

浅谈振动沉管挤密碎石桩施工质量管理

陈维

(中铁十一局集团第六工程有限公司,湖北 襄阳 441000)

摘要:振动沉管挤密碎石桩主要被用于复合地基,但在具体实践施工过程中,因其成桩原理、用料等有其特定的缺陷,容易造成桩身长度不足、桩身完整性较差等质量问题,进而导致复合地基承载力不足。为提升振动沉管碎石桩的施工质量管理水平,本文结合实际成桩操作过程及各方面因素,着重分析碎石桩的各项质量问题成因,并在此基础上提出了针对缺陷的控制方法及应对方案。

关键词:振动沉管碎石桩;质量控制;桩身完整性;地基回填

中图分类号:TU753

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)04-0189-02

在进行软土地基处理方面,我们通常采用振动沉管碎石桩施工工艺。主要考虑在成桩特点、桩身材料缺陷等方面,桩身构成部分主要是散体材料,散体材料粘性强度几乎为零,但是,在工程建设过程中经常会遇到要进行铺设或者开挖埋管,因为不同的工程地质条件,其强度不尽相同,出现的问题也层出不穷。总而言之,在开始施工前,需要在施工区做大量的准备工作,对试桩范围多次选择比选,包括试桩的数量选择,通过不断的比选优化方案,来获取精确合理的施工条件参数。

1 振动沉管挤密碎石桩施工流程

碎石桩施工大致可划分为如下几个阶段:施工场地平整→桩位放线测量→沉管碎石材料级配采用分析→沉管、碎石灌注→拔管、反插成桩→后期养护→实验检测。

2 振动沉管碎石桩各阶段质量控制方法

2.1 施工场地平整

施工场地平整往往是施工的第一工序,通常会根据设计图纸的标高对场地进行平整,做到动土量最少,施工时尽量少挖,能够进行填筑,决不进行充填,务必保证清除完地表坚硬物体,方能够保障振冲器顺利作业。

2.2 桩位放线测量

测量放线阶段,需清理平整施工段地基表面后,测量地面平整后的标高,做好排水系统,保证排水通道的畅通;根据图纸要求的布桩原则进行布桩,由于碎石桩特殊的挤密成桩原理需严格控制好桩间距,过疏或过密都会对后期沉管造成不良影响。

2.3 级配采样

由于碎石桩自身的材料粘结性差,桩体主要依靠周边土体约束及桩身材料的摩擦维持,对于自身所用碎石材料更需严格监控。振动沉管碎石桩所用碎石应由未风化的干净砾石或轧制碎石而成,级配宜采用2-4cm自然级配,要求碎石坚硬,含泥量不大于5%,最大粒径4cm,最小粒径2cm。

2.4 沉管、碎石灌注阶段

(1)沉管阶段,施工顺序必须从四周向中间进行,或隔行沉管,相邻两根桩必须采用跳跃间打;每根桩的碎石灌注量应不小

于0.24m³/m。

(2)首先布置桩机达到指定位置,对桩尖进行聚合,务必令管桩垂直向下,根据定位位置,做上标记符号,务必让桩尖与标记符号进行对准。其次巧用沉管本身重量及锤重,等着慢慢静压1.5m左右后,才能开启振动锤进行振动下沉操作。通过调整桩机位置或者重新搭架,保证地面与沉管互相垂直,在垂直度小于等于1.5的范围内去校正桩管。在满足符合设计的前提下,精确校正投料口位置及调整桩管长度。在桩位设置处,铺设少量碎石。

(3)开始启动振动锤,待桩管达到设计标准深度时,每下沉0.5m,振动锤开始振动,每次留振时长30s,留振完,小幅度提升桩管,然后把桩尖开启。下一步骤时,停止振动,停振完毕后,根据计算的灌入量,把碎石料立马加入到桩管内。施工人员时刻监视涉及每一根桩的充盈情况,并且把情况记录在施工日志上,根据大量的实践证明,充盈系数在1.3左右,为了保障桩的成果均匀,应该根据地面抬升或下降的情况不断完善充盈系数。

2.5 拔管、反插成桩

(1)当进行拔管操作时,需要达到一个前提条件,那就是务必要等到灌入管内碎石的高度超过原有管道长度的1/3时,且在进行拔管的过程中,需要有配备专门工作人员来监视碎石的灌入量,坚决防止有超灌的问题发生。在进行拔管前,要做到先振动1min,才可以进行拔管。还有要注意的是,后期一边振动同步拔管,保证同步进行,导管每向上升0.5-1m,导管反插0.3m然后在继续留振15s左右,这样反复操作,直到导管全部拔出,经统计计算,拔管平均速度为0.8m/min。

(2)根据单桩设计碎石用量确定第一次投料的成桩长度,进行数次反插直至桩管内碎石全部拔出。

(3)提升桩管开启第二投料口并停止振动,进行第二次投料直至灌满。

(4)继续边拔管边振动,直至拔出地面。

(5)提升桩管高于地面,停止振动进行孔口投料(第三次投料)直至地表。

(6)启动反插,并及时进行孔口补料至该桩设计碎石桩用量全部投完为止。孔口加压至前机架抬起,完成一根桩施工。

(7)移动桩架至另一孔位,重复以上操作。

2.6 成桩后养护

成桩后养护期内应禁止桩体一定深度内的土体扰动,如遇大降水天气需采取适当防护措施防止桩体被长期浸泡。

3 振动沉管碎石桩易出现的质量问题分析及应对措施

3.1 沉管深度不足引起的桩体长度不足造成地基承载力不足

3.1.1 地基土影响

振动沉管碎石桩较多被用于软地基处理,但在场地平整阶段可能由于地形凹凸不平需进行部分回填,如回填土质含有大量岩石将造成沉管过程中钻头难以钻入,同理碎石桩虽较多被用于软地基,单不排除地层中局部有大量岩石的可能,同样会造成沉管困难、成桩长度不足。

如遇沉管深度不足 2m,我们可对此处复合地基进行开挖换填土再进行桩体施工,如沉管深度已超过 4m,但不满足设计图纸要求时,可先完成此处地基的桩体施工,再通过地基承载力实验进行验证,如果不合格,依然需进行开挖换填土处理。

3.1.2 桩体间距影响

碎石桩体主要通过冲孔挤密来加强地基承载力,如因放线错误后桩体间距过密,可能造成桩间土挤密过强,沉管钻头难以钻入的情况。

此类情况现场表现较明显,主要为单复合地基前期沉管速度较快,按照回字型或隔行跳打过程中,越往后期沉管钻入越困难,1个复合地基往往只有最后 1-2 根碎石桩难以满足沉管深度。为避免出现这种情况需在放线测量过程中严格控制桩体放线间距,禁疏禁密。

3.1.3 碎石桩机实际工作中电压影响

碎石桩基机多采用电流振动机械,在遇土质较硬时,桩机自身电流表显示数据会明显加大,如果沉管钻入困难,但桩机自身电压电流表没有明显变化,且显示数据低于额定工作电流时可考虑是电压影响桩机功率此种情况。施工中可注意以下情况。

(1)振动头工作频率:一般按 24.5Hz 控制,稳定电压一般为 380±20V。

(2)激振力:激振力一般采用 280-550kN,激振力根据现场制桩试验定。

(3)振动器密实电流:振动密实电流根据现场制桩试验定,严格在超过迷失电流的情况下作业。

3.2 桩身完整性差造成地基承载力不足

3.2.1 拔管过程中速度和反插操作的影响

此类现象为沉管碎石桩施工中出现质量问题最多的情况,施工中由于拔管人为控制速度过快,灌料速度慢于拔管速度极易造成桩体不实、桩密度较差。沉管反向回插可以弥补灌料速度与拔管速度的不均衡,并且二次或多次回插可以很好地加大级配料及桩间土的密实土,施工中可以通过以下方式进行此类质量控制。

(1)控制留振时间:振动器留振时间一般为 10-20s,振动器留振时间根据现场制桩试验定。

(2)拔管速度:拔管速度以 0.6-0.8m/min,拔管速度根据现场

制桩试验定。

(3)加固密度的方式:加固碎石桩密度的方式,通常采取的反插留振、一边振动、一边拔管共同协作的方法。在地面以下的 1-2m 区间内,周边侧向给与的束缚太小,对于成桩来说,是不利的,所以在这个区间范围内,超载投碎石法应用较为广泛,需要进一步采用振挤的施工方法,来提升粒料的密实度。除此之外,按照施工规范要求,大于 0.2m³(每单位深度)灌碎石量才能满足要求,当检查出单位深度灌碎石量小于 0.2m³、碎石桩存在断档,碎石桩平面位置和垂直于复合地基强度不符合要求,以及有断桩、缩颈、沉桩等质量问题时,应视出现的质量问题情况采取相应的措施处理,直至符合规范。

(4)沉管碎石桩在其桩长的一半处,对地基的振动、挤密效果最好,而在桩体顶部向下 1m 左右的土层,加固效果较差,应采用振动或碾压或挖除换填。

(5)施工中应及时挖除桩管带出的泥土,使孔口泥土不会掉入孔中,以免影响成桩质量。

(6)施工中如发现地下有空洞、暗沟或墓穴等隐性缺陷,则该处碎石桩应相应加密。

(7)施工时,要严格控制拔管及反插速度,不得超过 0.8m/min,以防止缩径、断桩。

(8)打桩时,要隔桩、隔行跳打,以防止土体隆起变形,出现桩体错位及穿孔、斜孔现象。

(9)基础外侧最好打 2-3 排保护桩。

(10)施工中应详细记录沉桩深度、制桩时间、每次碎石灌入量、反插次数,以备出现问题时查找资料。

3.2.2 桩体间距过稀、地基扰动

桩体间距过稀同理桩体间距过密,会造成桩间土挤密不足,形成复合地基局部承载力不足,如条件允许可通过后期补桩进行弥补。

目前碎石桩机的移动方式多采用履带式或滑轮式,移动过程中或多或少会对刚完成的碎石桩桩间土产生扰动,为更好地加大地基承载力,可以通过在基础外侧多打 2-3 排的保护桩以减小地基扰动。

4 结语

碎石桩施工方法最早被使用于 20 世纪 60 年代,随着科学技术的不断发展,越来越多的施工工艺涌现出来,主要为袋装碎石桩法、振动气冲法、强夯置换法及沉管法等。虽然该种工艺存在自身材料粘结性较差等缺陷性,但其对软地基处理的优异性及造价低的优点,目前依然在我国南方及沿海城市被广泛使用,该种工艺也在不断被人们完善。

参考文献

- [1] 叶书麟.地基处理工程实例应用手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [2] 李在卿.挤密碎石桩加固地基的理论与实践[J].水运工程,1992(11):4-8.

收稿日期:2021-12-15

作者简介:陈维(1988—),男,侗族,贵州江口人,本科,工程师,研究方向为钢结构及装饰装修。