

深层搅拌喷粉桩的设计与施工探讨

谢立新

(山西省勘察设计院, 山西 太原 030013)

[摘要] 对目前深层搅拌喷粉桩的设计与施工过程中经常出现的一些问题进行了分析, 并针对性地提出了建议, 对深层搅拌喷粉桩的处理效果作出了客观评价

[关键词] 深层搅拌喷粉桩; 单桩竖向承载力; 桩周土的平均摩阻力; 桩长; 复搅

[中图分类号] TV553

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-7042(2001)S1-0027-02

深层搅拌喷粉桩在我省使用近十年来, 由于其噪音低、速度快、造价合理等特点, 被大量的建筑工程所采用, 但这中间也出现了许多问题, 直接原因是设计者运用规范、规程时有偏差, 施工者对工艺流程操作欠妥, 为更好地使用这种地基处理技术, 应对深层搅拌喷粉桩的设计、施工及地基处理效果作一探讨。

1 深层搅拌喷粉桩的设计

1.1 单桩竖向承载力标准值 R_k 的设计

深层搅拌喷粉桩设计的核心内容实际上是单桩竖向承载力标准值的设计。《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-91) 中明确规定: 单桩竖向承载力标准值, 应通过现场单桩载荷试验确定。也可按下列二式计算, 取其中较小值:

$$R_k = \eta f_{cu} A_p \quad (1)$$

$$R_k = q_p U_p \lambda + \alpha A_p f_{pk} \quad (2)$$

而在《软土地基深层搅拌法技术规程》(YBJ225-91) 中说明: 用公式(1)和(2)计算承载力值近似相等或桩身强度力略大于由地基土的承载力所需的桩身强度, 即: $Kq_p A_p \geq q_p U_p \lambda + \alpha A_p f_{pk}$ 就可以使桩身强度与承载力相协调, 使桩身充分发挥作用。对公式(1)来说, 决定单桩竖向承载力标准值的三个因素(参数)中, 有两个因素具有很强的不稳定因素, 即人为因素; 对公式(2)来说, 决定单桩竖向承载力标准值的六个因素(参数)中, 有三个因素具有不确定性, 这种不确定性也是人为因素。正是因为这些不确定或不稳定因素的存在, 就导致单桩竖向承载力标准值的设计参差不齐, 或过于安全而造成浪费, 或过于危险而给工程带来隐患。某些工程实际室内试块强度求得的桩体强度是设计要求的单桩承载力的 1.5 倍, 这从表面上看似安全, 实际上是一种浪费, 因为有经验的施工技术人员也善于研究设计文件, 既然设计很保守, 那对施工单位的压力就减小, 他们就可以以低于市场价格的价格竞争施工项目, 而在施工过程中又偷工减料, 将这一部分安全系数充分利用, 为自己创造不当利益。当然, 没经验的施工队伍如果也东施效颦, 就很可能出现施工质量不合格的工程。

因此, 单桩竖向承载力标准值的设计要充分利用场地勘察资料, 必要时还可进行施工勘察, 以便取得准确的地层资料, 为工程质量把好第一关。

1.2 桩周土的平均摩阻力 q_p 取值

由于各种因素的限制, 对工程桩很难使其出现极限状态, 笔者曾就满足设计要求的单桩承载力做过分析统计, 得到结果是 q_p 为 11 kPa。当然这个 q_p 值不能代表整个地区的值, 因为有些工程是为提高地基承载力而进行处理, 天然地基本来就比较好, 这种情况下 q_p 可能达不到 11 kPa。

1.3 桩长 L 的设计

在《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-91) 条文说明第 9.3.1 条中: “根据实际施工经验, 深层搅拌桩在施工到顶端 0.5 m 范围时, 因侧向压力较小, 搅拌质量较差, 因此确定采用深层搅拌桩处理的地基, 其场地整平标高应比设计确定的基底标高再高出 0.5 m, 搅拌桩仍施工到地面, 待开挖基坑时, 再将上部 0.5 m 桩身质量较差的搅拌桩挖去”。这一规定是为了保证桩体质量而作的补充说明, 并不是规范中的硬性规定, 而许多设计人员则将这一条说明运用到了实际设计当中。施工单位就是将设计意图全面而准确地贯彻到施工过程当中, 这样势必增加桩长, 这种设计也是带有普遍性的。

这种设计的结果, 一方面是浪费了原材料, 增加了成本, 另一方面也延长了工期、工时, 造成不必要的浪费。从表面上看, 每根桩增加 0.5 m 并不显眼, 但对于成千上万根桩, 累计桩长就相当长, 就拿 1 000 延米来算, 每米喷灰量按 45 kg 计算, 水泥就用去 45 000 kg, 按每吨水泥 200 元人民币计算, 就得多花去 9 000 元, 同时还有电费、人工费、管理费及上建施工时截桩花费的人力、财力。因此笔者认为, 在进行搅拌桩设计时, 应该只对有效桩长进行设计, 而对预留下的用来保护桩头的长度, 施工单位在确保施工质量的前提下, 可以根据自己的施工队伍素质及场地条件具体确定。

2 深层搅拌喷粉桩的施工

地基处理设计方案考虑得再周密, 没有过硬的施工队伍精心施工, 再完美的设计对工程质量来说也只是一句空话。因此, 施工是完成设计方案的关键因素。为了保证施工质量, 深层搅拌喷粉桩施工应对以下几点尤其注意。

2.1 桩长

搅拌桩既不同于刚性桩, 也不同于柔性桩, 而是介于刚性桩和柔性桩之间的桩, 其受荷后桩本身有一定的压缩量, 桩与桩间土能同时下沉, 而且在设计时是以摩擦为主考虑的, 如果在施工过程中偷工减料, 使实际施工桩长小于设计桩长, 那么

汾河二库电站尾水渠混凝土箱涵的施工探讨

郭映娟, 张 斌, 焦阳太, 闫永平, 魏茂林

(山西省水利建筑工程局, 山西 太原 030006)

[摘要] 叙述了汾河二库电站尾水渠混凝土箱涵的施工过程, 介绍了钢筋制安、模板支拆、混凝土浇筑及养护各个阶段中一些先进施工方法的采用和由此带来的优良效果。

[关键词] 电站尾水渠; 混凝土箱涵; 施工; 汾河二库

[中图分类号] TU756.415

[文献标识码] B

[文章编号] 1004-7042(2001)S1-0028-02

1 概述

汾河二库电站尾水渠工程包括纵坡度为 1:6 的 10 m 长反坡段, 9.5 m 长的防洪闸室, 纵坡度为 1:500 的浆砌石箱涵段、干浆石箱涵段以及 C20 钢筋混凝土箱涵段。其中 C20 钢筋混凝土箱涵的总长度为 52 m, 施工缝将其分为六段, 顺水流方向依次为 N1~N6。N1~N5 的各段长度为 9 m, N6 段长度为 7 m; C20 钢筋混凝土箱涵的横断面为两孔相同的矩形断面, 其尺寸为 6 m×2.5 m, 四角处有 30 cm×30 cm 的八字角, 两孔间箱涵中墙的混凝土厚度为 50 cm, 箱涵边墙的混凝土厚度也为 50 cm, 箱涵底板及顶板的混凝土厚度都为 80 cm。

2 原材料与混凝土配合比的选定

2.1 原材料的确定

根据就近选材、经济适用的原则, 结合汾河二库的特点, 水泥选用了 425 号普通硅酸盐水泥, 砂与碎石主要采用汾河二库自建砂石料厂生产的砂石料, 粉煤灰采用神头电厂的一级粉煤灰。

2.2 混凝土配合比的选定

2.2.1 10 cm 厚的 C10 素混凝土垫层

在浇筑垫层之前, 考虑到垫层的仓面尺寸较大, 混凝土中

就有可能出现和单桩载荷试验同样的现象, 即桩体质量完好, 但沉降量偏大, 没有经验的检测人员就会误认为合格, 实际上在一定程度上会影响建筑物正常使用。因此保证桩长满足设计要求, 是保证搅拌桩质量的第一要素。

2.2 混合搅拌程度

搅拌桩的强度是通过土和水泥发生化学反应之后来发挥的, 因此土和水泥的混合情况决定其性能是否良好。混合搅拌情况可用如下的关系来评判:

$$m = \sum \frac{N_i \cdot R_i}{V_i} \quad \circ$$

其中: m ——土和固化剂的混合次数, 次/ m ;

N_i ——土和固化剂混合时搅拌叶片数, 枚;

R_i ——钻杆的转速, rpm;

V_i ——升降速度, m/min;

i ——进尺数, 回次进尺。

由此可见, 控制转速和升降速度, 对成桩质量有很显著的

无钢筋, 比较适合碾压混凝土施工, 因此, 汾河二库项目部根据以往在碾压混凝土施工中积累的施工经验, 同时经汾河二库管理部批准, 在垫层施工中采用了 C10 碾压混凝土施工新技术。经过配合比试验选定合适的混凝土配合比。

2.2.2 混凝土箱涵的浇筑

每段混凝土箱涵的浇筑分两次进行, 即先浇筑到垫层以上 110 cm, 然后浇筑剩余部分。由于浇筑部位、浇筑各段的地形、各部分的配筋差异以及运送混凝土进仓的机具不同, 因而混凝土的级配也不同。依据有关规范, 在室内分别进行了混凝土配合比试验, 选定了合适的配合比。

3 混凝土箱涵的施工

3.1 钢筋制安

钢筋制作在钢筋加工厂完成, 然后通过汽车运输到施工现场安装到位。钢筋制作中, 在保证质量的前提下, 为节省钢材, 采用了电渣压力焊接技术, 将不够下料长度的直径 18 mm 的钢筋短料焊接成确定长度的下料钢筋。在钢筋安装中, 考虑到钢筋本身的自重、混凝土进仓的方式及箱涵顶板或底板的混凝土重量等影响, 为保证质量, 施工中采用了较为特殊的架立筋, 架立筋直径为 18 mm~20 mm, 间排距为 1 m。

影响。

2.3 复搅

根据有关资料显示, 桩体最大应力在桩顶下 3 m~5 m 处, 因此在桩顶以下 2 m~3 m 可采用增加喷料量或复搅工艺来保证桩体的强度。有些资料认为, 只要保证上部 4 m~5 m 范围桩体满足公式 (1) 和 (2), 以下桩段可不严格要求满足公式 (1)、(2), 而且当复搅段长到一定程度, 桩体强度将不再增加。由此可见, 桩体上部复搅和适当增加喷料量, 能有效地保证工程质量。

3 小结

深层搅拌桩作为一种地基处理方法, 不但能提高地基土的强度, 而且具有一定的抗震效果, 然而每一种地基处理方法是都有其适用范围的, 因此合理选用其范围进行地基处理, 将会收到很好的效果。

[作者简介] 谢立新(1967-), 男, 1990 年毕业于中国地质大学水文地质与工程地质专业, 工程师。

[收稿日期] 2001-08-01