

文章编号:1001-4179(2010)23-0102-03

# 强夯地基施工质量监理控制要点

周文亮,蔡明祥

(长江水利委员会 长江工程监理咨询有限公司,湖北 武汉 430010)

**摘要:**对重庆开县新集镇移民建筑工程的强夯地基施工质量监理控制要点进行了总结。强夯施工前准备阶段的监理内容包括:研究和审查图纸及地勘资料;认真学习规范、规程,增加专业知识储备;审核施工单位资质及人员资格;审核施工方案;施工场地准备;施工设备安装调试检查;测量放线控制;组织现场试夯;编制监理实施细则及旁站方案,并做好监理程序交底。强夯施工过程中的监理内容包括:检查开工条件和施工准备情况;督促承包人按操作规程作业;详细检查承包人对施工过程中的各项参数记录情况;出现偏差应督促承包人及时处理。强夯施工完成后的监理内容包括:施工场地清理与成品保护;施工质量的检验;资料归档。

**关键词:**强夯地基; 质量监理; 控制要点; 移民工程

中图法分类号: D632.4 文献标志码: A

重庆开县新集镇房屋地基强夯加固处理工程北临新城主干道北环路,南临东河。施工任务主要是对新集镇建设用地采用强夯技术进行加固处理,地基处理后作为新集镇的建设用地。现结合该工程监理工作中的经验,浅述监理质量控制要点及常见问题的处理。

## 1 工程概况

该工程场地原始地貌属东河河流 I 级阶地,地势较低,因新集镇移民建设填筑,原始地形发生改变,整体地势增高。素填土成分主要为砂岩、泥岩块碎石及粘性土,块碎石含量约 30%~50%,块碎石粒径一般为 10~60 cm,中等强风化,结构松散,局部具有架空结构,填龄不足 1 a,分布于整个场地。场地原地面高程最低处为 171.0 m,回填后的建设用地最低控制高程为 183.8 m,回填最大厚度为 12.8 m,本次强夯加固影响深度范围为原地面高程。设计要求填土在 177 m 高程线以上的地块为一遍点夯加满夯,填土在 177 m 高程线以下的地块先将填土下挖至 178 m 高程面进行点夯,再回填至设计高程进行点夯加满夯。强夯处理总面积:1 层夯 25 855 m<sup>2</sup>,2 层夯 14 853 m<sup>2</sup>。点夯单击夯击能量为 3 000 kN·m,满夯单击夯击能量为 1 500 kN·m。地基处理后应达到:基础主要受力层范

围内密实度大于 97% (5 m 深度),其他范围密实度应大于 95%,地基承载力特征值不小于 200 kPa,变形模量不小于 15 MPa。该场地上部规划建筑物为 5 层住宅。

## 2 强夯施工质量监理

### 2.1 强夯施工前准备阶段监理(事前控制)

(1) 研究和审查图纸及地勘资料。要认真掌握设计要求的夯实范围、布点范围、处理深度、单击夯击能、夯击遍数及间隔时间、处理后应达到的地基承载力特征值、密实度指标等。通过学习研究图纸充分领会设计意图。例如本工程因回填最大厚度为 12.8 m,超过一般强夯处理深度(砂土、碎石土一般不超过 8 m),故设计需分两层进行强夯施工;设计要求点夯按最后 3 击的平均沉降量不大于 50 mm 控制击数,与规范要求的最后 2 击平均沉降量不大于 50 mm 也有所不同,对此应引起注意。对土层地质、水文勘察资料也要全面收集并加以研究。如有疑问,应在图纸会审和技术交底会上提出。

(2) 认真学习规范和规程,增加专业知识储备。与本工程质量有关的主要技术规范有:《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2002)、《建筑地基基础设计规

收稿日期:2010-10-10

作者简介:周文亮,男,工程师,主要从事水库移民工程管理与监理工作。E-mail:397998531@qq.com

范》(GB50007-2002)、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2002)、《建筑工程质量验收统一标准》(GB50300-2001)等,监理人员均应熟悉相关内容,在后面的监理工作中应严格遵守。例如关于强夯地基质量检验标准应符合表 1 的规定,监理人员对此应予掌握。

表 1 强夯地基质量检查标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	地基强度	设计要求	按规定方法
	2	地基承载力	设计要求	按规定方法
一般项目	1	夯锤落距	±300 mm	钢索设标志
	2	锤重	±100 kg	称重
	3	夯击遍数及顺序	设计要求	计数法
	4	夯点间距	±500 mm	用钢尺测量
	5	夯击范围(超出基础范围距离)	设计要求	用钢尺测量
	6	前后两遍间歇时间	设计要求	

(3) 审核施工单位资质及人员资格。要求施工单位必须具备相应地基与基础工程专业施工资质;机械操作人员必须经过专业培训,并取得相应资格证书,主要作业人员已经过安全培训,并接受了施工技术交底。

(4) 审核施工方案。施工方案审查内容比较多,从质量控制角度主要应审查设备选型和施工程序安排是否合理,工艺是否可行和可靠,技术措施是否得当,主要控制指标是否符合要求,施工质量保证措施是否齐备,特殊情况下的应急措施是否制定等。

(5) 施工场地准备。监理应对施工现场认真检查,施工场地要做到“三通一平”,强夯前应清除场地表面和地下障碍物。场地必须坚实平整,能满足大型车辆通行的要求。排水系统必须完善,降雨后应保证无积水。

(6) 施工设备安装调试检查。强夯设备进场后应组织安装及调试,保证行走运转正常;对夯锤、脱钩器、吊车臂杆和起重索具应加强检查,检查重点为连接部位和锁定装置。如起吊滑轮组与钢丝绳连接、起吊挂钩锁定装置均应牢固可靠;脱钩自由灵敏,与钢丝绳连接牢固;夯锤挂钩与夯锤整体应连接牢固;钢丝绳无起毛断丝,否则应更换。

(7) 测量放线控制。施工前,监理工程师应到现场按照设计图纸、交桩记录用全站仪和水准仪复核控制轴线、强夯场地边线、夯点位置与高程,便于施工期间使用控制点,还应在不受强夯影响地点设置若干个水准基点。

(8) 组织现场试夯。按设计初步确定的各项参数,在有代表性的施工部位上进行工艺性试验。试夯应确定的主要参数有:强夯设备、重锤的落距、夯击遍

数、夯点布置、夯击击数等。如本工程确定点夯单击夯击能量为 3 000 kN·m,试夯采用了 40 t 履带式起重机(自脱钩),夯锤锤径 2.5 m(带气孔),锤重为 19.36 t,6 m×6 m 梅花布点,落距 15.8 m,按最后 3 击平均沉降量不大于 5 cm 进行试夯,确定基本击数为 15 击。试夯完毕,整理原始数据,取得基本工艺参数。将施工中的数据与此数据比较,若出入较大,应分析原因。

(9) 编制监理实施细则和旁站方案,并做好监理程序交底。有针对性的制定强夯工程的监理实施细则和旁站方案,并将主要内容向承包单位做监理工作交底,对监理工作的开展十分重要。如本工程监理交底时明确提出,夯击出现异常情况或发现不良地质现象时,施工方不得擅自处理,应暂停施工,待与设计、监理单位协商后再作处理。

## 2.2 强夯施工过程监理(事中控制)

(1) 检查开工条件和施工准备情况。现场检查承包人对现场施工队的技术交底情况、现场清理情况、场地平整情况、履带吊以及重锤配备情况、夯点布设情况、施工周边临时排水情况等,开夯前应进行试吊、试夯,以确保机械全部运转正常以及安全措施到位、施工管理人员在场等一切就绪后方可开始施工。

(2) 督促承包人按操作规程作业。起吊夯锤吊索要保持垂直,速度不应太快,不能在高空长时间停留,严禁猛升猛降,以防夯锤脱落;落锤应平稳,夯点应准确;停止作业时,不得将夯锤挂在高空。

(3) 详细检查承包人对施工过程中的各项参数记录情况。强夯施工时应督促检查施工方做好强夯施工观测数据记录,如实填写强夯施工记录。强夯施工记录应准确记录夯锤重量、落距、夯击次数、每击夯沉量以及施工时间、夯点编号等基本情况,还要计算每一夯点最后 3 击的平均夯沉值和总的夯沉值,并将数据与试夯数据进行比较,确保每一夯点合格后方可进行下一夯点的施工。数据核对无误后,现场监理在强夯施工记录表上签认。

(4) 出现偏差应督促承包人及时处理。夯锤中心偏移应控制在 150 mm 以内,施工中如发生偏锤,应重新对点;夯击过程中如出现歪锤,应分析原因并及时调整,坑底垫平后才能继续施工;当与设计参数对比发现异常时应立即进行处理;当夯击出现异常情况或发现不良地质现象时(如夯坑过深提锤困难、地面过大隆起等)应暂停施工。

(5) 施工结束、场地整理。场地每遍点夯和满夯施工结束时,用推土机将场地推平,然后进行低能量满夯夯击,将场地表层松土夯实。强夯施工全部结束后应用压路机将地块表面压实。推平及压实过程中用方

格网法进行高程控制,标高偏差应控制在 $\pm 5$  cm。

### 2.3 强夯施工完成后的监理(事后控制)

(1) 完工场地清理与成品保护。强夯施工完成后应用推土机将现场推平,并用压路机碾压密实(地表应无轮迹),监理到现场进行竣工标高、边界范围测量,确认符合设计和规范要求后做好文字及影像记录。场地应有合理排水坡度,保证排水通畅,防止雨水浸泡。禁止重型车辆进入现场,谨防挤压形成“橡皮土”。具备条件的应及时移交。

(2) 施工质量的检验。应委托具有资质的检测单位进行检测。强夯检验的方法、项目、数量应符合《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2002)的规定:“强夯处理后的地基竣工验收时,承载力检验应采用原位测试和室内土工试验”;“竣工验收承载力检验的数量,应根据场地复杂程度和建筑物的重要性确定,对于简单场地上的一般建筑物,每个建筑地基的载荷试验检验点不应少于3点;对于复杂场地或重要建筑地基应增加检验点数”。检验深度应不小于设计处理的深度。

(3) 资料归档。应督促承包单位将有关设计变更文件、测量放线记录、强夯施工记录、隐蔽工程验收记录、强夯地基承载力检验记录、密实度检测记录、强夯地基工程检验记录、分项工程检验记录、施工日志、竣工图等技术资料及时整理归档,监理自身资料更应及时收集归档。档案整理内容应齐全,收集时间应与工程同步,签字盖章齐全,竣工图与实物相符,真实可靠,符合档案验收要求。

### 3 强夯工程中几个常见问题的处理

(1) 施工方案编制与审查。因强夯作业在本地处于试验推广阶段,施工技术管理人员对强夯的认知存在局限,难免考虑周全,监理应仔细审查施工方案。例如在本工程方案审核时,监理发现施工方未考虑强夯对毗邻的北环路可能产生的不利影响,故要求施工方采取设置减震沟(宽1 m,深度1 m)、临道路一侧设置安全挡板(防止飞石、泥浆伤人)等措施,还要求强夯结束后对减震沟分层回填压实。目的是保证施工期间的安全,减少对周边建筑物的影响。

(2) 夯击能量控制。因本地区集中建设,强夯机械及配件经常在各工地间周转使用,夯锤使用过久易磨损,质量会减小,同时还容易出现误用夯锤的情况。而落距不符合要求的情况在施工中也经常发生,这些都将影响单击夯击能。因此,开夯前应检查夯锤质量和落距,确保单击时的夯击能符合设计要求。

(3) 夯点放线错误。施工中夯点放线错误常有发生,监理监测过程中应按规范要求督促施工方在每一遍夯击前,应对夯点放线进行复核,夯完后检查夯坑位置,发现偏差或漏夯应及时纠正。

(4) “橡皮土”的处理。施工期间一些部位出现“橡皮土”,主要原因是受本地区集中降水影响,地基表层土体的含水量高。处理方法是将局部“橡皮土”挖除,利用附近场平施工中的块石混合料换填后重新施工。

(5) 夯击过程中夯坑过深导致提锤困难或在夯击过程中夯坑周围隆起量过大(如隆起超过25 cm)的处理。对于此类问题,设计单位提出的处理方案为:向夯坑内回填粒径不大于40 cm的混合料进行强夯置换,继续夯击,直到达到停锤标准。实践证明该方法是可行的。

(6) 加强对场地竣工后的管理。强夯场地排水应自始至终进行控制检查,除前面提到的施工期间应保证排水通畅外,强夯结束竣工验收后也应有保证措施。因场地上部建筑物的施工设计、图纸审查、招投标等工作尚有一定工作周期(往往长达数月甚至更长时间),一段时间内场地将被闲置,其间若不做好场地排水,会造成长期雨水浸泡,从而对强夯地基工程质量产生不利影响。因此监理单位应督促承包单位做好场地放坡和设置排水沟,保证场地不被浸泡。工程移交后尚应提醒业主加强这方面的管理。

### 4 监理效果

本工程完工后进行了地基静载荷试验、原位测试和室内土工试验,地基承载力特征值为228~237 kPa,基础主要受力层范围内(5 m深度)密实度为97%,其他部位为95%以上,各项指标均达到设计要求。现该强夯场地上已建成5层(局部7层)移民住宅小区。业主委托监测单位进行了跟踪监测,建筑物未发现异常变形现象,强夯工程建设达到了预期效果。

### 5 结语

三峡库区建设用地比较紧张,一些不适合耕作的低洼地经回填后作为建筑用地的情况比较普遍,强夯法施工因此将得到更为广泛的应用。监理运用理论与实际相结合的方法,及时总结监理质量控制的有益经验,对做好移民工程强夯施工监理、保证移民工程建设质量十分必要。

(编辑:徐诗银)

(下转第108页)