

富水岩基地段排水管线工程施工技术与组织

张越

中交一航局第五工程有限公司

摘要:重点研究某兼具市政排水功能的公路项目排水管线工程施工关键技术、特殊地段施工要点,以及在公路路基施工与市政排水管道交叉施工中,利用高效的组织协调与施工管理手段,将质量控制机制和管理工作密切联系起来,通过科学合理的做好施工前期规划,健全和完善项目的管理体系,旨在降低机械设备及管理投入,避免返工、减少或消除交叉等因素影响,达到降本增效目的。

关键词:公路;市政排水;岩基;技术要点;施工组织

一、引言

结合我国当前城镇化迅速发展的现状来看,未来几年中西部地区的城镇道路有许多是在城郊区域新建,按照公路标准且预先施工规划的雨污水管线,这样来看,研究这种兼具市政排水功能的公路项目的施工技术与组织管理具有相当重要的意义。本文依托于某市路网改造项目,从特点分析、关键技术、施工组织与管理等方面入手,形成一套较为完整的研究资料,以便其他类似工程参考。

二、管线施工组织特点、难点与原则

(一) 特点与难点

1. 共性特点与难点

具有线性工程的普遍特点:施工战线长,穿越干扰物及交叉工程多,因各种因素难以形成连续贯通线路,对施工期排水的作业小。

施工进度受地质条件影响大,基坑内施工安全风险大。

管材连接、管井连接处封堵至关重要,且难以把控。

管道回填料与压实度是施工关键控制点,措施不当易造成差异沉降导致路面出现反射裂缝。

2. 依托工程个性特点与难点

排水系统沿道路下方施工,地下水位较高,基坑较深,受雨天影响大,而当地雨季时间较长(4-9月份),且降雨量大,排水管线几乎都要在雨季施工,在这样复杂的施工条件下,如何实现项目施工进度的合理安排、确保工程项目的施工质量与施工进度都是一件比较困难的事情。

管线施工受征拆影响较大,主管线沿长度方向被切割为23小段,且与路基、涵洞施工交叉明显,工作面不连续,资源组织难度大。

工程三分之一长度的管线处于岩层浅埋区域,基槽平均深4~6m,石方开挖量大,且周边存在居民房屋、工厂及大型变电站。

依托工程所在地区属岩溶区域,地下溶洞多且水系发达,易出现泉眼,局部地区易出现塌陷,安全风险较大。岩土交接面高差大,管线地基复性刚柔相接。

(二) 组织原则

以依托工程为例,分析组织原则。根据工程及自然特点,本工程为线性工程,五个区段分别进行施工。总体按照“先深后浅、立体交叉”的施工原则,先施工主管线,然后施工雨水口支管等管线。将结合现场安装条件及运输周期,合理安排材料进场,避免大量管材堆放现场,造成施工用地紧张,运入施工现场的管道及构件沿线摆放,由运输造成的构件变形,在施工现场均要加以矫正。同时按照结构件性质的不同特性进行科学、合理分类,最后再进行复查或者抽检。

三、施工方法

(一) 施工准备

制定管线开工点计划,提前规划并实施临时便道,尽量确保便道将所有开工点连同。便道宽度要考虑管材卸车、安装工程中起重设备的驻位宽度,可采用间隔设置错车台或施工平台的方法。

管材储备及确定回填料:

1. 根据施工进度计划和段落管道型号规格,在开工前适量储备相应管材,有条件的情况下尽量将管材按照设计型号编号,并沿线储备在基坑周边,避免管材二次倒运发生额外成本且对管材造成破坏。注意存放时确保材料储备距离基坑坡顶线不小于3m。

2. 根据设计文件及规范要求,提前考察回填料供应源,取样进行室内试验,确保材料颗粒分析、含泥量、级配等条件满足设计要求。确定材料后要及时进行备料,具体备料方式可参考管线备料,以分批、分段、适量为原则。

3. 合理安排相关的工作人员对图纸进行认真查看与分析,充分了解施工的具体实际情况和施工要领以及各项施工技术指标、施工规范、施工工艺等,认真做好工程项目图纸的会审工作,同时在BIM工程软件的帮助下将可能出现的“错、漏、碰、缺、差”以及相互矛盾和不合理的现象预先得以解决。开工前进行技术要领交底,使每个人做到工艺清楚,方法明确,技术质量要求明确。

4. 在工程项目施工准备的过程中必须对各种施工材料、检测设备和计量设备等所用到的施工材料和器械进行质量的检定与校准,同时必须确保检测单位具备合格的资质条件。

5. 工程项目施工中所用到的各种临时的水准点、桩基等,必须复核以后才能够使用,同时还要在施工的过程中经常进行校核。

6. 对既有管道、构(建)筑物与拟建工程衔接的平面位置和高程,开工前必须校测。

(二) 测量放线

施工前测量人员使用GPS定出检查井、雨水口中心坐标及管道轴线的位置。由检查井中心位置引出井开挖四周边界线,由管道轴线引出沟槽开挖控制边线。

(三) 沟槽开挖

根据测量的白灰线对井坑、沟槽进行开挖。然后再使用反铲进行挖掘。开挖时应在设计坑底、槽底高程以上保留200mm余量,防止超挖,余量用人工清挖。对于机械难以行驶到的部位可采用人工开挖的方式。

(四) 放坡开挖

开挖的深度通常控制在三米以内,沟槽直接进行放坡处理,根据公路排水工程项目地质报告、管道实际安装条件及相关规范要求等,计划开挖边坡坡度系数采用1.0,如部分位置地质条件差,将实时调整,确保边坡稳定。

(五) 分层开挖

挖深在3m-5m以内,每层深度不大于2m,留台不小于0.8m。

(六) 土方堆放

将开挖过程中出现的不符合回填条件和要求的土石方使用自卸车运至指定的堆放场地。满足回填条件的土石方堆放在管沟的一侧,留待回填使用。堆土的高度通常控制在一米半以内,距沟槽通常不能够小于三米。

(七) 沟槽内排水及防护措施

沟槽开挖过程中,两侧设置排水明沟,坡度按照管道坡度设置,每段沟槽最低处设置集水坑使用1台4寸水泵排水,其他位

置每15m设置1台2寸水泵,排放至就近的临时排水沟、沟渠或江河。

进行开挖施工的时候,需要在基坑的周围设宽度和高度各为30厘米的挡水堰,用以防止地面的水会灌入基坑,基坑内设置集水井,并且要配足用以抽水的水泵,以有效防止被水浸泡。随时注意天气情况,并备足塑料布,在下雨前覆盖在坑壁四周,防止雨水冲刷坑壁。

沟槽开挖过程中在沟槽四周摆放隔离墩等隔离装置,每3m布置一处,防撞墩之间用红白相间链条连接。沟槽周围悬挂“施工重地、禁止靠近”、“基坑危险,无关人员禁止靠近”等警示牌。夜间施工时,要备足照明装置,安排专人对基坑周围情况进行巡视,防止无关人员靠近。防撞墩等隔离装置应该有夜间反光功能。

四、岩基地段关键施工技术

(一) 地质条件

1. 淤泥、淤泥质黏土及软塑状粉质黏土(Q_4^{al+pl})灰色,褐灰-灰黄色,流-软塑状,含有机质,有异味,主要分布于沿线鱼塘和稻田内沼泽相软土。厚度0.4m~1.2m。

2. 粉质黏土(Q_4^{al})棕黄、黄褐色,可塑为主,主要属于次生红黏土,含少量细砾,广泛于平原地带。厚度0.5m~2.8m

3. 中风化灰岩、白质灰岩(D_2^d)青灰色、灰白色,微晶质结构,中厚层状构造,节理裂隙较发育,岩质坚硬,锤击难碎。灰岩、白质灰岩分布较广泛,单轴饱和抗压强度平均值一般45~77MPa。

(二) 关键技术与控制方法

1. 要通过试爆及时掌握现场岩溶区域不均匀介质及介质脆性,通过爆后效果及时调整相关参数,要做到预裂效果达到预期。

2. 在周边眼施工时,预裂炮孔只有向上的临空面,为控制爆破振动影响及飞石距离,浅孔爆破(辅助眼)对毗邻裂缝的炮孔采取缓冲爆破,适当减小炸药单耗及钻孔排距。

3. 为克服岩石的夹制作用,达到预期的破碎效果,应对沟槽中间炮孔(掏槽眼)适量增加炸药单耗,合理选择起爆顺序及微差起爆最大一段的炸药量。

4. 由于爆区岩溶发育,大部分顶面岩石为孤石,且地下水稳较高,非均匀岩体、软塑状黏土及地下水会对爆炸能量产生吸收和反射,相邻孔间爆炸冲击波的作用一般难以形成足够强度的叠加应力场,爆炸生成的砌体泄入软塑介质中,造成爆破作用甚微。应选用防水乳化炸药,并控制孔网参数不易过大,在爆破设计的基础上根据实际地质情况进行适当调整。

5. 做好现场警戒,起爆作业时必须保证安全警戒距离200m,装药时应在警戒区边界设置明显标识并派出岗哨,爆破警戒范围危险区边界,应设有明显标识,并派出岗哨。执行警戒任务的人员,应按指令到达指定地点并坚守工作岗位。

6. 做好监测监控。一般分为爆前调查观测和爆后监测,抱歉调查观测是对爆区周围的保护对象进行大范围的查看,并有针对性地保护对象进行爆破前后对比观测,一般都采用对比检测法。通过爆破工程实施前后保护对象的表征变化程度进行爆破影响的判定依据。爆后监测内容一般包括被保护对象的质点振动监测、有害气体监测、冲击波及噪声测试、水击波、动水压力及涌浪监测等。

五、富水地段关键施工技术

(一) 地表水

在市政公路工程施工项目的排水功能方面通常采用截水沟和排水沟来进行地表水的排除。如果运用截水沟的方式来排除地表水,那么截水沟需要安排在基坑坡顶的边缘线最少五米的位置。开挖截水沟时候所外出来的土可以用来在截水沟与边坡的中间建造一个土台并对其进行夯实,土台的顶部需要构造成2%倾于所在

截水沟的一个横坡。截水沟的断面通常情况下构造成梯形,并且截水沟沟底的宽度和深度不能够少于半米。截水沟长度应以不超过500m进行划分,且要有可靠的出水口,实施前可以与设计图进行综合优化,最好做到永临结合。

(二) 地下水

当地下水丰富时,首先在施工组织上应减小一次开挖沟槽的长度,最好做到沟槽开挖工序与紧后工序的及时衔接,避免晾槽时间过长导致边坡失稳、地基软化造成承载力不足,对于开挖组织难度大,施工速度慢(如岩层开挖),必须保证连续开槽的情况,应按每隔30~50m用透水性差的黏土坝阻断沟槽内水流。对开挖完成的沟槽,要及时施作排水设施,边坡及时用抗老化的编织布进行覆盖并做好沙袋压载。

对于地下水量不是很多的情况,基底应修出双向横坡,坡度宜大于4%,沟底两侧可以采用沿管线方向开挖深度不小于0.5m的排水沟和深度不小于1m的集水坑,采用水泵明排。

对于地下水高、水量丰富的情况,应根据地质情况采用轻型井点降水、渗井和渗沟的方法。若通过地勘报告发现施工层下有不透水层且层厚较小、无承压水的情况,可采用渗井法排水。渗井的直径长度大约为半米,其深度要穿透下面的不透水层,并填充碎石,碎石要选用颗粒较大(3~5cm为宜),级配不良的材料。

井点降水的时候比较适合土层主要是黏性砂土层、砂层以及砂性黏土层等。在基坑的周围按照合适的间距进行井点管的放置,并且在井点管的下方放置滤水管并将其插入透水层。在井点管的上面利用软管和直径为150mm的集水总管的方式进行连接,集水总管的材料通常是钢制的或者是混凝土的。集水管中的水是通过真空吸水泵抽出来的,这样可以有效保证基底的干燥性。

渗沟通常情况下分为三种:填石式、管式和洞式。其中填石式的渗沟是最简单的一种,一般是采用梯形或者是矩形的方式,并且底部填充的深度必须在下部的不透水层。渗沟的中间和底部通常利用比较大的碎石进行填筑,顶部利用双层的土工材料来作为封顶,同时利用0.5米的黏土防水层来进行夯填。

(三) 泉眼

通常情况下针对承压比较大且埋深比较浅的泉眼来说都是采取利用片石的填充的方式或者是采取利用混凝土预制块进行扣压等方式来实现对泉眼的消能。另外,还可以利用加入隔离层的方式将承压泉眼里的水导入排水沟。对于流量不大且无压力的泉眼,在基坑底部的采用黏土压载封堵;在石质边坡上的小泉眼,经现场实践可用油锤对出水口进行锤击的方法,破坏泉眼涌水通道,使其封堵或流量减小。

六、结语

通过在初设审批前根据工程实际情况及特点,进行管线材料的优化,施工前研究全流程工艺以及特殊地段的关键施工技术,过程中加强管控利用高效的组织协调与施工管理手段,提高了施工质量,基本避免了返工、减少交叉干扰,起到了降本增效的目的。对于后续类似工程的施工有很重要的借鉴意义,同时为线性工程积累了宝贵的施工经验、储备了有能力的青年才干。

参考文献

- [1] 李彬峰,潘国斌.光面爆破和预裂爆破参数研究[J].爆破,1998(15-2):14-18,48.
- [2] 给排水管道工程施工及验收规范.GB 50268-2008,中国建筑工业出版社,2008年.
- [3] 耿有平,陈孝诚.浅谈城市道路管道沟槽回填压实的几点体会[J].2095-2104(2013).
- [4] 李继业,刘经强,张来旺.道路工程施工实用技术手册.化学工业出版社,2014.10.