

强渗透性地层旋挖钻施工混凝土灌注桩 质量通病分析

杨明星, 王丽仙

(山西省第三水文地质工程勘察院, 山西 晋中 030620)

摘要:对强渗透性地层旋挖钻成孔混凝土灌注桩质量通病进行了分析, 总结此类地层必须重视泥浆护壁质量对混凝土灌注桩施工质量的重大影响, 必须重视钻斗的活塞抽吸对孔壁的破坏性, 建议其验收标准中增加泥浆护壁质量验收, 重视清孔后的孔径验收, 不可完全沿用与旋挖钻孔泥浆护壁效果有着天壤区别的回转钻、潜水钻成孔混凝土灌注桩的质量验收标准。

关键词:强渗透性地层; 旋挖钻进; 成孔; 灌注桩; 通病; 护壁验收; 孔径验收

中图分类号: TU473.1⁺4; U443.15⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2009)11-0052-03

**Analysis on Common Quality Defects of Concrete Grouting Pile with Auger Drill in Serious Permeable Formation/
YANG Ming-xing, WANG Li-xian** (Shanxi Province No. 3 Institute of Hydrogeology and Engineering Geology Investigation, Jinzhong Shanxi 030620, China)

Abstract: The paper analyzed common quality defects of concrete grouting pile with auger drill in serious permeable formation, summed up the important effect of wall protection on concrete grouting pile. Quality acceptance standard of wall protection with mud is quite different to rotary drilling and water drilling for concrete grouting pile, the paper proposed that quality acceptance should replenish an item of wall protection with mud, take care of the diameter after hole cleaning.

Key words: serious permeable formation; auger drilling; borehole completion; grouting pile; common defects; acceptance of wall protection; acceptance of hole diameter

旋挖钻机因其具有装机功率大、输出扭矩大、轴向压力大、机动灵活、施工效率高、环保等特点, 配合不同钻具, 适应我国大部分地区的地质条件, 成为适合建筑基础工程中成孔作业最理想的施工机械之一。在我国, 旋挖钻机的大量应用只是在近几年, 还缺乏相应的产品标准, 尚未编制旋挖钻机施工规范和施工质量验收标准(《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008 和《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202-2002 没提及旋挖钻工艺)。旋挖钻成孔与回转、潜水钻成孔工艺有本质区别, 其泥浆护壁效果有着天壤之别, 但旋挖钻施工仍千篇一律的引用回转钻、潜水钻等施工规范和施工质量验收标准, 致使在强渗透性特殊地层(如砂层、卵砾石层、粉土层、松散杂填层)施工时经常出现质量事故或质量缺陷。

1 常见质量事故或缺陷

- (1) 孔口坍塌事故;
- (2) “焊”导管, 造成桩施工中桩体报废事故;

(3) 孔径检测合格而桩体检测在砂层段有严重“缩径”现象;

(4) 实际桩顶以下 2 m 内普遍出现桩中心泥心现象, 泥心呈倒锥形。

2 质量事故或缺陷形成原因分析

2.1 强渗透性地层施工机理的区别

旋挖钻进是动力头回转加压通过钻杆带动钻斗取土进尺, 卷扬机提升钻斗将土提出孔外, 如此频繁提土而成孔。旋挖钻孔内不能自然成浆, 必须事先制备泥浆。钻进过程泥浆仅起护壁作用不循环, 成孔后孔内累积砂率很高, 需利用清孔设备循环泥浆长时间清孔。旋挖钻成孔快而清孔慢。

回转钻进是转盘回转通过钻杆带动钻头在孔底转动, 不断切削孔底, 同时循环泥浆将切削渣不断冲出孔外沉淀, 如此不断回转泥浆冲孔而成孔。回转钻孔内能自然成浆, 基本不需制备泥浆。钻进过程泥浆起护壁和循环携带切削渣作用。成孔后孔内含砂率很低, 继续冲孔很快完成清孔。回转钻成孔慢

收稿日期: 2009-06-14

作者简介: 杨明星(1969-), 男(汉族), 山西运城人, 山西省第三水文地质工程勘察院工程师, 探矿工程专业, 从事岩土工程工作, 山西省晋中市榆次区鸣李第三水文地质勘察院巨力公司, yangmingxing8881@163.com。

而清孔快。

2.2 孔口垮塌原因分析

旋挖钻泥包的钻斗和孔壁间隙很小,钻斗相当于一个大活塞,经常提下钻斗,形成活塞的往复运动,导致对孔壁抽吸作用的产生。孔内泥浆柱压力越大,钻斗活塞与孔壁间隙过水流量越大,则钻斗活塞底部负压越小。因此,在孔口段提升钻斗造成的抽吸作用最强。如果孔口段砂砾层、粉土层、杂填层富水,抽吸导致孔径增大以至局部过大,最终形成塌孔。

2.3 “焊”导管,造成桩灌注施工中断桩体报废事故原因分析

正常灌注混凝土时,导管理深在2~6 m间(符合《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008要求),孔壁附近混凝土失水引起“假凝”现象,导致不能灌注且强力也不能拔出导管,造成桩灌注施工中断桩体报废事故。

孔上部总是新补泥浆,钻斗在孔上部的抽吸作用会不断破坏泥皮,造成泥皮脱落孔底,新补充的泥浆就不断的形成泥皮补修孔壁,导致上部孔壁消耗泥浆量很大,因此孔底部总是已被上部孔壁消耗过的泥浆。又因旋挖钻进泥浆不循环且不能自钻成浆,致使孔底段泥浆得不到更新和改善,含砂量特别高,含泥量很少,泥浆质量非常差。致使全孔由上至下,孔壁泥皮越来越薄甚至无泥皮,泥皮质量也越来越差,引起下部孔壁渗透性很强,漏失严重。

如果清孔仍没解决严重漏失问题,灌注时,在泥浆柱和混凝土柱的强大压力下,导管理深段的混凝土很快失水,失去和易性,将导管“固结”而引发事故。

2.4 孔径检测合格而桩体检测在砂层段有严重“缩径”现象原因分析

旋挖钻成孔时,孔底有大量浮砂。此时用探笼检查,孔径符合要求。清孔过程中,一方面孔底段浮砂被上返泥浆携带冲出孔外,一方面大量的浮砂上返经过强渗透性地层段时,随大量渗漏积聚在砂类地层孔壁,引起桩体在强渗透地层段有严重“缩径”现象。

2.5 实际桩顶以下2 m内普遍出现中心泥心现象,泥心呈倒锥形现象原因分析

通过在事故多发地旋挖灌注 $\varnothing 800$ mm、桩长30 m的混凝土桩至地表,过大约2 h,观察此桩桩顶情况:桩顶混凝土下落320 mm,桩顶中心中空直径650 mm,中空深度1.5 m,中空底部直径小于100

mm。

先固结的混凝土发生在孔壁,后固结的混凝土发生在桩中心,混凝土的固结是由孔壁向桩中心逐步形成的。孔壁处混凝土的固结时间短于初凝时间。

此事例说明强渗透性地层,处理不当极易造成混凝土失水“假凝”引起“焊”导管现象和桩顶以下2 m内普遍出现桩中心泥心现象。

3 强渗透地层工程案例

3.1 淮河某特大桥桩基工程

地质水文条件:砂、粘土、粉土互层,砂层较多,地表下1 m粘土层,其下是3 m的富水粉土层;水位在地表下0.3 m内。

设计桩长60 m,桩径1000 mm,采用旋挖钻进成孔,制备膨润土泥浆正循环清孔。施工除钻进时不循环泥浆外,其它施工工艺和验收标准完全参照现有回转钻的工艺和标准。

施工各个工序严格验收,钻斗直径已加大到 $\varnothing 1016$ mm,但仍不能彻底解决孔底段20 m的灌注量偏小问题。每次成孔后必用的 $\varnothing 1010$ mm探笼检查孔径,均合格,并且对10个钻孔清孔前的每12 h一次测孔仪器检测,即使放置4天后孔径仍然合格。但灌注时计算还存在灌注量偏小问题。经4 h清孔前后测孔仪器检测,发现砂层段存在严重“缩径”,孔径最小为800 mm。说明旋挖钻孔下段强渗透地层泥浆护壁效果差,在泥浆柱高压下,孔壁仍具有极强渗透性,清孔时砂粒随上返泥浆而悬浮至强渗透地层段,随泥浆渗漏而堆积在孔壁形成缩径。

对孔上段测孔径仪器检测或通过灌注量反算,平均孔径达到1200 mm。本区域施工,护筒底部及外缘,经常被钻斗抽吸掏空,导致孔口塌孔。

在本区域施工的回转钻孔,却没一例出现上述问题。旋挖钻在钻进到一定深度后,进行孔底补浆和循环,大大改善了泥浆护壁质量,完全消除了此通病。

3.2 包头某桩基工程

地质水文条件:全孔段粉细砂层,水位在地表下10 m。

设计桩长30 m,桩径800 mm,采用旋挖钻进成孔,制备膨润土泥浆正循环清孔。施工除钻进时不循环泥浆外,其它施工工艺和验收标准完全参照现有回转钻的工艺和标准。

本工程同样出现上个案例的问题,且经常出现

“焊”导管现象和桩顶下2 m内普遍出现空心桩现象。

无论导管理深段在水位上下,都经常出现“焊”导管现象。即使灌注时间在10 min内、在导管理深不足6 m时也会“焊”。

对搅拌出的混凝土,出仓混凝土塌落度为220 mm,经过10 min检测混凝土塌落度为210 mm,再经过10 min检测混凝土塌落度为200 mm,混凝土塌落度损失不大,不是造成“焊”的原因;对通过震动动力头提出的导管鉴定,不存在钩挂钢筋笼的迹象。说明混凝土固结是由孔壁高渗透性导致。

本工程前期,有30%的桩出现桩顶下2 m内普遍出现空心桩现象。桩最后灌注很顺利,导管底节拔除孔口时导管内外未见混凝土固结,排除因混凝土凝固造成拔除导管时抽心现象。前述灌注混凝土

至地表的观察试验就发生在本案例中。旋挖钻在钻进到一定深度后,进行孔底补浆和循环,大大改善了泥浆护壁质量,完全消除了此通病。

4 总结

在强渗透性的地层进行旋挖混凝土灌注桩基施工,钻进过程不仅泥浆护壁效果差,而且孔壁泥皮不断遭到钻头破坏,导致上述质量通病常常发生。因此建议其验收标准除参照回转钻的施工规范和验收标准外,必须重视清孔后的孔径验收、漏失量验收(护壁验收)问题,才能消除此类通病。

参考文献:

- [1] JGJ 94-2008, 建筑桩基技术规范[S].
- [2] GB 50202-2002, 建筑地基基础工程施工质量验收规范[S].

全国危机矿山找矿又见新成果

中国地质调查局网站消息 2009年11月5~6日,全国危机矿山接替资源找矿项目管理办公室、云南省国土资源厅、云南冶金集团下属的云南澜沧铅矿有限公司在云南澜沧拉祜族自治县联合召开现场会,交流研讨澜沧老厂矿山最新找矿成果。通过全国危机矿山找矿专项以资金拉动、理论创新、专家指导和多方支持,老厂矿山新增铅锌金属量10万多吨,银230多吨,极可能在矿区深部发现一个超大型矽卡岩型斑岩型钼矿,矿山开采时限由不足3年延长到30多年,预计潜在经济价值超千亿元。

老厂铅矿已有断断续续600多年开采历史,新中国成立后,相关勘查单位进行过较为详细的调查评价,并由当地铅矿开采。该矿矿业权由云南澜沧铅矿有限公司拥有,其丰富的金属矿储量使公司成为澜沧县乃至普洱市最大的纳税企业,对澜沧这个国家级贫困县的经济社会发展意义非常重大。

以汤中立院士、裴荣富院士、全国危机矿山找矿专项总

工程师叶天竺为代表的专家委员会、监审专家等对该矿的最新进展高度评价。由于理论、技术所限,此前的钻探多停留在700 m以浅,至2006年,剩余储量只够开采3年。全国危机矿山接替资源找矿专项于2006年为该矿山立项,中央财政资金投入694万元,拉动企业自筹投入1894.98万元,共布置18个钻孔,累计钻探1.1万多米,钻探最深达到近1500 m。经过3年多工作,在深部斑岩发现了3层钼矿化体。钼矿化南北控制700 m、东西宽超过400 m、矿体总厚度达600~800 m,为一个深部厚大钼矿床,预计远景规模可达超大型。公司一位技术人员说,由于该矿区位于“三江”成矿带中南段,如果得以确认,将为“三江”地区下一步找矿成果提供重大理论支持。

来自国土资源部、全国危机矿山接替资源找矿项目管理办公室、云南省国土资源厅及云南省有关地勘单位、矿业企业、科研院所及普洱市、澜沧县等方面的有关负责人和代表参加了现场会。

地质找矿改革发展大讨论座谈会在京召开

中国地质调查局网站消息 2009年11月14~15日,地质找矿改革发展大讨论办公室在京组织召开了十三省(区、市)国土资源厅大讨论办公室负责同志暨地勘处长座谈会。会议认真学习了国土资源部部长、党组书记、国家土地总督察徐绍史在中国地质学会2009年学术年会上的讲话,总结了大讨论活动的做法和特点、成效和收获、认识和体会,会议围绕《国土资源部关于构建完善地质找矿新机制的若干意见》、《关于促进国有地勘单位改革发展指导意见》、《地质找矿改革发展报告》进行了广泛深入的研讨。大讨论办有关人员参加了会议。

与会代表介绍了各地在大讨论活动中取得的思想、理论成果和政策成果,对提交会议讨论的文件给予了充分肯定,认为这些成果必将对地质找矿改革发展起到十分积极的推动作用。

与会代表还建议,要进一步明确地勘单位改革发展的定位、目标、形式和内容,按照地质工作规律、市场经济规律,建立适应社会主义市场经济要求的地质勘查工作体制,增强其市场竞争力和社会服务功能。建立矿产资源开发监理机制,解决目前地质工作中存在的质量问题。