

57-60

钻孔灌注桩施工常见事故分析及对策

邵卫根

(中山大学地质系·广州市·510275)

TU473.14

A

介绍了钻孔灌注桩成孔施工及灌注施工中常见的事故及处理方法,前者重点介绍了因地层原因而造成的成孔施工困难、事故及处理方法;后者着重介绍了灌注施工事故产生的原因及以预防为主的处理方法。此外,对实际施工中判断断桩的依据及处理方法等问题进行了讨论。

关键词 钻孔灌注桩, 事故, 处理方法, 断桩, 工程方格工



图1 钻孔灌注桩施工应用广泛。

钻孔灌注桩是通过机械钻凿成孔,原地灌注混凝土形成圆柱形基础。在我国大规模使用不过十余年,尤其近几年在沿海开放地区更是

物造成损坏等严重事故;也避免了噪音和浓烟等环境污染。此外,钻孔桩能座入持力层的一定深度,甚至可进入基岩一定深度,因而桩可与基岩胶结成整体,承受较大的水平荷载,比较有效地抵抗地震波所造成的危害。

与其他类型的深基础比较而言,具有许多优越性:

(1)承载力大、沉降量小 钻孔灌注桩的设计可根据需要选择桩径、桩长及合适的持力层,因而可以提高桩的承载力,减小沉降量。

(2)施工适应性广 钻孔灌注桩施工可不受地域、地质条件、地下水位的高低及桩径大小和桩长的限制。

(3)设备维修、改造容易 现行水井钻、石油钻、岩芯钻的钻机略加改造就可用于钻孔桩成孔施工,因而固定资产投入不很大。

(4)可大大减少建筑费用 与预制桩相比,不仅能够节省大量的钢材和木材,并且具有施工流程简单、快速等特点。此外,可直接在钻孔桩上浇筑地面建筑,不一定非要承台,从而减少工程造价,减短施工周期。

(5)减污、抗震 采用钻孔灌注桩基础,施工时无剧烈的地面震动,不会对邻近建筑

1 钻孔灌注桩常见事故及其处理方法

前已述及,钻孔灌注桩在我国的大规模兴起,不过十余年的时间;另外,现在国内建筑市场上的钻孔灌注桩施工队伍大多是从地质勘探队转入的,人员素质参差不齐;还有,钻孔灌注桩的成孔、清孔和灌注为紧密相连的环节,任一环节出现故障,都将留下质量隐患,造成不可估量的损失,而且钻孔灌注桩属地下隐蔽工程,其质量隐患难以查出,极易造成难以弥补的损失。

钻孔灌注桩的质量事故主要由以下几个方面造成的:

- ①成孔施工事故;
- ②灌注施工事故;
- ③偷工减料,虚假施工。

其中③可通过严格的现场监理,以及提高质量意识等方面来制止。

现对成孔及灌注过程中常见的质量事故

及处理方法介绍如下。

1.1 成孔施工中常见事故及对策

1.1.1 机具设备原因所造成的质量事故

现在建筑市场中所使用的钻孔桩机具设备类型较多,各具特点,本文以常见的 SPJ-300 型(正循环)及 GPS-15 型(反循环)为例予以说明。

(1)SPJ-300 型钻机 该类钻机系用于水文成井,改造后用于桩基础成孔施工,可获得稳定的成孔效率和经济效益。改装后的该类钻机成孔时,由于桩孔直径大,其钻杆与孔壁之间的环状断面面积大,泥浆上返流速低,钻渣排除能力差,岩土重复破碎现象严重,施工时,泥浆具有举足轻重的作用,易造成孔底沉渣过多,孔壁泥皮较厚等现象,目前许多施工单位多采用延长清孔时间,加稀循环液等方法来清孔。殊不知,这样做有时会造成意想不到的问题,如清洗液太稀,护壁困难,造成坍孔事故等。正确的方法应该是采用压风机清孔或改进灌注时砼塞的技术参数(见后述),利用初灌时砼的势能转换来清除孔底沉渣。尤其是后者简便易行,在不需增加设备的情况下,可排渣彻底,使正循环钻进成孔的桩孔直径达 1.5m 左右。

(2)GPS-15 型钻机 该设备为泵吸反循环钻进成孔。利用该类设备施工,其工效可提高 2 至 15 倍,并且孔径可从 0.5m 至 2m 以上;且各种地层均能钻进;孔壁稳定,成孔质量较好;灌注一般来说较为顺利。

但是,相对来说,泵吸反循环钻进成孔的技术较难掌握,技术参数较多,工艺流程较复杂。其常见故障有以下几种:

①反循环系统起动困难,这主要是循环系统真空度达不到要求或管路被堵及孔内液面太低等原因,应首先检查是否有机械故障,其次检查管路系统是否被堵或漏气,降低水龙头到孔内液面的高度。

②循环中断,这主要是由于管路系统堵塞所致。应检查管路,调整钻进参数,在钻头

的吸口中央横焊一根钢筋,以免堵塞钻杆。

③坍孔,造成坍孔的主要原因是没有很好地保证孔内应有的水头高度以及泥浆过稀。若坍孔不很严重,只需尽快补足孔内水头,提高泥浆比重和粘度,此外,在砂层、砾石层中,还可加大护筒埋深,如果坍孔十分严重,必须用粘土或粘砂回填坍孔段,或者全孔,待密实后再重新钻进。

相对来说,由于设备问题所造成的故障较易排除。

1.1.2 地层原因所造成的成孔事故及对策

(1)卵石、砾石层 在卵石、砾石层中钻进时,可造成反循环一半管路堵死,此时可改用正循环钻进或用冲击钻进成孔,也可采用间断给进、间断回转的方法控制钻进。

(2)活石 所谓“活石”是指淤泥层或松散砂土层中所夹的较为巨大的石块,钻进时仅接触其一侧少部分,“活石”常被挤入孔壁的一侧,然后又慢慢部分或全部“自动”地挤入孔内(如图 1)。

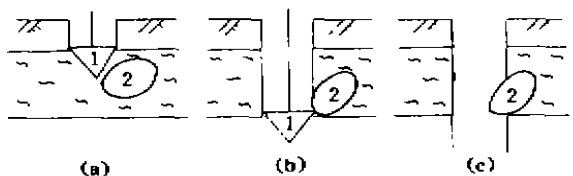


图 1 活石活动示意图

1—钻头;2—活石

活石的存在常常造成:斜孔;钻头提不出来;钢筋笼及灌浆管不能顺利放入孔内。

处理活石的常用方法是提升钻头,在“活石”处旋转;成孔后迅速下入钢筋笼或增大泥浆比重和粘度,提高水头压力等。

(3)孤石 孤石是指地层中所夹的巨大石块,有时其直径大于孔径,钻进时切割其大部或全部。孤石的存在,常会导致:误以为已达基岩层,停钻;斜孔;用正循环或反循环钻进困难等。常用处理方法:改用冲击钻进或冲击抓钻进或者采取补桩等。

(4)淤泥层 淤泥层由淤泥、局部混有粉

砂或含贝壳碎片或含腐植质构成,淤泥污手,湿至饱和,具流塑性。在广东沿海的地下不深处大多分布有一层厚度不一的淤泥层。

由于淤泥层具有流塑性,因此在施工过程中常常造成缩径、坍孔、埋钻等事故。钻孔桩多采用以下方法处理:增大泥浆比重和粘度,提高孔口水位,采用三翼单腰带型式合金钻头快速钻进穿过;如发生缩径,则须提升钻头至缩径处反复旋转,使其达到要求。若发生坍孔现象则按前面所述处理。

(5)地下溶洞发育区 地下溶洞发育区基岩多为灰岩、白云岩等易溶性岩石。呈层状,并伴有地下暗河,倘若在其上建造特大型建筑,则必须对其下的溶洞予以处理。而钻孔灌注桩是最优的处理方法之一。在此进行钻孔桩施工时,稍有不慎,则会发生循环液从地下暗河中漏失,造成其上第四系松散层段坍塌、垮孔等事故,因而使得其成孔技术较复杂。

常用的成孔施工方法分二步,即采用变截面长桩身结构(如图2所示),两次成孔一次灌浆的施工方法。具体地说,基岩面以上的第四系钻进成孔的孔径较大,采用合金钻进,成孔后,下钢护筒,然后在钢护筒与孔壁之间压注水泥砂浆,压注完毕后,需候凝28d左右,再进行基岩钻进。基岩钻进,若遇溶洞和大裂隙发生漏失时,应立刻灌水泥封堵,有时须反复几次才能奏效;若孔底虽漏失,但孔底较干净,也可顶漏钻进;若孔底有较多钻渣时,说明该处岩石破碎较厉害,应注入水泥浆护住该段孔壁。

1.2 灌注施工中常见事故及对策

钻孔桩质量的好坏,灌注施工是重要环节之一。本文的讨论是以砼质量达标为前提的。常见故障有堵管、导管漏水、夹层、断桩、钢筋笼错位等,究其原因,不外乎是:

(1)操作粗心大意,如导管连接不当、砼塞过大或过小、导管提升过高、灌注作业因故中断过久、钢筋笼绑扎或点焊不牢固、测深不

准导致导管理深过大或过小等;

(2)初灌量不足,使得埋管量太小或无,冲洗液从导管底口侵入;

(3)灌注时垮孔;

(4)孔内冲洗液比重过大。

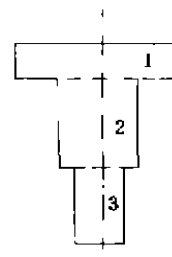


图2 钻孔桩身结构图

1—护筒;2—第四系段孔身;3—基岩段孔身

由于灌注作业时,地下情况难以直接了解,因而处理办法应以注意预防为主。首先,应严格按操作规程,协调好各工序,细心操作,密切注意孔口反水情况,一旦发现异常,应迅速作出判断并采取相应措施;其次要保证初灌量。初灌后最小埋管应达1.2m以上;一旦出现断桩和垮孔事故则必须查明原因,采取补桩或按有关规范进行处理。

2 钻孔灌注桩的几个质量问题

2.1 断桩

断桩是指桩身在某一部分出现不能连续或某一部位的砼严重变质,致使整根桩承载力大幅度下降,沉降量大大增加。主要是由于操作不慎以及坍孔所致。从实际施工的情况来看,绝大多数“断桩”是由于灌注时导管提出砼面所致,这在发生堵管时极易造成,稍不留心还难以发现。处理方法是孔内原先灌入的砼清除干净后,重新灌注。

笔者认为上述断桩的处理方法值得商榷,首先,灌浆提出砼面造成断桩,不一定非把原先灌入的砼清除干净不可;其次,通过一些技术处理,是完全可以接上桩的,当然其前提是必须动作迅速,在已灌入的砼达到初凝以前,再次,由于砼中的碎石直径多为2~

4cm,要将其清除出孔外是极端困难的。

采用“再次初灌”法可顺利地接上桩,也就是将灌浆管插入尚未初凝的原先注入的砼中,用足量的砼连接注入,有时还可同时接长灌浆管,利用砼势能转化来排除浮浆,使桩身整体化。在实际施工中,利用这种方法既可确保质量,又可提高效率,节约材料。这种“再次初灌法”的理论依据为:

设灌浆斗距孔内砼面高度为 h ,砼量为 m ,自由落体加速度为 g ,据能量守恒定律:

$$mgh = \frac{1}{2}mV^2$$

$V = \sqrt{2gh}$ (V 为注入砼到达孔内砼面时的速度)

注入砼到达孔内砼面产生的压力 F 为:

$$F = \frac{dp}{dt} = \frac{d}{dt}(mV) = \frac{d}{dt}(m\sqrt{2gh})$$

因此,当 F 足够大时,其反作用力亦大:

$$I = \int_{t_1}^{t_2} dp = p_2 - p_1 = \int_{t_1}^{t_2} F dt \quad (I \text{ 为冲量})$$

所以增大砼注入量(m)、加高灌浆斗高度(h),可增大 F 、增大 I ,可以将砼面的浮浆清除干净(未考虑阻力)。

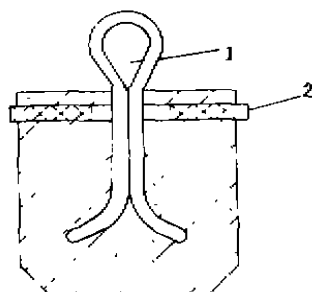


图3 隔水塞结构示意图

1— $\phi 6$ 钢筋吊环; 2—橡胶垫圈

2.2 隔水塞

隔水塞又称砼塞,其隔水性能要求良好,

并能很流畅地从灌浆管内排出,现在常用的隔水塞如图3。

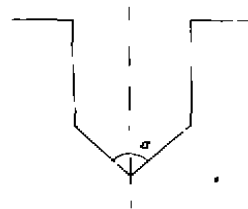


图4 钻孔孔身示意图

由于孔底的形态大多数如图4,因此,将隔水塞的技术规格改为如图5,则能使孔底的沉渣在初灌时,被排除得更彻底,使桩身与持力层胶结得更好,这在端承桩尤其重要。

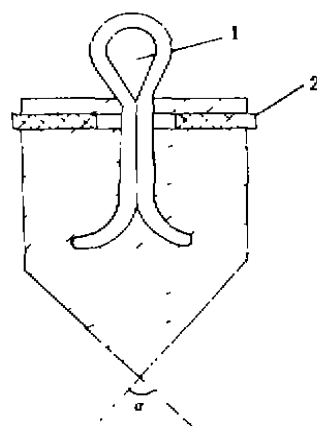


图5 改进后的隔水塞示意图

1— $\phi 6$ 钢筋吊环; 2—橡胶垫圈

参考文献

- 1 郭石仁, 岩溶区桥墩钻孔灌注桩成孔工艺, 赣西北地质, 1990年第1期(内部刊物).
- 2 李世京等, 钻孔灌注桩施工技术, 地质出版社, 1990.
- 3 华南工学院等合编, 地基与基础, 中国建筑工业出版社, 1981.
- 4 天津大学等合编, 地基与基础, 中国建筑工业出版社, 1978.
- 5 中国建筑科学研究院, 工业与民用建筑灌注桩基础设计与施工规程(JGJ4-80), 中国建筑工业出版社, 1980.

Analyses and Handling Methods of Common Breakdowns in Construction of Bored Piles

Shao Weigeng

In this paper the author presents the common breakdowns and handling methods in the process of drilling and casting operations of bored piles. Difficulties of construction due to trouble formations and overcoming methods are described at first. Then the causes of breakdowns in casting process are analyzed and the preventing methods are suggested. The judging criteria and settling methods of intercepted piles are also discussed.

Key words: Piles in pre-bored holes, Breakdowns, Handling methods, Intercepted piles.