

钻孔水下灌注混凝土施工问题研究

张 涛,姚巧芝,周少芳

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院,河南 郑州 450003)

摘要:总结研究了钻孔灌注桩水下灌注混凝土应注意的几个问题,包括常见导管事故、钢筋笼上浮和桩顶质量问题,并给出了相应的处理方法和措施。

关键词:钻孔灌注桩;混凝土施工;水下灌注

中图分类号:TV755.6+8;TU473.1+4 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-7647(2001)07-0123-03

1 常见导管事故及处理

1.1 常见导管事故

1.1.1 堵管事故

堵管在灌注水下混凝土过程中经常发生,分析其原因主要有:①混凝土质量差,水泥、水、砂石计算量不准,水泥安定性不好,混凝土搅拌时间不合理,混凝土运输不当或自身离析,致使混凝土浇筑后堵管;②混凝土供应不及时,混凝土运距较远或发生机械故障;③导管内进水,导管法兰不平,螺丝未上紧致使接头不严密;焊缝破裂或导管有硬伤砂眼;④第一灌混凝土堵管,隔球卡住;导管下端孔底间隙较小。

1.1.2 导管拔断事故

a. 埋管过深,浇注过程中没按埋深要求及时起管,致使混凝土的摩阻力大于导管螺栓拉力。

b. 导管法兰被钢筋笼挂住,小孔径灌注桩,导管不直,桩孔偏斜率较大,特别遇有悬挂式钢筋笼情况。

c. 混凝土初凝,由于机械故障,致使混凝土停滞时间过长;或者因个别型号水泥初凝时间太短。

1.1.3 混凝土脱管事故

混凝土脱管将使导管内进浆,使水下混凝土无法正常浇注,其主要原因有:①料斗偏小,首盘入仓混凝土量不足或提管较高;②测深有误或导管起拔有误;③机械故障,被迫拔此导管。

1.2 导管事故处理

1.2.1 堵管处理

a. 疏通法,对于由于混凝土质量差,隔球堵管或机械故障堵管,可用 $\varnothing 16\text{mm}$ 以上钢筋插捣导管内混凝土,用铁锤敲振导管,用起吊绳上下抖动等法处理。

b. 提升下降法,由于导管底部间距偏小,混凝土

土流动不畅发生堵管,可将导管慢慢提升1m左右进行抖动;待混凝土流动后,再将导管下降0.5~0.7m。

c. 重插法,对于上述方法均无效时,应及时拔出导管,重新下设,若混凝土未初凝,应插入0.1~1m,再将管内浆液用小抽浆泵抽净,重新浇注,若混凝土已凝固,导管插不进去,只能作废桩处理。

1.2.2 导管拔断的处理

a. 加管法,对于桩径大于1.2m的灌注桩重下设一套导管,按照重插法进行浇注,否则应作为废桩处理。

b. 挖桩法,如断管位置较浅、地层较好,采用挖桩法(大于原桩径1m左右),挖至断管位置,将表面混凝土凿除至新鲜面,而后将原桩径架设模板浇筑混凝土至设计桩顶高程。

1.2.3 混凝土脱管的处理

a. 清孔重浇法,首盘入仓混凝土供量不足或刚开灌不久出现混凝土脱管,应立即采用清孔法处理,一般用吸浆反循环或风动洗井法,洗孔后,重新浇注混凝土。

b. 因测量有误或机械故障造成混凝土脱管,采用重插法处理,若遇混凝土初凝作废桩处理。

c. 若在顶部(距地面5m以上)出现混凝土脱管,可按挖桩法处理。

1.2.4 出现废桩的处理

a. 重新钻孔法,废桩混凝土位置出现于素混凝土区或埋入钢筋笼不久,应在混凝土终凝前将钢筋笼拔出,用钻孔重新在原位造孔,一般采用反循环钻机较好。

b. 接桩法,废桩出现位置较浅或地层条件较好,可采用挖桩法进行接桩处理。

c. 补桩法,当废桩按上述方法无法补救时,采用补桩法处理,即在废桩两侧各打一个灌注桩,其桩径可相同也可不相同,一般小于原位设计桩径,而且两桩顶部用钢筋混凝土横梁搭接成一个整体。

2 钢筋笼上浮问题及处理

2.1 钢筋笼上浮原因

钢筋笼上浮是指在灌注水下混凝土过程中,钢筋笼由于混凝土浮力或冲撞的作用,使钢筋笼随之上升,造成笼的顶面标高超过设计标高的现象。

a. 混凝土灌注漏斗过高,储料斗过高,储料斗体积大,且卸料口正对导管口,促使混凝土灌注速度过快,在混凝土面接近钢筋笼底时,混凝土的冲力造成钢筋笼上浮。

b. 导管底和钢筋笼底距离较近,当导管在钢筋笼底以下不足 1.5 m,或笼以上不足 1 m 时,混凝土从导管底往上翻时带动钢筋笼上浮。

c. 混凝土灌注时间过长,或不连续,或混凝土有离析现象,已灌注混凝土表面形成硬壳,所灌混凝土上升时托带钢筋笼上浮。

d. 导管内球塞在底口预留净空过大,在第一斗混凝土上升时,混凝土与净空范围内泥浆及孔底沉渣混合,一部分混凝土夹杂了泥浆、沉渣成为桩尖,从而降低了桩尖混凝土强度;而另一部分混凝土因离析而分离成砂石和浮浆,形成硬壳托带钢筋笼上浮。

e. 泥浆比重过大和含砂率偏高,一方面泥浆对钢筋笼的浮力增大,另一方面部分泥砂包裹着钢筋笼,当混凝土上升时,泥浆和钢筋笼一起被往上挤出,造成钢筋笼上浮。

f. 混凝土导管偏斜和法兰盘不圆顺,触及钢筋笼箍筋,在提起导管时,将钢筋笼带起上浮。

2.2 钢筋笼上浮问题的处理

a. 为防止钢筋笼上浮,在灌注无钢筋笼地段,应尽快灌注;当混凝土接近或初进钢筋笼下端时,要徐徐灌注混凝土,一般灌注速度控制在 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 左右,以减少混凝土对钢筋笼向上的冲力。

b. 当混凝土进入导管一定高度后,应适当提升导管以减埋深,一般导管埋深最大不超过 6 m,最小也不应小于 1 m,但应特别注意导管出口与钢筋笼底口不得齐平,一般导管出口要低于钢筋笼底 1.5 m,高于钢筋笼不大于 1 m。

c. 混凝土应严格按配合比配制,拌合时间较一般混凝土长 50%,一经灌注要连续进行,必须在首批初凝时间内完成一根桩的全部灌注工作。若混凝土数量较大,应于首批混凝土内掺加缓凝剂,严禁有离析和结块的混凝土灌入。

d. 灌注水下混凝土前,要测试泥浆比重和含砂率,当泥浆比重较大和沉渣较多时,可向孔内注入一定高压水,稀释浆液,一般泥浆比重控制在 $1:1.05 \sim 1:1.20$ 之间。

e. 导管内放置球塞,尽量减少净空,一般使导管底口预留净空保持在 15 ~ 40 cm 之间效果较好。

f. 下施导管时要使位置居中,轴线顺直稳步沉放,防止卡挂钢筋笼和碰撞孔壁。

g. 在灌注桩施工中,对控制钢筋笼上浮经验不足者,当钢筋下到设计位置后,将钢筋笼牢固地固定在孔口或钢护筒上,也是一种行之有效的方法。

3 桩顶质量问题及对策

3.1 桩顶质量问题

3.1.1 桩短

桩顶灌注标高未达到设计标高,尤其设计标高在自然地面 2.0 m 以下,极易发生这类问题,桩顶只是砂浆不见骨料,造成这种问题的原因有:

a. 长时间灌注,使浓泥浆和表层混凝土形成很稠的混合物,难以准确地测定混凝土面深度,使工作人员误判为已灌注到设计位置。

b. 没有及时测量混凝土面的上升高度,甚至没有测量,单靠理论计算和灌注混凝土数推算,推断认为已灌注到设计位置。

c. 孔内有超径现象,按前一桩孔灌注类比计算,造成失误。

3.1.2 起灌

实际灌注桩顶标高大大高于桩顶设计标高,人为地造成人力、材料的浪费。

一般为保证设计桩顶标高及桩顶以下的桩身混凝土质量而必须使灌注的混凝土高出桩顶部分。

3.1.3 桩顶无钢筋

桩顶部位只是素混凝土,没有钢筋,造成这一问题的原因主要是钢筋笼下跑或钢筋笼长度不够,在灌注前,钢筋笼定位不牢,灌注途中钢筋下跑。

3.1.4 桩顶夹泥

主要是由于导管内外混凝土层差较小;灌注困难,窜动导管过快过猛,使孔壁泥土和残泥浆中沉渣侵入混凝土中造成的。

3.1.5 桩顶呈“楔形”、空穴

孔径大、导管直径小,灌注时导管偏离钻孔中心,灌注时间长,表面混凝土初凝,造成桩顶呈“楔形”,当灌注结束,拔出导管后,使桩中心部位形成空穴,充填泥砂等物。

3.1.6 桩顶混凝土强度低,达不到设计要求

造成的原因有:混凝土搅拌不均匀;加灌量不

够.灌注完混凝土后,立即将设计标高以上的浮浆、残渣混凝土清除,不利于混凝土固结,而使桩顶混凝土疏松,强度降低.

3.2 对策措施

a. 做好灌注前的准备工作,检查动力机、搅拌机、起吊机具的机械性能及电探装置灵敏性,确保机械运转正常.确保柴油发电机中途不得出现断油、断电等故障.对起吊钢丝绳挂钩,进行检查,确保安全可靠.灌注顺利.

b. 充分做好人员组织工作.水下混凝土灌注一旦开始,中途无论遇到什么样的恶劣天气都不能中断,直至结束.

c. 要及时测量灌注管内外混凝土面上升高度,及时根据灌注管提升曲线,判断孔内情况,为更好地计算准备后面的混凝土量提供可靠的数据.

d. 搅拌机操作者,必须保持精力集中,避免出现混凝土搅拌不均匀、坍落度过大或过小、离析等质量问题.

e. 灌注到后期,应适应增高漏斗高度,增大导管内外的压差,并适当抖动导管,使混凝土顺利灌入,但导管埋深不宜过大,控制在2~3m为宜.

f. 长时间灌注,浮在混凝土面上的混合物也越来越稠,可采用清水稀释或其它措施给予清除,降低浮浆比重和质量.

g. 对于桩顶标高距孔口以下不太大的情况,可在灌注完毕取出导管和护筒后,利用泥浆泵将混凝土面以上的浮浆沉渣抽掉,对桩顶混凝土进行振动

捣实.如发现桩顶混凝土有夹泥等问题,可及时清除,把桩顶的质量问题排除在混凝土初凝之前.这种方法是行之有效的.

h. 窜动导管时不能过快过猛,以防拖带表层混凝土造成浮浆泥渣侵入.

参考文献:

- [1] 赵法锁,罗丽娟,卢全中,等.灌注桩桩土相互作用试验及有限元模拟研究[J].工程地质学报,2001,9(1):87~91.
- [2] 伊玉成.钻孔灌注桩钢筋笼上浮原因及对策[J].西部探矿工程,1998,10(4):16.
- [3] 雷风.水下混凝土灌注常见导管事故与防治[J].西部探矿工程,1998,10(4):28~29.
- [4] 刘卫东,殷伟.水下混凝土灌注桩桩顶质量问题及预防措施[J].西部探矿工程,1999,11(3):26~27.
- [5] 赵国藩,李树瑶.钢筋混凝土结构的裂缝控制[M].北京:海洋出版社,1991.
- [6] 《桩基工程手册》编写组.桩基工程手册[S].北京:中国建筑工业出版社,1995.9~56.
- [7] 刘金砺.桩基础设计和计算[M].北京:中国建筑工业出版社,1996.13~30.
- [8] 段继伟,龚晓南,曾国熙.水泥搅拌桩的荷载传递规律[J].岩土工程学报,1994(4):1~7.
- [9] 罗晓辉.桩的荷载传递及力分析[J].岩土工程技术,1999(3):16~21.
- [10] 施绍裘,王礼立.水泥砂浆石在一维与准一维应变状态下动力学响应的比较和讨论[J].岩石力学与工程学报,2001,20(3):327~330.

(收稿日期:2001-06-15 编辑:熊水斌)

(上接第113页)其中,十字铺组位于坝基下部,完整性较好,可作坝基防渗依托.各钻孔地下水位均高于河水位,向两岸延伸一定长度地下水位高于正常蓄水位,两岸地下水水力坡度左岸为20%~30%,右岸仅10%左右,近岸地带坡降值小于3%.另外,渗透剖面上显示在坝基下部弱岩溶化基岩中,透水率均小于或等于3Lu.由上可知,坝基、坝肩存在防渗接头.

d. 坝区岩溶发育的方向性和规律性,以及各自具有单独水动力域的岩溶裂隙水流系统,表明了坝址区以溶隙型渗漏为主,浅表局部地段存在溶洞,但总体规模不大,从而使得基础防渗处理对象和重点明确.坝基防渗可以防渗帷幕为主.对溶洞及宽大溶隙应进行开挖回填封堵和灌浆封闭处理.帷幕排数、排距、孔距及灌浆工艺宜通过灌浆试验确定.

(收稿日期:2001-08-20 编辑:马敬峰)

(上接第119页)相同条件下渗漏量较处理前减少30%~40%,防渗效果显著.

b. 综合灌浆技术非常适宜防渗处理柔性超薄沥青混凝土心墙的中低土石坝工程.

c. 工程尚存在重大隐患,二期工程应及早实施,彻底消除险情,充分发挥工程效益.

参考文献:

- [1] 蒋长元,蒋颂涛.沥青混凝土防渗墙[M].北京:水利电力出版社,1992.
- [2] 洪伟,牛保国.象山水电站大坝心墙裂缝处理方案选定[J].东北水利水电,1997(6):12~14.
- [3] SL 62-94,水工建筑物水泥灌浆施工技术规范[S].
- [4] JGJ 89-91,建筑地基处理技术规范[S].

(收稿日期:2001-07-30 编辑:张志琴)