国建设监理协会.建设工程监理规范(GB/T5039-2013)应用指南.中国建筑工业出版社.2013.