

钻孔灌注桩在铁路工程路基加固处理中的应用

何宏强

(中铁十九局集团华东工程有限公司, 浙江 余姚 315400)

摘要 钻孔灌注桩施工技术是铁路工程路基加固处理中的重要技术环节。本文对钻孔灌注桩施工技术的特点进行了总结,并结合工程实例,从施工准备工作、埋设护筒、制备泥浆、钻孔、清孔、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注等多个方面探究了铁路工程路基加固处理中钻孔灌注桩的施工工艺,最后从管道堵塞、钢筋笼上浮和钻孔偏斜三个方面总结了钻孔灌注桩施工中的常见问题及处理方法。实践结果表明:该钻孔灌注桩在铁路工程路基加固处理中的应用效果较好,达到了预期的加固效果。

关键词 钻孔灌注桩; 铁路工程; 路基加固处理

中图分类号: U215

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0043-03

我国铁路建设不断发展,为了保证铁路的运行安全、提高运营效率,需要做好铁路工程的施工和质量控制,特别是对于一些基础埋深较浅、土质疏松、地下水丰富、承载能力差的路段,若加固处理方式不当,将会影响到铁路的运行安全^[1]。钻孔灌注桩作为一种经济、合理的路基加固处理方法,能有效提高路基的强度和刚度,在铁路工程路基加固处理中应用效果较好^[2]。

1 钻孔灌注桩技术的特点

钻孔灌注桩技术是一种以钻孔作为成孔方式,利用钢筋笼和导管将混凝土灌注到桩孔内形成的一种路基处理方式^[3]。在铁路工程路基加固处理中,钻孔灌注桩主要应用于路堑、路堤地段以及无砟轨道地段,作用于地下水位以下的土层和砂层,具有施工简便、适应性强、造价低、成孔质量好、环境污染小等优点,具体特点如下。

1.1 施工方便

钻孔灌注桩技术对地质条件的适应性较强,一般情况下,钻孔灌注桩的埋置深度在 4m~6m 之间,可以根据地质条件进行施工,不受地质条件的限制。并且由于钻孔灌注桩技术施工速度快,故缩短了施工工期,提高了施工效率。

1.2 适应性强

钻孔灌注桩技术具有较强的适应性,既可以采用机械化施工,也可以采用人工施工。同时,在进行钻孔灌注桩施工时,还可以根据不同的地质条件选择不同的成孔方法,与人工挖孔桩相比,钻孔灌注桩技术具有明显的优势。

1.3 造价低

钻孔灌注桩技术可以有效地控制工程造价,在同

等条件下,其单桩造价要明显低于高压喷射注浆法和人工挖空桩等加固方法。

1.4 成孔质量好

钻孔灌注桩技术的成孔质量与桩端承载力密切相关,由于是现浇混凝土制成的桩体,相较于预制摩擦桩,其桩端承载力有明显提升,进而保证了其成孔质量。

1.5 环境污染小

钻孔灌注桩技术在施工过程中不会产生噪声和粉尘等污染。在铁路路基加固处理过程中应用钻孔灌注桩技术具有明显的优势,能够有效地保护铁路周围环境。

2 工程概况

某铁路工程路基总长度为 31.8km,其中路基土石方工程量为 21.64 万 m³,桥涵土石方工程量为 0.22 万 m³,路基土方填方工程量为 9.8 万 m³。根据地质勘察报告显示,该铁路工程的地质情况比较复杂,路基所处的地层属于中-粗砂状粉质粘土,主要是人工填土和微风化灰岩,其中人工填土主要为杂填土、残积土、粉质粘土等,残积土主要由粘土、粉细砂、细砂组成,而粘性土则是由粉质粘土和粗砂组成。微风化灰岩主要由泥质灰岩、泥质砂岩组成。在该铁路工程施工中,发现部分地段存在高填方和高填方较大的情况,其地基处理难度较大。因此,在该铁路工程路基加固处理中,需要对高填方地段进行地基加固处理。

3 钻孔灌注桩的施工工艺

3.1 准备工作

在钻孔灌注桩施工前,要对施工现场进行全面检查,确认现场准备工作到位。首先,要做好测量工作,确定桩位,确定钻孔灌注桩施工位置、桩位平面图、

高程和钻孔方向等^[4]。其次,要做好场地的平整工作,在钻孔灌注桩施工前,要将地面上的杂物清理干净,确保施工场地平整。然后是设置临时排水沟、集水坑,对钻机底部的泥浆进行清理,同时将钻机的泥浆泵出口连接到沉淀池中。再次,对钻机的机架、护筒等设备进行检查,确保设备符合相关要求。最后,设置好泥浆池、沉淀池,将泥浆沉淀和清理干净。在准备工作完成后,要对施工现场进行全面检查,主要是检查施工用电、水源和材料是否满足钻孔灌注桩施工要求。

3.2 埋设护筒

在施工过程中,应根据设计要求埋设护筒并进行保护。首先将冲击锤安装在钻机上,然后使用电锤将钢护筒固定在钻机上。然后,按设计要求将钢护筒埋入土层中。要保证钢护筒的位置准确,必须与地面保持水平,并严格控制孔内的水位,如果发现孔内水位较高或出现涌水等情况时,应立即停止钻孔施工。使用人工挖孔法进行施工时,在开挖过程中,需要严格按照设计要求进行开挖。在挖出的土方中,必须检查桩孔深度,然后根据桩孔深度计算土方量。当桩孔开挖完毕后,应及时测量土方量,并及时测量桩孔深度和土方量。

3.3 制备泥浆

钻孔灌注桩施工前应配制泥浆,该工程中的泥浆制备采用膨润土粘土混合料和水的混合物。由于该地区土质较差,配置泥浆时应注意以下几点:(1)严格控制水灰比;(2)适当增加粘土的用量;(3)使用优质粘土;(4)及时添加膨润土;(5)控制泥浆中水含量在15%~20%之间。

3.4 钻孔

在钻孔灌注桩施工的过程中,应根据铁路工程建设的实际情况,选择合理的钻孔方法,从而提高铁路工程路基加固处理质量。钻孔灌注桩施工可以分为冲击成孔、旋转钻进、冲击回转钻进、套铣钻孔等。其中,冲击成孔是钻孔灌注桩施工技术中最常用的一种方式,其优势是施工效率高、操作简单、施工成本低等,本工程采用的正是冲击成孔。

3.5 清孔

清孔的目的是将孔底沉淀的岩渣、钻渣等清除干净,使孔内泥浆保持相对较低的密度和粘度,为下道工序提供良好的工作环境。清孔的方法主要有:(1)空压机抽吸法。利用空压机向孔内直接注入空气,利用高压水泵将空气抽出,从而达到清孔的目的。(2)高压气冲法。利用高压气冲法清除孔底沉淀物。(3)

导管法。利用导管将泥浆压入孔内,将泥砂、水等排出孔外,从而达到清孔的目的。清孔过程中,一般采用泥浆比重为1.2~1.4,粘度为18s~20s,泥浆中含砂率小于5%为宜。

3.6 钢筋笼制作与安装

钢筋笼制作一般采用在现场预制,然后吊放到钢筋笼平台上进行焊接的方法。但是该技术在施工过程中会产生较大的噪声,对周围环境造成一定的影响,因此,在进行钢筋笼制作时,需要严格按照相关规定要求来进行。在钢筋笼的制作过程中,要保证主筋的保护层厚度、主筋与箍筋的间距和长度符合设计要求,同时还要保证钢筋笼的刚度。另外,需要保证主筋与箍筋之间的连接质量。如果发现钢筋笼外径与设计不符合要求时,需要对其进行调整。

在钢筋笼安装过程中,要严格按照设计要求进行,避免出现偏差。当钢筋笼安装完成后,需要对其进行认真检查。检查的重点包括钢筋笼是否存在扭曲、变形等问题,同时要确保钢筋笼不会发生上浮现象。最后,在检查合格后,对需其进行固定处理,以免在灌注混凝土过程中发生晃动等问题。

3.7 混凝土灌注

在进行混凝土灌注之前,要检查和检测导管的密封性是否良好。在灌注过程中,严禁碰撞孔壁及施工设备,避免造成断桩,导管长度应根据桩长、坡度及孔口宽度确定,导管必须插入桩底50mm~100mm,以确保桩身质量,导管就位后在孔底安放定位销,将桩顶混凝土沿导管壁缓慢灌入导管内。为防止混凝土外漏至孔口底部,可采用插入一块钢板使导管在孔底水平放置并与桩侧钢板固定,确保导管不移位。最后,当混凝土进入导管之后,要对其进行二次检查和检验。

4 钻孔灌注桩施工中的常见问题及处理方法

4.1 管道堵塞

1. 主要原因。在钻孔灌注桩施工过程中,经常会遇到管道堵塞的情况,不仅会导致灌注混凝土的速度变慢,还会使混凝土的质量受到影响,造成这种情况的主要原因有以下几个方面:(1)根据相关研究表明,在灌注混凝土过程中,混凝土量不足是导致管道堵塞的主要原因之一。在实际施工时,如果没有按照相关要求来进行灌注,就会导致混凝土量不足,以致没有及时将多余的混凝土排出,就会导致管道堵塞。(2)在进行混凝土搅拌过程中,如果搅拌不均匀或者出现离析现象,也容易导致管道堵塞。(3)在进行灌注施工过程中,如果不注意控制灌注速度,灌注速度过快,

就会导致管道内的压力过大,容易导致管道堵塞。(4)在进行混凝土灌注施工时,没有及时清理导管内的杂物和泥浆,或者没有按照规定来进行操作和检查,也会导致导管堵塞情况发生^[5]。

2. 处理方法。在实际施工过程中,主要采用的是人工清理和机械清理两种方法对管道进行清理。人工清理的具体处理措施如下:首先,采用高压水枪对堵塞部位进行清理,然后再用压力较高的清水对管道内进行冲。清理完毕后,立即进行混凝土灌注。如果采用机械清理的方法时,需要将混凝土表面的杂物清除干净,否则会影响到混凝土的质量。

4.2 钢筋笼上浮

1. 主要原因。(1)钢筋笼未按要求制作,孔壁坍塌或护筒内水位下降过快,使钢筋笼上浮。(2)混凝土灌注时,由于导管埋深较大,导管提升速度过快,混凝土供应不及时,导致钢筋笼随混凝土上升。(3)混凝土灌入孔内未及时停泵,致使导管内压力迅速降低,桩孔内混凝土因内外压力差而向上提升。(4)在钢筋笼已脱离导管的情况下,桩孔内混凝土因孔底返浆少而压力大而向上提升。(5)钢筋笼在混凝土灌注过程中受孔内水位变化的影响而上浮。(6)灌注时间过长,导致混凝土离析、泌水过多,造成钢筋笼上浮。

(7)如果导管底端离孔口距离过小,就会导致混凝土无法在导管内完成循环,从而使混凝土水化热大量释放,如果此时混凝土的温度非常高,就会导致钢筋笼出现上浮现象。

2. 处理方法。在钢筋笼顶部焊接一个直径比钢筋笼直径大 5mm 的钢筋环,钢筋环的位置需要与钢筋笼底部的混凝土面保持水平,同时在钢筋环处焊接一圈环形箍筋。这样做的目的是防止混凝土在灌注过程中被拔出,避免产生对混凝土的挤压。在混凝土灌注过程中,如果混凝土的导管埋深相对较大,则需要适当降低导管的埋深,如果混凝土的导管埋深过小,则需要适当提高混凝土的灌注速度。在对钢筋笼进行拔出处理时,一般都会导致桩身出现轻微倾斜。为了保证施工安全和桩基质量,需要对钢筋笼进行适当扶正,如果扶不正且钢筋笼继续上浮时,需要将其重新固定在桩位上。

4.3 钻孔偏斜

1. 主要原因。(1)护筒埋设的角度、位置不正,护筒轴线与桩位的垂直度偏差过大,造成钻机工作时对桩位产生偏斜。(2)护筒周围回填土太厚或太薄,或用回填土造孔时没有严格按操作规程进行施工,使护筒中心与桩位的轴线不重合。(3)钻机工作时因操

作不当,造成钻头与桩孔轴线不重合。(4)护筒顶口没用钢丝绳拉紧,或护筒底口没有用钢丝绳拉紧,钻机工作时因振动和碰撞使护筒倾斜而造成钻机工作时对桩位产生偏斜。(5)钻头质量不合格,也会造成钻机工作时对桩位产生偏斜。(6)钻孔过程中发生了地层变化,如遇上硬层或软层或遇到溶洞等复杂地层,导致钻机工作时发生偏移。(7)钻孔过程中发生了涌砂、涌水现象,引起孔壁不稳定而引起钻头偏斜。(8)开孔时间过长,钻头受力过大而使钻头偏斜。(9)施工中对已成的孔壁未进行适当的加固,引起钻孔偏斜。

2. 处理方法。发生钻孔偏斜后,要先对钻机的具体方位进行确定,然后将钻杆安装到偏斜的位置上,再用铁锤将其击入孔中。如果有必要,还可以使用水进行冲孔,以确保能够将偏斜位置冲出。当遇到坚硬的岩石时,必须要用钢钎或冲击钻等工具来将其打入到孔中;当遇到较软的土层时,可以直接在孔口加入粘土进行回填。如果钻杆偏斜严重,需要采用两根钢管进行连接,然后在钢管中打入钢楔,待钢楔入孔底后,再将其拔出来。此外,还可以通过向孔内灌注粘土泥浆等措施来对偏斜部位进行加固,同时注重对泥浆的控制。

5 结语

钻孔灌注桩在铁路工程路基加固处理中具有十分重要的作用,铁路企业应该加大对钻孔灌注桩技术的研究力度,提高其施工质量和水平。本文从工程实例出发,从准备工作、埋设护筒、制备泥浆、钻孔、清孔、钢筋笼制作与安装和混凝土灌注多个方面对铁路工程路基加固处理中钻孔灌注桩施工工艺和常见问题进行了总结。实践表明,通过钻孔灌注桩技术的合理应用,铁路工程路基加固处理质量得到了有效的提升,并保证了铁路工程建设质量和效率,对我国经济社会的发展具有积极作用。

参考文献:

- [1] 李冲良.桥梁桩基础工程钻孔灌注桩施工技术分析[J].中国住宅设施,2020(12):65-66.
- [2] 张铮.钻孔灌注桩施工技术[J].四川建筑,2020,40(06):214-216,219.
- [3] 吴俊.基于建筑工程施工中钻孔灌注桩技术的实践分析[J].建设科技,2020(24):96-98.
- [4] 陈寿峰.软基钻孔灌注桩施工技术探讨[J].福建水力发电,2020(02):48-50.
- [5] 王亮,路鹏.大直径钻孔灌注桩施工关键技术研究[J].中国水运(下半月),2019,19(10):255-256.