

泥浆护壁钻(冲)孔灌注桩成桩质量检验

如何保障和提高灌注桩的施工质量讲座(六)

佟世祥

(中国建筑科学研究院)

1 桩基工程的检验

桩基工程为地下隐蔽工程,为确保其工程质量,从施工开始就应按工序严格进行监控和检测,并认真做好相关记录,以便及时发现问题和采取相应的处理措施,进而对桩基工程质量作出整体的综合性评价。

1.1 灌注桩成桩质量检验标准

与尺度较小的预制桩不同,灌注桩的尺度一般都比较小,其设计要求的承载能力也都相当的高。对其进行载荷试验就需要庞大而笨重的设备、较长的时间和相当高的费用。尽管其自身的可靠性很高,但因抽样数量很小,所以用少量样本桩的检验结果来评价桩基工程的总体质量水平的风险却是相当大的。因此,对于施工工艺复杂的水下灌注混凝土桩来说,应把施工质量管理作为重点问题抓紧抓好。正如质量管理专家所说,高质量并不是检测出来的,而是生产出来的,也就是说产生于对各项施工工序的严格控制。

对灌注桩施工质量控制的内容及程序,可参见本讲座第二讲。混凝土灌注桩的质量检验标准包括成孔质量、钢筋笼的制作及吊装质量和混凝土的拌制与灌注质量(即成桩整体质量)等三个方面,已如本讲座第三~五讲所述。以上三个工序,在施工过程中是分阶段验收的,而且只有在前一道工序经检验合格后方可进入下一道工序。《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2002 分别规定了各道工序的验收标准。成孔质量验收标准见表1;钢筋笼质量验收标准见表2;成桩整体质量验收标准见表3。

1.2 灌注桩成桩质量检验方法

灌注桩工程施工完成后,可在现场利用下述方法进行质量检验。

- (1) 检查桩顶处钢筋的保护层、桩径、外观等;
- (2) 利用混凝土回弹仪检测桩顶混凝土的强度;
- (3) 从桩顶到桩底以下一定深度处进行钻芯取样,以检查混凝土的连续性、强度以及桩底的沉渣厚度和嵌岩深度;

表1 灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差 (mm)	垂直度允许偏差 (%)	桩位允许偏差 (mm)	
					1~3 根、单排桩基垂直于中心线 方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和 群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁钻孔桩	$D\leq 1000\text{mm}$	± 50	<1	$D/6$ 且 不大于 100	$D/4$ 且 不大于 150
		$D>1000\text{mm}$	± 50		$100+0.01H$	$150+0.01H$
2	套管成孔灌注桩	$D\leq 1000\text{mm}$	-20	<1	70	150
		$D>1000\text{mm}$			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔桩	混凝土护壁	+50	<0.5	50	150
		钢套管护壁	+50	<1	100	200

注 ①桩径允许偏差的负值是指个别断面;②采用复打、反插法施工的桩,其桩径允许偏差不上表限制;③H为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离;d为设计桩径。

表 2 混凝土灌注桩钢筋笼质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或 允许值 (mm)	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋材质检验	按设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	20	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

表 3 混凝土灌注桩质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或 允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩位	见本文表 1		基坑开挖前量护筒,开挖后量桩中心
	2	孔深	mm	+300	只深不浅,用重锤测,或测钻杆、套管长度,嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	按基桩检测技术规范。如钻芯取样,大直径嵌岩桩应钻至桩尖下 50cm		按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	按设计要求		试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	按基桩检测技术规范		按基桩检测技术规范
一般项目	1	垂直度	见本文表 1		测套管或钻杆,或用超声波探测;干施工时吊垂球
	2	桩径	见本文表 1		井径仪或超声波检测,干施工时用钢尺量,人工挖孔桩不包括内衬厚度
	3	泥浆比重(粘土或砂性土中)	1.15~1.20		用比重计测,清孔后在距孔底 50cm 处取样
	4	泥浆面标高(高于地下水位)	m	0.5~1.0	目测
	5	沉渣厚度 端承桩 摩擦桩	mm mm	≤50 ≤150	用沉渣仪或重锤测量
	6	混凝土坍落度: 水下灌注 干施工	mm mm	160~220 70~120	坍落度仪
	7	钢筋笼安装深度	mm	±100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数	>1		检查每根桩的实际灌注量
	9	桩顶标高	mm	+30 -50	水准仪,需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体部分

(4) 进行桩的静荷载试验及高、低应变动力检测,以确定桩的承载能力及桩身完整性。试验方法应遵照《建筑桩基技术规范》JGJ94-94 及《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2003 的有关规定执行;

(5) 对有预先埋设检测器导管或注浆管道的桩,可用超声波检测法检测桩身的完整性和桩身混凝土的质量状况。

2 桩基工程的施工验收

桩基工程、特别是水下混凝土灌注桩的施工,是隐蔽环节多、最易发生质量隐患的分项工程。一旦出现质量事故,通常很难处理。目前我国对大、中型工程项目推行监理制。在这种情况下,监理工程师应特别加强旁站或巡视,监督承包商的施工工艺、施工方法和施工程序。一方面可以及时发现问题,及时纠正,避免导致重大质量事故;另一方面也为编写工程质量评估报告打下良好的基础。

桩基工程的施工验收应在承包商对工程质量经自检确认符合设计要求和有关规范规定后,且全部资料齐全的情况下才能进行。施工验收包括隐蔽工程验收、工程竣工验收和竣工资料验收等三方面的内容。

2.1 隐蔽工程验收

隐蔽工程验收是在施工过程中,对具有隐蔽性质的每道工序逐步进行验收的。当被检工序达到合格要求后,才能进行下一道工序的施工。施工单位应及时作好自检记录,以备查验。

2.2 工程竣工验收

工程竣工验收应有业主、上级主管部门、质量监督站、设计单位、灌注桩施工单位、上部结构施工单位和监理单位等方面的人员参加。验收时,监理工程师应事先对承包商提交的下列资料进行审查,并据此提出监理对工程质量的评估报告。

(1) 工程地质勘察报告、桩基施工图、图纸会审纪要。

(2) 经审定的施工组织设计、施工方案及执行中的变更情况。

(3) 桩位测量放线图及桩位线复核签证单。

(4) 桩位竣工平面图、桩位偏差图及桩顶标高图。这里需要注意的是,当桩顶设计标高与施工场地标高相同时,或在桩的施工结束后有可能对桩位进行检查时,桩基工程的验收应在施工结束后进行;当桩顶设计标高低于施工场地标高时,可根据

护筒位置作中间验收,待基坑开挖到承台或底板的设计标高后,再做最终验收。

(5)设计变更通知单、技术变更核定单和事故处理记录。

(6)原材料(钢筋、水泥、砂石料及外加剂等)出厂质保单及进场后的复检资料、钢筋焊接后的拉伸和冷弯试验报告、电焊条合格证等。

(7)隐蔽工程验收记录和有关施工记录。

(8)混凝土配方设计单和试块强度试验报告。

(9)成桩质量检查报告——工程质量评定表。在质量评定表中应及时反映出桩身完整性分布情况,桩身完整性分类应符合表4的规定,并按《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2003第7~10章分别规定的技术内容划分;在质量检查报告中必须说明有无不合格的桩,占多大比例,根据相关规范或设计要求判定能否接受,是否需要加固处理或已经作了何种处理等。

表4 桩身完整性分类表

桩身完整性类别	分类原则
I类桩	桩身完整
II类桩	桩身有轻微缺陷,不会影响桩身结构承载力的正常发挥
III类桩	桩身有明显缺陷,对桩身结构承载力有影响
IV类桩	桩身存在严重缺陷

(10)单桩承载力检测报告(包括静载试验及动力试验等)。

(11)灌注桩竣工报告。

2.3 竣工资料验收

竣工后由承包商向业主或通过监理单位向业主提交竣工报告及施工管理和技术管理资料。资料分A、B、C三册,其中A册为灌注桩工程质量验收证明单、竣工报告、桩位竣工平面图、桩位偏差图等;B册和C册分别为技术管理和施工管理资料。

2.4 桩基工程施工监理报告

验收阶段的监理工作主要包括桩身施工的质量检测和质量评定。质量检测包括桩身的无损检测和混凝土的抗压强度试验等。

监理报告是对工程项目三大目标(质量、工期和造价)情况的评估,也是监理工作本身的总结。监理报告一般要在施工单位提交竣工报告一个月内提交给业主。钻孔灌注桩施工监理报告一般应包括

下列内容:

(1)工程项目的的基本情况,如工程项目的性质、规模、地质条件、灌注桩的尺寸、数量、施工方法等;

(2)监理工作的操作系统和特点等;

(3)监理工作的范围、内容、工作方法及工作情况等;

(4)对工程项目成桩质量的评估。

3 结语

为了保证灌注桩的成桩质量,除了必须严格遵守国家技术标准及规范中的有关强制性条文的要求外,还应根据现场的实际情况,与时俱进、不断创新,力求以更为先进的技术手段,促进施工质量水平的提高。

一位质量管理专家曾经说过,产品的质量是生产出来的,而不是检查出来的。也就是说,如果在生产过程中把好每道工序的质量关,则其产品必然是合格的;反之,如果工序质量控制不严,则其产品的质量就很难保证了。加之事后检验手段的准确性和可靠性等都有一定的局限性,即使发现了问题,进行补救的代价有时也很高(一根桩的造价往往要几千元乃至几万元),对于隐蔽性很强的水下灌注混凝土桩更是如此。如果有问题而没有发现,则给整个工程留下隐患,其后果更是不堪设想。因此,加强施工工序的质量控制是提高工程质量的根本。希望从业同行们给予足够的重视,并希望把你们的先进经验也介绍给广大同行,以期更加广泛和大幅度地提高我国桩基工程的质量水平。

参考文献

- [1]工业与民用建筑灌注桩基础设计与施工规程(JGJ4-80)
- [2]建筑地基基础工程施工质量验收规范(GB50202-2002)
- [3]高大钊主编.桩基础的设计方法与施工技术
- [4]建筑桩基技术规范(JGJ94-94)
- [5]建筑工程施工质量验收统一标准(GB50300-2001)
- [6]地基与基础工程施工及验收规范(GBJ202-83)
- [7]建筑基桩检测技术规范(JGJ106-2003)
- [8]建设工程监理规范(GB50319-2000)
- [9]赵志缙编著.高层建筑基础工程施工(第二版)
- [10]苏宏阳、酆锁林,主编.基础工程施工手册
- [11]周国钧编译.灌注桩设计施工手册
- [12]江正荣编著.简明土方与地基基础工程施工手册
- [13]杨天林,主编.基础工程

本讲座至此已全部刊载完毕。首先对作者给予本刊工作的支持和帮助表示诚挚的谢意。同时也希望广大读者把你们的意见和要求随时来信(电)告诉我们,本刊将尽量予以满足。