

钻孔灌注桩断桩、夹泥事故的分析与处理

吴 群,牛敏照,张 明

(核工业工程勘察院,河南 郑州 450002)

摘 要:分析钻孔灌注桩断桩、夹泥事故的成因机理,并结合工程实例阐述对钻孔灌注桩断夹泥桩事故的处理方法。

关键词:钻孔灌注桩;断桩;夹泥事故分析;处理

钻孔灌注桩在灌注过程中,泥浆或泥浆与水泥砂浆混合物等,把已灌注的混凝土隔开,使桩的截面部分或全部受损,受损严重的称为断桩,轻微的称为夹泥。断桩和桩身夹泥是严重的质量事故,不做妥善处理,桩不能使用。因此,我们要了解造成钻孔灌注桩断桩夹泥事故的原因,在施工前充分做好各项物质和技术准备工作,尽量减少和避免断桩、夹泥事故的发生。

1 钻孔灌注桩断桩、夹泥事故的成因

1.1 严重堵管

灌注过程中发生严重的堵管事故后被迫拔起导管,导致重新下导管灌注,有可能造成断桩事故。

1.2 首灌量不够

由于导管底部与孔底之间需要一定的距离,压浆时首批混凝土储量不够也有可能致底部断桩。首批混凝土储量应使首批灌注下去的混凝土满足规范要求的导管初次埋置深度的需要。首批混凝土储存在漏斗和储料斗中,因此,两料斗的总容量应满足初存量的要求。

1.3 导管埋深太浅

根据长春地质学校焦恩远等人的试验研究:水下钻孔灌注桩在灌注过程中,最先灌注的混凝土夹杂着孔底的泥渣,总是处于孔内混凝土的最上端,当导管在混凝土内的埋深较浅时($<1\text{m}$),上部混凝土在钻孔内的扩散呈卷吸状态,部分混凝土沿钻孔壁上升与上部浮浆混合;当导管埋深 $>1\text{m}$ 时,孔内的混凝土面呈垂直上升状态,没有发现混凝土与上部泥浆的混合现象。在施工中,孔内浮浆过多,而导管因为某种原因埋深过浅是造成桩身夹泥的主要原因之一。

1.4 导管埋深太大

灌注过程中,如果导管埋深太大,而灌注中途中断时间长,混凝土就会出现假凝现象,将导管抱住,造成再次提升导管困难。

1.5 导管底部脱离混凝土面

当混凝土堵管时,为了迫使导管内的混凝土下落,需要把导管提升一定的高度来抖动导管,如果导管底部脱离了混凝土面就成为断桩;因操作人员的失误,导管提升过猛而使导管底部脱离了混凝土面而造成断桩;计算错误也会将导管底部脱离混凝土面造成断桩。

1.6 孔内混凝土面的测定

水下灌注桩灌注过程中,拆卸导管的长度是根据导管在孔内的总长和测绳测定的孔口到混凝土面的距离而定的。由于在

灌注过程中,孔内的泥浆会发生沉淀,特别是在深孔中,灌注时间比较长,泥浆在混凝土面上的沉淀厚度会更大,因而我们测定的混凝土面的标高会发生很大的误差,如果根据这样的测定盲目地拆卸导管,就可能造成桩身夹泥甚至断桩。另外,现代高层建筑中,地下室的设计是很普遍的,这类钻孔灌注桩存在所谓的“空孔”,是不需要灌注混凝土的,有时空孔的长度会达十几米。灌注中,如果忽视了沉淀厚度的测量,不但会造成桩身夹泥、断桩,而且会发生桩顶欠灌(短桩),基坑开挖到设计标高后,见到的只是泥桩或泥渣桩。武汉天一大厦 300 多根钻孔桩,约有近三分之一出现长短不一的欠灌事故。由于基坑深度达 11m,地下水水位仅 2m,接桩时出现严重涌砂,给事故的处理带来很大困难。处理该事故耗时 3 个多月,经济损失达一百多万元。因此,测量混凝土面的深度时,应将实际测量深度和理论应当达到的深度相比较,在测量之前根据已灌注的混凝土量,估算理论上应上升的高度,如果两个值之间相差很大,就不能盲目拆除导管。同时在灌注前应尽可能采取反循环措施将孔内清洗干净,并将泥浆含砂率控制在要求范围内,从而减少灌注过程中混凝土面上泥渣的沉淀量。

1.7 初灌混凝土的初凝

在深孔和大直径灌注桩中,单桩需要灌入大批量的混凝土,因而灌注时间较长,有时会超过 7、8h 或更长,这种情况下,必须考虑首灌混凝土的初凝问题。混凝土的初凝时间大约在两小时左右,加入缓凝剂后一般控制在 4~5h。如果加入过量的缓凝剂,就会影响混凝土的强度。灌注过程中,由于首批混凝土夹杂着孔底的泥沙,总是浮在混凝土表面,如果灌注时间过长,这部分混凝土就有可能发生初凝,成为壳体。初凝的混凝土会阻碍新鲜混凝土的上升,造成灌注困难。如果上下活动导管,新鲜混凝土就有可能漫过初凝混凝土形成新的灌注面,这部分夹杂着泥沙的初凝混凝土就会被留在桩身之间,成为桩身夹泥缺陷,缺陷严重的成为断桩。施工经常会出现灌注过程基本顺利,但桩在做声波检测时某处存在夹泥现象。了解到这个原因后,在单孔需要灌注大量混凝土的情况下,一是要做好各项准备工作,紧凑施工工序,尽量缩短灌注时间;二是在首批混凝土或砂浆中适当地多加缓凝剂,延长初凝时间,通过超灌使这批混凝土排出设计桩长之外。

1.8 灌注过程中塌孔

成孔时护壁差或灌注过程中受到外来机械的扰动等造成塌

孔,会使坍塌的块体卡在钢筋笼与孔壁之间造成桩身夹泥,严重的会阻碍混凝土的上升,使混凝土灌注不下去而造成断桩。

1.9 其他因素

灌注过程中突然停电而现场又未配备发电机组或发电机组发生故障、拌和设备突然损坏短时间无法排除,或灌注过程中突降暴雨无法继续浇注等等,使中途停顿时间过长,不得不将导管提出来而造成断桩。

2 断桩事故的处理

根据断桩的情况,其处理方法可分为:注浆法、接桩法、消灭法和补桩法。

2.1 注浆法

注浆法是处理断桩事故最常见的方法。与其他方法相比,该方法经济、快捷,但处理后不能完全保证每根桩都能达到质量要求。使用注浆法时,应根据断桩的位置,辅助以合理的工艺措施。当断桩位置较深,断桩处承受的弯矩不大,采用注浆补强法,其工艺步骤为:①先用小型钻机沿桩身钻一孔,查明断桩的具体位置,另沿桩身再钻一个小孔,一个用作进浆孔,另一个用作出浆孔。孔深要求达到补强位置1m以下;②用高压水泵向一个孔内压入清水(压力应 $\geq 0.5 \sim 0.7$ MPa),将夹泥和松散的混凝土碎渣从另一个孔冲出来,直到排出清水为止;③用压浆泵压浆。第一次压入水灰比0.8的纯水泥稀浆。进浆管应插入钻孔内1m以上,用麻絮等将进浆管周围塞紧,防止浆液从进浆孔冒出;④等出浆孔排出稀浆后,再用水灰比0.45~0.50的浓水泥浆压入。为使浆液得到充分扩散,应压一阵,停一阵,当浓浆液从出浆孔冒出后,可停止压浆,并用碎石将出浆孔填封,并用麻袋堵死;⑤最后压入水灰比0.4的水泥浆,并增大注浆压力至0.7~0.8 MPa,稳压闷浆约30min,压浆工作即可结束。待水泥浆硬化后,应再作一次钻孔取芯,检查夹泥、夹渣情况是否排除,合格后方能交付使用。

如果桩径较大,采用双孔压浆补强有时不能将断桩处的泥渣和松散混凝土碎渣清除干净,可在桩身中心钻一个注浆孔,在注浆孔的四周可设置3~4个出浆孔。压入清水和稀浆时,只留一个出浆孔,其它出浆孔用麻絮堵塞,逐个循环。压入稠浆时,也只留一个出浆孔,其他出浆孔用碎石封填堵实,闷浆时将全部出浆孔堵实。

当断桩位置不是很深,但也有一定深度,且该处需承受较大弯矩时,为了增加处理后的抗弯性能,则按照上述方法沿桩身钻的孔要大一些,穿过断面处要深一些。用高压水冲洗后,在钻孔内插入钢筋束或钢轨,然后按上述方法压浆填满。钻孔的数量及插入钢筋或钢轨的多少,应与设计单位协商,征得设计单位的同意后方能实施。

当断桩的位置处于桩的底部时采用钻孔注浆的方法处理,效果一般不理想。因为处理底部断桩时,一般情况下,钻孔需要进入桩底下的土层,高压注浆时,浆液在压力作用下会沿底部土层向其可贯穿的土层面而流失,有时甚至会在桩顶某个位置流出,而真正需要补强的桩底得不到补强。实践中,处理底部断桩事故采用高压旋喷注浆的方法一般可以收到良好的效果。采用高压旋喷注浆法时,应根据桩截面的大小布

置钻孔数。在实施高压注浆前需在桩身钻孔至设计桩底,然后下入高压旋喷装置。高压泥浆泵的高压发生装置可以喷射出20MPa左右压力的浆液(切割直径可达0.4~0.5m),将桩底部的泥砂等切割掉并排出钻孔外,代之以高强度的水泥浆,从而达到加强桩底的目的。

2.2 接桩法

接桩法主要适用于因灌注过程中,导管严重堵塞、卡管或其他原因,灌注被迫中断但又未继续灌注而造成的半截桩。使用接桩法应根据半截桩混凝土面所处地下水位的情况以及桩径的大小等采用不同的方法。①当混凝土面处地下水位以上时,可以采取挖孔的方法,直接挖到混凝土面,凿毛清洗后直接灌注,将桩接到设计桩顶面。由于接桩是采用人工的方法,开挖时遇到不稳定地层应进行人工护壁。②当混凝土面处在地下水位以下时,如果断面位置距孔口不太深时,可以采用挖孔与井点降水相结合的方法,将断面接至桩顶设计标高。③当混凝土面处在地下水位以下,而且断面位置距孔口较深,桩径较大时,可采取桩芯凿井的方法处理。

2.3 消灭法

灌注施工过程中,当孔内混凝土灌注高度不大时,发生了断桩事故,或在灌注过程中出现了严重的塌孔事故,灌注被迫中断而造成断桩事故,可采用冲击钻将已灌注的混凝土破坏掉,重新灌注成孔。采用消灭法完全可以保证桩的质量,但成本大、周期长,因此应根据实际情况和要求,与其他处理方法作经济对比,慎重选择。

2.4 补桩法

当断桩事故处理比较困难时,通过经济分析,有时也可采用补桩的方法。采用补桩法应征得设计和业主的同意。

3 桩身夹泥事故的处理

桩身夹泥的处理可以采用处理断桩事故的注浆补强法。但在很多情况下,处理桩身夹泥要比处理断桩事故还困难。

由于桩身夹泥部分不可能占据桩截面的大部分,而且一般处于桩的侧部,不但给注浆孔与出浆孔的布置造成困难,而且高压注浆时浆液容易漏掉。处理时应根据检测资料,找出桩身夹泥所处的深度和侧面,最好采用高压旋喷水力切割的办法将桩身夹泥部分剔除,然后再压注高强度的水泥浆进行桩身补强。

4 结束语

(1) 灌注是钻孔灌注桩成桩的最后一道工序,为防止断桩夹泥事故的发生,钻孔灌注桩在施工前应充分做好各项物质和技术准备,预防断桩、桩身夹泥事故的发生;

(2) 施工中加强现场管理,提高施工人员的责任心;

(3) 一旦发生断桩或桩身夹泥事故,应查明事故段的位置,具体问题具体分析,制定经济合理的处理措施。

参考文献:

- [1] 焦恩远,南开华,等. 钻孔灌注桩工艺实验研究[C]. 探矿工程论文选集,1998.
- [2] 张春来. 大口径灌注桩施工中常见事故的处理与预防[C]. 第四届全国大口径工程井技术研讨会论文集,1997.