

砼灌注桩质量因素分析与探讨

金 河

(内蒙古筑业工程勘察设计有限公司, 内蒙古 牙克石 022150)

摘 要: 本文根据多年监理桩基质量的经验, 讨论了砼灌注桩的一些质量技术问题。

关键词: 灌注桩; 质量监督; 桩身强度; 缺陷; 防治

中图分类号: TU473.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1007—6921(2007)05—0094—01

灌注桩(这里主要探讨成孔灌注桩并指端承桩, 下文称简桩)质量监督从验收规范来看十分简单, 无非是地基承载力的鉴定、钢筋笼的检查与桩砼质量的判定, 但由于地下工程不可见的因素很多, 因此判定起来比较难以准确。笔者依据多年的工作经验及理论知识, 从桩质量的判定, 桩的缺陷与防治措施, 围绕桩监督问题进行探讨。

1 概述

钻孔桩砼质量不仅与浇注工艺有关, 还与成孔工艺有很大的关系。要确保桩孔成孔质量与灌注工艺的合理性, 操作得当。钻孔桩成孔质量在于: 桩径不小于设计桩径, 护壁可靠; 关系到砼质量的灌注工艺主要是: a. 控制好混凝土质量的和易性, 防止出现堵管、埋管, 引起断桩事故。b. 控制导管埋深, 控制导管埋深 2~4m, 使砼面处于垂直顶升状, 不使浮浆、泥浆卷入砼, 防止提漏引起断桩事故。

对摩擦桩来说, 由于其受力机理是通过桩表面和周围土壤之间的摩擦力或依附力, 逐渐把荷载从桩顶传递到周围的土体中, 如果在设计中端部反力不大, 端部的沉渣量对桩承载力亦影响不大; 而对于钻孔端承桩, 如果沉渣量过大, 势必造成桩受荷时发生大量沉降, 同样使桩的承载力失效。因此钻孔灌注桩另一个监督的关键还在于沉渣量的检查。

总而言之, 人工挖孔桩质量监督的关键在于桩身混凝土浇筑工艺是否合理与地基承载力是否符合设计要求; 钻孔灌注桩的关键不仅在于施工工艺与地基承载力, 还在于沉渣量是否符合规范要求, 因此对于人工挖孔桩来说, 如桩存在质量问题, 不是混凝土有缺陷, 就是没有挖到持力层。而钻孔灌注桩检验不合格, 就可能是桩底沉渣量过大, 或砼有缺陷, 或没有钻到持力层, 或兼而有之。

2 砼灌注桩基础缺陷及防治措施

2.1 人工挖孔桩

桩身砼强度不足。原因: 砼遭受孔内水的危害, 引起砂浆稀释, 砂石下沉, 严重破坏砼的强度。防治措施是: 对于孔内有地下水, 水位低、水量小的桩孔, 在浇捣时把砼拌匀, 水抽干, 可以采用串筒迅速浇捣, 但是在水位以下部分, 必须调整混凝土配合比, 适当减少用水量并增加水泥用量等; 对于水位高、出水量大的桩孔, 在水位下必须采用水下砼配合比与导管灌注法灌注, 在水位之上, 为了避免水下导管灌注通病, 桩身上部砼强度低, 则可采用简单

串筒浇捣, 但是水必须抽干, 泥浆、浮浆要清除干净, 两种不同方法施工的交接层, 用插捣器穿过反复插捣。

2.2 钻孔灌注桩

2.2.1 桩底地基承载力不足的原因是: 桩端没有支承在持力层上面。

防治措施: 这种情况一般出现在复杂地层, 这种地层一般最好取芯检验, 如不能孔孔取芯, 要参照邻近取芯情况、钻速、泥浆返上的岩屑及钻进情况(一般钻进至微风化岩时, 钻头不整钻, 主动钻杆振动不很厉害, 钻进声音感觉较好)、工程地质资料进行综合考虑。

2.2.2 缩径(孔径小于设计孔径)的原因是: 塑性土膨胀。

防治措施: 成孔时, 应加大泵量, 加快成孔速度, 快速通过, 在成孔一段时间, 孔壁形成泥皮, 孔壁不会渗水, 亦不会引起膨胀, 如出现缩径, 采用上下反复扫孔的办法, 以扩大孔径。

2.2.3 桩底沉渣量过大的原因是: 检查不够认真, 清孔不干净或没有进行二次清孔。防治措施: 认真检查, 采用正确的测绳与测锤; 一次清孔后, 不符合要求, 要采取措施: 如改善泥浆性能, 延长清孔时间等进行清孔。在下完钢筋笼后, 再检查沉渣量, 如沉渣量超过规范要求, 应进行二次清孔。二次清孔可利用导管进行, 准备一个清孔接头, 一头可接导管, 一头接胶管, 在导管下完后, 提高孔底 0.4m, 在胶管上接上泥浆泵直接进行泥浆循环。二次清孔优点: 及时有效保证桩底干净。

2.2.4 钢筋笼上浮的原因是: 当混凝土灌注至钢筋笼下, 若此时提升导管, 导管底端距离钢筋笼仅有 1m 左右的距离时, 由于浇注的砼自导管流出后冲击力较大, 推动了钢筋笼上浮; 由于砼灌注过钢筋笼且导管埋深较大时, 其上层砼因浇注时间较长, 已近初凝, 表面形成硬壳, 砼与钢筋笼有一定握裹力, 如果此时导管底端未及时提到钢筋底部以上, 混凝土在导管流出后将以一定的速度向上顶升, 同时也带动钢筋笼上移。防治措施是: 灌注砼过程中, 应随时掌握砼浇注标高及导管埋深, 当砼埋过钢筋笼底端 2~3m 时, 应及时将导管提至钢筋笼底端以上; 当发现钢筋笼开始上浮时, 应立即停止浇注, 并准确计算导管埋深和已浇砼标高, 提升导管后再进行浇注, 上浮现象即可消除。(下转第 96 页)

* 收稿日期: 2006-10-25

作者简介: 金河(1973-), 男, 1996年毕业于内蒙古林学院森工专业, 现从事道路桥梁勘察设计工作, 道桥工程师。

正常运行方式为 2 泵并列运行,不利于机组的节能。
2.1.2 循环泵出口蝶阀工作电源不可靠,当交流电源出线故障时,通过连锁回路,蝶阀关闭,将泵切除,影响机组的运行,投产时虽在控制回路增加 UPS 电源,接线方式见控制回路图,但由于 UPS 性能等原因,上述现象未能避免。

2.1.3 2004 年 3 月 12 日,110KV 154 线路 B 相故障, #3 机甲、乙循环泵电机开关跳闸, #4 机乙循环泵电机开关跳闸,保护无任何出口信号。

2.1.4 2004 年 3 月 16 日,110KV 系统冲击, #3 机甲循环泵电机开关跳闸。

2.1.5 2004 年 5 月 25 日,运行人员进行选择 #3 机直流控制系统单相接地后,在进行恢复送电时, #3 机甲、乙循环泵电机跳闸。

2.2 原因分析

利用小修机会,我们分别对 #3、4 机 4 台循环泵蝶阀控制回路通过调压台慢慢降压以及切断 UPS(型号为 UPS-2KVA,易事特(SANTAK Computer System Company))输入电压等手段,考验 UPS 电源在电压不足及完全失压后能否正常投切蓄电池供电,能否正确保证 #3(#4)机循环水泵出口液控蝶阀控制回路不失电。试验所用仪器为 BJT-1 波形记录分析仪(内蒙古电科院)、接触调压器 TDGCI-2(输入电压:220/100V,输出额定电流:8/3.6A,北京调压器厂),试验结果如下:

2.2.1 通过调整 UPS 输入电压,降压、升压各 5 次,并通过示波器(或录波器)观察 #3(#4)机循环水泵出口液控蝶阀控制回路中电压波动情况,试验表明:快、慢操作降压,工作电源电压由 220V 降至 168V 左右时,UPS 工作电源切至蓄电池,直流无波动,在降至 0V 时,蓄电池输出正常,出口蝶阀不关闭。由 0V 升电压至 216V 左右时,切回正常,由交流带,门不关闭。

2.2.2 在就地同时切掉电源交流火、零线时,出口蝶阀关闭,在远方 MCC 盘切电源,只断火线出口蝶阀关闭。

2.2.3 就地检查发现 4 台循环泵蝶阀控制回路 UPS 零线均接错,直接与大地相连。

2.2.4 #4 机乙循环泵出口液控蝶阀抗冲击能力强,试验所模拟电压波动对其无影响。

2.2.5 由于 UPS 设备切换电压的存在,当电网电压波动时,UPS 系统输出电压存在明显波动(通过录波仪进行观察),由于 UPS 输出为液控蝶阀控制

电源,当电压波动时,控制回路继电器(开回路 KA1 继电器)误动,表现为接点返回。为电磁阀提供控制电源的整流模块,受波动影响,其输出幅值降低,引起电磁阀失电。

2.2.6 对 #3、4 机组循环泵电机拉路进行直流接地选择时,引起跳泵原因为从 6KV 开关引 1 个节点至泵交流控制回路,同循环泵另外一根直流混用一根电缆,停机做试验时,在停直流时,在交流回路测节点之间的电压在 0-240V 之间变化,电压感应较大。

2.2.7 单台机组的 2 台循环泵之间未设连锁回路,不能实现 2 泵之间的连锁,正常工作时 2 泵必须同时运行,不利于设备的节能。

3 技术整改方案的实施

在 #3、4 各机组 2 台循环泵间增加连锁回路,当 1 台泵跳闸时,实现另外 1 台泵能自动连锁投入,正常运行时,根据具体气候等条件方便进行各机组 2 台循环泵间的运行方式。增加时间继电器,通过延时躲避波动,经共同讨论,整定时间小于 2S,对循环泵系统不存在任何影响, #3、4 机组 4 台循环泵液控蝶阀控制回路改造后的回路见图(一)中虚线部分。由于 #3、4 机组 4 台泵出口液动蝶阀电源均取自循环水 MCC 专用盘电源,在该专用盘失电时,对 4 台泵回路都将产生影响,为保证供电电源的安全可靠,将 #3、#4 机组 UPS 出口蝶阀控制电源分别改为由本机 380V 工作电源配电段接带,即 #3 机甲、乙循环泵出口蝶阀电源分别由 380V IIA、IIIB 段接带, #4 机甲、乙循环泵出口蝶阀电源分别由 380V IVA、IVB 段接带。将 UPS 零线回路同大地连接改为正常接线。重新核对负序保护定值,彻底校验保护装置。增加连锁回路,连锁 2LK 投上后,另一台泵在备用状态,工作泵跳闸,另一台泵联动投入。取消控制回路中交、直流混用一根电缆现象。对运行操作进行了新的规定,使运行操作符合加装时间继电器 SJ 后新的要求。(即:当关阀时,要求运行人员长按关阀按钮到液控蝶阀开始关阀为止。)

4 整改后运行效果

经过 2 年多的运行试验证明,4 台机组循环泵液控蝶阀控制回路 ETS 改造较原设计更具可靠性、先进性,系统冲击和交、直流电源一路失电时,循环泵误动跳闸事故隐患已根除,保证了 #3、4 机组的安全稳定运行。

(上接第 94 页)

2.2.5 断桩与夹泥层

原因是:泥浆过稠,增加了浇注砼的阻力,如泥浆比重较大且泥浆中含较大的泥块,因此,在施工中经常发生导管堵塞、流动不畅等现象,有时甚至灌满导管还是不行,最后只好提取导管上下振击,由于导管内储存大量砼,一旦流出其势甚猛,在砼流出导管后,即冲破泥浆最薄弱处急速返上,并将泥浆夹裹于桩内,造成夹泥层;灌注砼过程中,因导管漏水或导管提漏而二次下球也是造成夹泥层和断桩的原因。导管提漏有两种原因:首先,当导管堵塞时,一般采用上下振击法,使混凝土强行流出,但如此时导管埋深很少,极易提漏。其次,因泥浆过稠,如果估算或测砼面难,在测量导管埋深时,对砼浇注高度判断错误,而在卸管时多提,使导管脱离砼面,也就产生提漏,引起断桩;灌注时间过长,而上部砼已接近初凝,形成硬壳,而且随时间增长,泥浆中残渣将不断沉淀,从而加厚了积聚在砼表面的沉淀物,造成

砼灌注极为困难,造成堵管与导管拔不上来,引发断桩事故;导管埋得太深,拔出时底部已接近初凝,导管拔上后砼不能及时冲填,造成泥浆填入。

防治方法是:认真做好清孔,防止孔壁坍塌;尽可能提高混凝土浇注速度:a.开始浇砼时尽量积累大量砼,产生极大的冲击力可以克服泥浆阻力。b.快速连续浇注,使砼和泥浆一直保持流动状态,可防导管堵塞;提升导管要准确可靠,灌注砼过程中随时测量导管埋深,并严格遵守操作规程;灌注水下砼前检查导管是否漏水、弯曲等缺陷,发现问题要及时更换。

综上所述,砼桩质量监督的关键环节在于地基承载力的鉴定,审查砼施工工艺是否合理,掌握桩缺陷的防治措施。这样才能对砼桩质量进行控制,达到质量监督的目的。

[参考文献]

[1] 桩基工程手册,北京:中国建筑工业出版社,1995.