浅谈双排小导管在浅埋暗挖施工过程中的应用

Discussion on the Application of Double Row Small Conduit in the Construction Process of Shallow Buried and Dark Excavation

李博

Bo Li

北京城建五维建设有限公司
中国·北京 100080
Beijing Urban Construction Wuwei Construction
Co.,Ltd.,
Beijing, 100080, China

【摘要】鉴于浅埋暗挖施工的自身特性,施工过程中需穿越市政道路、地下管线、地下构筑物、地面房屋等,施工对地层原本稳定状态的改变,必然使周边环境产生一定沉降,沉降过大时,会对工程施工安全及周边环境安全造成威胁。论文以北京城市副中心某综合管廊暗挖施工为例,结合此工程实际施工条件,浅谈双排小导管在浅埋暗挖施工过程中的应用。

【Abstract】In view of its characteristics of the shallow tunnel construction,the construction process must through the municipal roads,underground pipeline,underground structures,the ground buildings,the change of the construction of stratum had a stable state,must make the surrounding environment produces a certain settlement,settlement is too large, will be a threat to engineering construction safety and the safety of surrounding environment.This paper takes the underground excavation of a comprehensive pipe gallery in the deputy center of Beijing city as an example,and discusses the application of double row small pipes in the construction process of shallow buried and underground excavation based on the actual construction conditions of this project.

【关键词】浅埋暗挖;控制措施;双排小导管

【Keywords】shallow excavation; control measures; double row of small tubes

【DOI】10.36012/etr.v1i3.443

1 引言

浅埋暗挖法因其自身的施工特性,施工过程中需穿越市政道路、地下管线、地下构筑物、地面房屋等。隧道开挖从某种形式上讲就是破坏地层现有的稳定状态,即暗挖施工会对隧道掌子面周围地层进行扰动,周围地层结构在扰动之后经过内部转化形成新的稳定状态^[1]。这一过程将会对周围土体、地下管线、市政路面等造成一定的沉降。因此,浅埋暗挖施工过程中需采取一些措施,使沉降控制在一定范围内,保证工程本身及周边环境的安全。论文以北京城市副中心某综合管廊暗挖施工为背景,结合工程施工地层为含水砂层、上方管线及道路对沉降要求极高的实际情况,简述暗挖施工过程中双排小导管的应用及通过沉降控制达到的最终效果。

2 沉降控制的难点

2.1 有水作业难度大

北京城市副中心某综合管廊暗挖施工靠近运潮减河,工程所处位置地面以下 5m 处即进入地下水层,地下水位较高。本工程暗挖隧道埋深约 8.5m,工程施工处于地下水影响范围内。

2.2 隧道穿越地层为含水砂层

暗挖隧道所处地层基本为砂层,在饱和水情况下,粉细砂在荷载作用下变形速率加大,受变形控制的承载力较低。若加荷速率过快,会产生一定的空隙水压力,变形速率加快。粉细砂遇水即饱和,失去结构凝聚力,湿化崩解时间不到 1min。对于地下工程来说,地下土体的开挖改变了地下水的附存条件和渗透路径,导致局部水力梯度的改变,增大了向隧道临空面的渗流。因此,对含水砂层止水、加固是保证施工安全的关键。

2.3 隧道施工穿越城市主干道

本工程横穿城市主干道宋梁路,宋梁路为新修道路,路基尚未稳定,路面交通车流量大,若施工过程中造成土体松动沉降,沉降影响会传递至路面,造成路面开裂甚至塌陷。

2.4 隧道施工穿越大量地下管线

拟建隧道穿越大量的地下管线,管线距离隧道最近处仅2m,同时,包含燃气管线等敏感线路。施工过程中沉降控制处置不当必然造成周围土体不均匀沉降,地下管线断裂、沉降,使工程本身及周边环境面临威胁,因此,本工程对沉降控制极为严格。

3 沉降控制措施

3.1 拱顶增设双排小导管

北京城市副中心某综合管廊隧道上方分布有大量市政管线,最近处管线不足2m,同时包含燃气管线等敏感线路;下穿的城市主干道宋梁路为新修道路,地基尚未稳定,承压能力较差;含水砂层浆液流动方向无法掌控,并且注浆压力难以控制。以上环境使全断面注浆施工存在诸多影响因素,从而影响注浆效果,因此,采取在拱顶增设双排小导管的方式控制隧道拱顶沉降。

双排小导管长度2m,沿暗挖断面钢格栅中心线150°夹角范围打设,第一排水平夹角10°~15°,第二排水平夹角30°~45°,环向间距300mm同孔打设,管内注双液浆,如图1所示。

图1 隧道拱顶双排小导管纵断面图

第一排小导管,以传统超前小导管的形式,通过超前注浆对掌子面前方拱顶处土体进行超前加固,填充全断面注浆未覆盖区域,确保隧道开挖时拱顶土体的稳定。同时,通过小导管首尾搭接形成“梁效应”,像梁一样承载上覆围岩压力,以保证隧道进度开挖的安全和围岩的稳定^[2]。

第二排小导管,通过较大水平夹角扩大小导管注浆外扩范围,进一步填充全断面注浆效果的同时,避免因注浆范围太大导致松软地层土体整体塌落的现象发生。同时,较大的入射角度起到斜锚杆的作用来固结松散岩体,提高围岩的承载力,使之充分承受施工过程中的轴力影响^[3]。

3.2 及时进行背后注浆

因隧道开挖对土层结构原本稳定性的改变,致使隧道周

边土体出现程度不同的松散现象,特别是拱顶土体处于悬空状态,松散现象更为严重。因此,在隧道初衬成环后,及时进行背后注浆是控制沉降的重要环节。

施工过程中同步安装背后注浆管,注浆导管为 $\Phi 32 \times 2.75$ 焊接钢管,长度900mm,外露200mm,管头250mm范围内钻花孔 $\Phi 8$,环向间距起拱线以上为2m,边墙为3m,纵向间距为3m,且拱部应有一个注浆孔,注浆压力为0.3~0.5MPa,如图2所示。

图2 隧道初衬背后注浆示意图

距开挖面5m,并且初衬强度要达到设计强度的70%以上方可注浆。浆液由较低一端开始,向较高的一端逐根进行,注浆压力0.3~0.5MPa,在规定压力下,灌浆孔停止吸浆延续灌注5min即可结束,各段隧道初衬贯通后进行雷达扫描,对漏空不实处进行补浆充实。

初期支护背后填充注浆结束标准为:①单孔标准,注浆压力逐渐上升,流量逐渐减少,当注浆压力达到0.3MPa,稳定3min即可结束注浆;②全段结束标准,初衬支护表面无明显漏水点,隧道允许漏水量为0.12L/m·h。

4 结语

因浅埋暗挖施工需要在地下作业,施工过程中伴随着地层条件复杂、地下水影响大、地下障碍物多、周边建(构)筑物沉降要求高等不利因素,使施工充满未知与不确定。一旦处置不当很可能造成周围地层扰动、土体不均匀沉降,直接影响工程本身和周边环境的安全,造成严重的经济损失。北京城市副中心某综合管廊暗挖施工,结合工程自身情况,通过采取拱顶双排小导管,并配合及时背后注浆、加强施工监测等沉降控制措施,把施工沉降控制在允许范围内,保证了工程顺利完工。

参考文献

- [1]贺长俊.浅埋暗挖法隧道施工技术的发展[J].市政技术,2009(5):274-279.
- [2]张国亮,韩占波.双层小导管在浅埋暗挖隧道施工中的应用[J].铁道科学与工程学报,2006(2):66-69.
- [3]关宝树.隧道工程施工要点集[M].北京:人民交通出版社,2003.