

隧道超前支护大管棚中施工技术难点探讨

□ 钟荣深

[摘要] 为了新城区与老城区的交通衔接和顺畅以及保证现有道路正常通行，需要建设一条拱形隧道下穿现有道路。隧道为浅埋暗挖隧道，以大管棚作为超前支护。对隧道超前支护大管棚中施工技术难点和施工技术具体应用进行分析，就此提出作业平台搭建、钻孔及无缝管安装、洞口管棚施工、孔口封闭及注浆的工艺控制施工措施，保证隧道安全施工。

[关键词] 隧道；大管棚；施工技术难点

1 引言

管棚是隧道超前支护形式中极为常见的一种。隧道洞口部分一般存在围岩差、表层土浅埋现象，通常采用管棚支护以有效减少围岩体的沉降，有利隧道进洞。在隧道开挖轮廓线外打设超前支护大管棚，开挖过程中形成棚架体系，共同承载上部负荷，限制上部围岩变形，保证隧道开挖和已有设施的安全。所以，掌握管棚施工的技术难点，控制好管棚施工各项指标，是隧道得以安全施工的前期保证^[1]。

2 隧道超前支护大管棚中施工技术难点分析

一般情况下，对于隧道管棚结构采用无缝钢管，管内填充水泥浆液。对于地质条件差且浅埋隧道的项目，可加大无缝管直径，管内设钢筋笼及浆液填充以增强管棚刚度。但大管棚的人员、材料、机械上的配置都比较高，施工难度也较大^[2]。

2.1 人员方面配备不足，作业班组缺乏经验

通常而言，管棚打设的方法是先使用钻机，通过钻杆以及钻头部位打设比管棚管更大的孔洞，然后撤出钻杆以及钻头，再把管棚管送入已经打好的孔洞当中。但是有一些施工团队由于人员方面的配备不足，导致施工班组缺乏一定的施工实操经验，因此在比较松散或者软弱的地层上面打孔时不太容易成孔。当施工班组对此问题缺乏经验的时候，就会为了能够更好地施工而在安装无缝管时，不断地对成孔进行清孔，这种方式对地层造成较大的扰动，很容易导致日后事故的发生，尤其是对于一些含水的地层，如果不及时采取特殊的措施，很容易导致在管棚施工的过程当中出现水土流失，产生事故，所以提升工作人员的施工能力，增强工作团队的经验是非常重要的^[3]。

2.2 材料方面把控不严谨

如今，我国的交通事业发展非常迅速，隧道工程的

建设项目越来越多，在建设的时候很容易受到一些复杂地质的影响，包括地理参数、地下水和断层等因素，对开挖支护也提出了更高的要求。隧道超前支护大管棚由于无缝管自身厚度充足，通过水泥加固，并且结合高强度的钢筋，可以使隧道的拱部形成一个伞状的钢筋棚，其抗剪能力较强，能有效承载上半部分的土体的荷载，可以为隧道的安全施工提供更好的支撑。同时也能解决因隧道开发而导致的沉降或变形的问题，这对于比较软弱或浅埋的土体而言可以很好地完成施工，因此在工程中使用非常广泛。

由于大管棚超前施工的环节非常多，而且整体的施工工艺比较复杂，对现场的施工作业管理也提出更加严格的规范要求。但一些团队在这方面施工的过程当中缺乏相应的组织以及规范、标准，因而当材料和各方面细小的组织被运到施工场地的时候，缺少相应的工作人员对材料进行把控及逐个核查，所以在施工过程当中，很容易因材料的不合格而导致整体工程受到影响，最终酿成比较大的事故^[4]。

3 隧道超前支护大管棚中施工技术具体应用分析

3.1 工程简介

大管棚设置于厦门东孚北路项目东瑶隧道下穿海翔大道段，全长80m。隧道洞身及洞顶以上8m范围内，主要由路面结构层、素填土、淤泥混砂、粉质黏土、粗砂、砾卵石、残积土构成，洞顶及洞身围岩属V级~VI级，综合按VI级考虑，拱顶围岩极易坍塌、变形，处理不当会产生大坍塌，侧壁会失去稳定。结合地形、地质情况确定大管棚支护整段隧道，并通过注浆提高围岩自身承载能力，提高岩体对结构的弹性抗力，改善结构受力条件。下穿海翔大道两端分别施作大管棚，采用Φ159×8mm热轧无缝钢管，环向间距30cm，并在钢管内

[作者简介] 钟荣深，福建省闽西交通工程有限公司，工程师。

增设钢筋笼；接头采用长15cm的丝扣直接对口连接，为增强钢管的刚度，注浆完成后管内应以M30水泥砂浆填充^[5]。

3.2 工艺控制施工

3.2.1 作业平台搭设

钻机设备使用RCG300型钻机（功率155kW，最大扭矩达12000kN），该机型有利带动45m钻杆，且能有效穿过砂层等复杂地质。该机型重量大，扭矩大，需采用型钢搭设钻孔平台。先将场地硬化，钢构平台底座采用18#型钢，置放于硬化场地上，横、竖梁采用16#型钢，通过螺栓连接。平台高度达6m，设置剪力杆增加平台的整体性，并设上、中两道斜撑防止作业平台倾覆。本次管棚钻孔深度深、孔径大，地质情况产生的阻力大，搭设一个刚度强、稳固性好的作业平台是管棚顺利施工的前期保障。

3.2.2 钻孔及无缝管安装

在平台安装完毕之后就位钻机设备，需要使用全站仪挂线以及钻杆等进行结合，确保钻机的位置是足够的、准确的，且钻机、钻杆以及轴线和孔口的位置是一致的，并需要将钻机牢牢地固定在钻机平台上面。钻孔作业一般是按照从两侧开始，不断地自下而上进行间隔式的施工作业，首先进行奇数孔施工，然后再完成偶数孔的施工。完成一个钻孔之后，需要及时地使用管棚钻机顶进钢管。在钻孔的时候，如果出现了塌孔以及卡钻的情况，可及时补注水泥浆或膨润土浆液，起到润滑钻头支护孔壁的作用。在第一节钻杆内安装导向仪，该仪器能监测钻进过程中的水平角度，并使用三角楔块钻头用于纠偏钻孔角度，角度偏差数据来自第一节钻杆内的导向仪。同时记录钻孔过程的地质情况，以此作为地质资料指导后期的隧道洞身的开挖。在完成钻孔之后，需要使用钻机来对其进行反复地清扫，以便于清除孔内的一些浮渣，重点保证孔径以及孔深能够符合具体的施工需求，之后使用高压风从孔底一直向孔口进行吹扫，确保孔内干净^[6]。

3.2.3 洞口管棚施工

在本次工程当中，首先在施工之前在端头进行破桩与开孔，使用合金开孔，借助钻头完成破桩开孔，然后架设管棚机，通过已经开孔的洞口进行管棚施工。管棚的具体施工长度为108m，在一端完成施工，中间无任何搭界，断面在150°~180°的范围之内，施工的长度为每根108m，累计长度约为20000m，相邻孔间距为350mm，管棚在隧道离开挖线30m外的范围内进行环向布设，所用钢管为无缝钢管，壁厚为8mm，每节钢管的两端各加设一公一母丝扣，丝扣螺纹的长度为6cm。本工程设计在隧道开挖轮廓线外打设双排超前支护，大管棚在开发的时候会形成一个棚架体系，共同承载上部的负荷，限

制上半部分的变形，保证隧道的开挖和已有设施的安全。在管棚施工的过程当中，对方向也须进行控制，施工时用管棚代替钻杆。用最前端加装导向钻头，后续管棚在施工时使用丝扣连接，采取水平定向的钻机一次打入土体，在钻进的时候依据导向钻头的定位，再利用传感器的信号对钻进的角度进行调节，才能够让管棚按照设计轨迹钻入。

3.2.4 孔口封闭及注浆

在管棚安装完毕之后需要进行注浆处理，利用浆液的渗透，把周围的岩体预先加固，围堵岩缝的隙水，进而起到超前支护的作用，同时也能够增强管棚的刚度。在注浆的时候使用水泥注浆，若地下水丰富也可以使用水泥玻璃双液浆，水泥浆的水灰比为1:1，浆液的扩散半径不能小于0.5m，且注浆时应提前在现场进行实验，根据实际的施工情况调整注浆的参数获取注浆经验。可依据具体的情况采取单孔随打随注，或者是施工局部完成之后分区注浆，或是管棚施工全部完成之后进行注浆。操作时，先用水泥和水玻璃堵住管口跟断面墙之间的缝隙，并在水泥当中插入排气放压的小导管。使带有阀门的盲板焊接到管棚钢管的尾端，泥浆泵接头接在阀门上就可以完成注浆。需要注意的一点是，所有的施工过程以及施工的资料都需要交由甲方签字^[7]。

4 结语

超前支护大管棚施工技术能够有效改善土壤比较蓬松易破的物理学性质，而且在施工的过程当应控制好每道工序的节奏，因此在隧道工程支护当中的应用比较广泛。在施工的时候，工作人员需要按照相关的施工规定以及施工技术规范的要求，对于现场进行更好的管理，做好施工工序之间的连接，确保隧道超前支护大管棚施工的质量，保证整体的支护稳定度，提高施工的安全系数。

[参考文献]

- [1]孙赞,田伟.超前管棚支护在软弱围岩隧道施工中的应用[J].工程设计与设计,2020(2):63-64.
- [2]宋战平,田小旭,周冠南,等.隧道洞内管棚超前预支护力学行为的理论分析[J].中国公路学报,2020,33(4):89-98.
- [3]闫国英.管棚超前支护在浅埋暗挖隧道下穿高速中的应用[J].价值工程,2020,39(12):158-161.
- [4]李清.高速公路隧道超前支护施工技术[J].交通世界,2020(15):116-117.
- [5]钟剑,傅鹤林,唐超.岩溶隧道洞口段超前支护数值模拟[J].公路与汽运,2020(1):124-128.
- [6]刘勇.双层小导管超前支护在隧道软弱围岩中的运用研究[J].科技创新与应用,2020(12):180-181.
- [7]刘勇.超前小导管在隧道超前支护施工中的应用研究[J].科学技术创新,2020(15):122-123.