

灌注桩常见质量缺陷问题综述

杨恒阳

(新疆水利水电勘测设计研究院,新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:针对灌注桩在施工过程中常见的质量缺陷问题,从缺陷类型、缺陷成因分析以及相应的防治措施等方面进行综合论述,旨在为相关工程设计和施工提供参考,以减少或避免灌注桩质量缺陷的发生。

关键词:灌注桩;质量缺陷;缺陷成因;防治措施

中图分类号:TU473.1⁺4

文献标识码:B

文章编号:1004-4701(2018)04-0285-03

0 引言

作为一种常见的、重要的建筑物基础型式,灌注桩因其具有施工工艺相对简单且比较成熟、适应性强、工作性能稳定、施工干扰小、施工效率高等特点,近年来在水利、交通、能源以及建筑等多个工程领域均得到了广泛的应用,尤其是在长距离输水渡槽、大跨度交通桥以及大型高层建筑等工程项目中使用更为普遍,发挥着重要作用。

随着灌注桩在大型输水工程中的广泛应用,相应的桩基质量缺陷问题在施工过程中也时有出现,较为常见有缩颈^[1-3]、桩底沉渣过厚^[2,4]、桩身局部夹泥(缩径)^[4-6]、集中性气孔、断桩^[2,3,7]、短桩^[4,8]、桩顶出现混凝土低强区以及钢筋笼错位^[3,4]等。由于灌注桩质量缺陷直接关系到上部建筑物的运行安全和使用寿命,因此在施工过程中必须要引起足够重视。

本文从灌注桩质量缺陷类型、缺陷成因以及各类型灌注桩质量缺陷的防治措施等方面进行综合阐述,旨在为相关在建及拟建工程提供参考,以减少或避免灌注桩质量问题的出现,同时为已施工完成且存在相应质量缺陷的灌注桩提供解决方案。

1 缺陷类型及成因分析

1.1 缩颈

在灌注桩成孔过程中由于钻锥磨损且未及时补焊,或是钻孔所在位置处地层存在膨胀性土体,使得成孔后

部分孔壁土体突出并侵入有效桩径范围内,从而产生缩颈现象,导致钢筋笼无法顺利放置,进而影响施工进度。

1.2 桩底沉渣过厚

导致桩底沉渣过厚的原因主要包括以下两个方面:

(1)桩身混凝土灌注前清孔不彻底,未能将成孔过程中产生的沉渣全部清除;

(2)下放钢筋笼和导管过程中与孔壁发生碰撞,导致孔壁土体剥落、坍塌,从而形成较厚的沉渣。

1.3 桩身局部夹泥

在桩身混凝土灌注过程中,由于导管埋置深度不当,混凝土形成翻涌,使得孔壁周围土体局部剥落或坍塌,其中局部分散性泥团及间歇灌注时压入的少量空气会导致桩身混凝土出现蜂窝麻面,集中性泥团会使得局部断面夹泥或环状夹泥导致桩身混凝土出现缩径。

1.4 集中性气孔

在桩身混凝土施工过程中,由于导管埋置过深,同时混凝土和易性较差、流动性不足,间歇灌注的混凝土将导管内的空气压入桩身混凝土中无法排出,从而形成较大面积的集中性气孔,严重影响桩身混凝土截面受力面积。

1.5 断桩

断桩是指由于施工原因导致的桩身混凝土自上而下未形成连续整体的现象,是严重的质量事故,其成因主要包括以下几个方面:

(1)混凝土拌合物质量不合格。一方面当混凝土拌合物坍落度较小时,其流动性差致使注入导管的混凝土不能够顺利翻起,造成导管堵塞,最终导致混凝土灌注中断,形成断桩;另一方面当混凝土拌合物坍落度过

大时,由于长距离运输或是拌制至灌注间隔时间过长导致混凝土离析,导管中混凝土粗骨料无法同浆体同时翻起在底部形成集中堆存,造成导管堵塞,从而致使混凝土灌注中断形成断桩。

(2)首批混凝土灌注量不足。由于首批混凝土灌注量不足,导管底部不能够被混凝土完全掩埋,泥浆由导管底部灌入,从而在后续灌注混凝土与首批混凝土间形成泥浆夹层,导致断桩的出现。

(3)管口外露。灌注桩施工过程中由于计算和测量错误,致使导管提升出混凝土顶面,泥浆由出露管口涌入导管,从而在后续灌注混凝土与前期混凝土间形成泥浆夹层,产生断桩。

(4)导管密封性差。由于导管破损或是连接密封性不满足要求,致使泥浆渗入导管在混凝土间形成泥浆夹层,导致断桩。

(5)孔壁坍塌。由于地层条件较为松散,混凝土灌注过程中底部混凝土向上翻涌形成顶托作用,固壁泥浆不能有效发挥作用,使得孔壁土体剥落、坍塌,在混凝土间形成泥沙夹层,从而产生断桩。

(6)导管无法提起。混凝土灌注过程中由于计算错误导致导管未能及时提升,以致于导管底部混凝土初凝,使得导管无法提起或断裂;或是导管提升过程中钢筋笼挂住导管口法兰,使得导管无法顺利提升,从而导致施工中断形成断桩。

(7)其他因素。导致断桩的因素还包括由于机械故障、停电以及施工组织不力等因素造成的施工中断。

1.6 短桩

灌注桩施工至顶部时,由于渣土的掺入导致固壁泥浆稠度增加,使得常规探测锤无法沉入到混凝土顶面或不能探明是否为混凝土顶面,产生误判,造成导管提前拔出而终止混凝土灌注,导致桩长未达到设计要求。

1.7 桩顶混凝土低强区

桩身混凝土灌注施工至桩顶部位时,混凝土中容易混入泥水,发生离析、水灰比失控,混凝土强度无法满足设计要求,产生桩顶混凝土低强区。

1.8 钢筋笼错位

钢筋笼错位主要有三种情况:钢筋笼下落、钢筋笼上浮、钢筋笼偏位。钢筋笼下落发生在使用半截钢筋笼的桩孔内,由于下放时操作不慎,孔口未将钢筋笼固定或下导管时挂住钢筋笼,使其跟着下落。钢筋笼上浮主要是在施工过程中导管提升钩挂钢筋笼以及在钢筋笼底部混凝土灌注速度过快、混凝土向上翻涌形成的顶托力大于钢筋笼的自重时均会导致钢筋笼的上浮。钢筋笼偏位则主要是由于钢筋笼在孔口焊接时未上下对正,保护块数量不足,或是桩径超径严重,使钢筋笼倒向一

边。

2 防治措施

上述灌注桩常见质量缺陷均会不同程度影响其工作性能的发挥,严重时将会直接危及建筑结构的运行安全和使用寿命,因此在设计、施工过程中必须引起高度重视,做好灌注桩质量缺陷的预防和处理工作,以保证建筑结构设计功能的正常发挥。

2.1 预防措施

灌注桩质量缺陷的预防措施包含如下几个方面:

(1)施工准备阶段。认真检查施工机具设备的性能、电力供应、材料准备等情况,做好施工组织设计,制定应急预案,确保不会因为上述故障或准备不足导致施工中断,保证桩身混凝土的连续灌注;通过混凝土配合比试验选定合适的坍落度指标,以减少或避免因混凝土离析或流动性不足导致的堵管;结合工程区地层岩性选择合适的泥浆配比,在保证混凝土顺利灌注的前提下,充分发挥泥浆固壁作用,减少施工过程中的孔壁剥落或坍塌;进行密封性试验和抗拉拔试验,确保施工过程中泥浆不会渗入导管;选择合适容量的料斗,确保首批混凝土灌注量满足设计要求;适量加大探测锤重量,保证探测锤能够沉入至混凝土顶面,避免因量测不准确产生误判。

(2)施工实施阶段。认真检查桩孔的垂直度,对于磨损的锥头及时修补,保证成孔质量;成孔后认真做好清孔工作,确保桩底沉渣全部清除;控制钢筋笼及导管下放时的垂直度和下放速度,避免因触碰孔壁或扰动泥浆导致孔壁土体剥落或坍塌;混凝土灌注前进行现场坍落度检测,离析及和易性不满足时严禁入仓灌注;严格控制混凝土灌注速度,避免因混凝土翻涌流速过大导致孔壁土体受扰动发生剥落或坍塌;认真计算混凝土的浇筑量与混凝土顶面理论上升高度,结合探测锤实测混凝土顶面高程,严格控制导管的提升,确保导管在混凝土中的埋置深度在2~4 m范围内,避免出现因导管埋置过深导致无法提升或提升过快,致使管口拔出混凝土面;钢筋笼制作时,主筋接头应顺钢筋笼圆周方向排布,避免形成错台钩挂导管;钢筋笼安放完成后,将钢筋笼顶部焊接固定于井口护筒,以防止施工过程中出现钢筋笼错位。

2.2 处理措施

灌注桩一旦出现质量缺陷,应视缺陷类型、位置以及缺陷程度采用相应的措施进行修复,常用的缺陷处理措施包含如下几种:

(1)灌浆法^[3]。通过在桩身钻孔至缺陷部位,利用

高压水流冲洗以清除缺陷部位杂质和松散混凝土,随后灌注水泥浆液,以达到补强和修复缺陷的目的,具有适应性强、技术成熟的特点,常用的有高压旋喷灌浆^[5]、纯压式灌浆^[6]。灌浆法适用于桩身局部夹泥、集中气孔及桩底沉渣过厚等缺陷的修复。

(2) 桩芯凿井法^[2,7]。人工在桩芯位置处开凿一直径约80 cm(以满足工人施工)的圆形孔洞至缺陷位置以下2 m,人工清除缺陷部位的渣土及附着在钢筋笼上的混凝土,随后灌注与桩身同标号的膨胀性混凝土,以修复桩身的完整性,必要时可安放插筋或钢筋笼以提高桩身强度和整体性。该法适用于直径较大($D \geq 1.2$ m)灌注桩较为严重的缩径和断桩的处理,由于过多依赖人工作业,施工效率较低;同时,如果缺陷部位位于地下水位以下,还应考虑相应的降水、排水措施,以保证施工安全。

(3) 扩径法。人工在缺陷桩周对称开挖两个竖直导洞至缺陷部位以下0.5 m,随后沿桩周在缺陷范围内开挖环洞,清除并冲洗干净缺陷部位混凝土及渣土,将新鲜混凝土进行凿毛处理并布设插筋,再采用原桩身设计标号混凝土将缺陷部位及环洞浇筑密实,待混凝土凝固后,采用制备土料将两侧竖直导洞分层回填夯实。该法适用于位于地下水位以上的桩身局部夹泥的处理,具有直观、缺陷修复彻底、保证率高的特点,但施工效率较低。

(4) 原位复桩^[1,3,7]。即在缺陷桩位置处提出钢筋笼、对已灌注混凝土重新钻孔或采用粘性土对已灌注桩孔回填夯实后再行钻孔,随后按原有程序重新进行混凝土灌注作业。该法主要用于混凝土灌注前期出现的断桩修复。

(5) 接桩^[1,3,7]。人工凿除桩身混凝土至缺陷部位以下0.5 m,将泥浆、渣土及附着在钢筋笼上的混凝土等杂质清洗干净后,浇筑原设计标号混凝土至设计高程。该法适用于地层条件较好、且缺陷位置位于地下水

位以上的断桩、短桩及桩顶混凝土低强区的缺陷修复。

(6) 补桩。在缺陷桩左右两侧各新增一根灌注桩,对称布置,且两者设计承载力之和不小于原灌注桩设计值,在桩顶设置承台将新增桩同缺陷桩连接成整体,共同承受上部荷载,又称“扁担桩^[7]”。该法适用于缺陷桩难以修复的情况,工程运行安全保证率高,但成本较高,且受限于桩位的布置。

3 结 语

灌注桩在施工时应认真做好施工组织,针对施工过程中可能存在的问题和隐患提前排查、消除,以减少或避免质量缺陷的出现;对于已经产生的缺陷桩,应探明缺陷具体情况,及时采用相应措施进行处理和修复,以保证建筑结构的运行安全。

参考文献:

- [1] 赵宏志,李靖华. 钻孔灌注桩施工中质量缺陷与处理措施[J]. 低温建筑技术,2009,31(2):124~125.
- [2] 朱益大. 混凝土灌注桩质量控制及缺陷处理方法[J]. 公路交通技术,2008(4):63~65.
- [3] 郭炳林,许长安. 桥梁钻孔灌注桩施工质量缺陷的原因分析及处理[J]. 浙江水利科技,2005(5):85~86.
- [4] 岳彩兰. 灌注桩缺陷分析及处理对策研究[J]. 青海交通科技,2008(2):51~52.
- [5] 曾凡平. 灌注桩各种缺陷桩加固处理方案[J]. 建筑工程技术与设计,2017(7):3793~2813.
- [6] 于方,曹建胜. 灌注桩缺陷成因分析及处理措施[J]. 广州化学,2014,39(1):59~63.
- [7] 段晓强. 灌注桩断桩缺陷成因和防治[J]. 山西建筑,2014,40(27):103~104.
- [8] 汤国良. 对钻孔灌注桩通常性缺陷的研究及对策[J]. 云南科技管理,2009,22(2):71~74.

编辑:张绍付

A summary of the common quality defects of bored pile

YANG Hengyang

(Xinjiang Survey and Design Institute of Water Resources & Hydropower, Urumqi 830000, China)

Abstract: According to the common quality defects of bored pile in the construction process, this paper discusses from the aspects of types of defects, defect cause analysis and corresponding prevention measures, to provide the reference for related engineering design and construction, in order to reduce or avoid the occurrence of quality defects of bored pile.

Key words: Bored pile; Quality defects; Cause of defect; Prevention and treatment measures

翻译:杨恒阳