

路基粉喷桩施工方案

一、工程概况

XX 至 XX 高速公路 XX 一施工标段位于 XX 县 XX 镇和 XX 镇境内，本标段路线起点接盐通高速公路（XX 市境）东台三施工标段终点（桩号为 K71+958.764），起点桩号为 K72+038，路线经 XX 镇东，在 K73+082.500 处跨越红星河（等外航道），在 K74+696 处跨越 XX-XX 农场公路，在 XX 镇和 XX 镇交界处（K77+017.500）跨越北凌河，经 XX 镇东，在 K81+645.500 处跨越 XX（韩洋）至 XX 公路，终点在 K82+500 处接 XX 二施工标段。本段全线长 10.462km。

本标段粉喷桩处理软土地基工程，位于长江河谷平原工程地质区，主要不良地质条件为软土和砂土液化。为了减小工后沉降量，保证路基稳定，解决结构物处跳车等病害，设计采用粉喷桩对软土地基进行处理。处理段落为 K73+643-K76+815，粉喷桩共计 14498 根，总长 93512 米。

二、 施工组织

根据工地现场情况，我们已派遣润扬大桥北接线 A2 标施工 49 万延米粉喷桩的经验丰富的施工人员和精良的施工设备准备进场，同时组建了粉喷桩工作小组，由道路工程师任组长，质检工程师、试验工程师、材料主管、安全主管为组员，对该工程实行全天候质量管理，由项目经理全权负责经营管理，对人员、机械、设备等进行统一管理指挥和调配。

计划元月 15 日前管理人员全部到位，施工人员也全部到位。具体进场人员如下：

- 1、 人员组织
- (1)、项目部组织机构管理网络图(见附件 1)

(2)、劳动力安排

施工组织一台桩机安排机长 3 名、普工约 4 名。施工中可以根据工程实际进展情况考虑辅助力工若干名。

2、 施工仪器和机械设备组织

(1) 仪器设备

仪器名称	型 号	数 量	状 况	进场日期
水准仪	DS3	3 台	良好	2003-1-1
铝合金塔尺	5 米	3 把	良好	2003-1-1
钢尺	50 米	3 把	良好	2003-1-1

(2) 施工机械设备

施工中使用的机械设备采用汽运的方式进场，结合现场便道、清表施工进度，陆续进场，具体机械及数量如下：

设备名称	设备型号	数 量	状 况	进场日期	用于何处
桩机	GPP-7PH-7	10 套	良好	2003-1-15	软基处理
空压机	3W1.6/10	10 台	良好	2003-1-15	软基处理
柴油发电机组	75KW120KW	10 台	良好	2003-1-15	软基处理
电焊机	BX1-300	8 台	良好	2003-1-15	软基处理
电子称重装置	PJ4-1 FZ-1	10 台	良好	2003-1-15	软基处理

3、 材料组织

施工中的水泥 8776T 将按通高指财 2002 第 4 号文，在 5 家源头水泥厂经招投标确定采用江苏磊达水泥有限公司生产的 Po32.5 袋装普通硅酸盐水泥。运输方式由陆路用自卸汽车运进。

三、施工方法和工艺流程

1、 施工现场的准备工作

- (1)、施工现场配备各种计量仪器设备，做好计量装置的标定工作。
- (2)、对现场的水泥等原材料进行试验工作，然后进行粉喷桩水泥用量的室内试配设计，并确定每延米桩体的水泥用量。
- (3)、根据施工图纸画出桩位平面布置图，并报请测量工程师批准。
- (4)、根据桩位平面布置图，在施工现场用钢尺定出每根粉喷桩的桩位，并用竹签插入土层做好标记，每根桩的桩位误差不得大于 5cm。同时做好复测工作，在以后的施工中应经常检查桩位标记是否被移动，确保粉喷桩桩位的准确性。
- (5)、在施工现场搭设水泥棚，水泥棚的底部用土填高，使之比周围地面高出 30cm~50cm，并铺设一层木板，然后铺设一层彩条布，最后再铺设一层塑料薄膜，以确保水泥不受潮变硬。水泥棚内的水泥储存量应不少于 60 吨。
- (6)、对进场的机具设备进行组装和调试，确保机具的完好率，保证满足施工要求。
- (7)、一切准备工作结束后，提出书面开工申请，并请监理人员到场进行试桩，以确定成桩的各项技术参数。一般试桩应达到以下要求：
 - a、 确定好钻进速度、提升速度、提升时的管道压力及喷灰时管道压力等技术参数
 - b、 水泥搅拌的均匀程度，掌握下钻及提升的困难程度，确定合适的技术处理措施。
 成桩试验的桩数不应少于 5 根。当遇到新的施工段落时应重新进行试桩工作。
- (8)、试桩结束后及时整理各种技术参数，并形成正式的试桩报告报请监理组审批。

接到监理组下发的开工通知后即可挂牌进行施工。

2、 施工方法

- (1) 定位：按设计图纸（桩位平面布置图），现场用钢尺定出粉喷桩桩位，并用竹签插入土层作标记，误差不大于 5cm，机具移至桩位处并使钻头正对竹签，复核机架的垂直度。
- (2) 启动空压机送气，钻机正转并垂直钻进。当控制双螺旋搅拌头到达设计桩底标高时，钻机反向转动，启动送灰机送灰，待水泥送至喷灰口（一般约一分钟）后再提升钻头，根据电子称重装置显示的喷灰量调节调速电机，这样边喷粉，边搅拌，边提升，边压实。
- (3) 当钻头提升至地面下 0.25 米时停止送灰，关闭送灰机。此时钻机迅速换档，重复搅拌，直至电流表达到 100A 以上停止复搅。
- (4) 复搅结束后，关闭空压机，消散所有管道压力，钻机主电机停机。
- (5) 开启液压步履，钻机移位。

3、 成桩工艺流程（见粉喷桩工艺流程图）

四、 确保工程质量和工期的措施

1、 质量保证措施

为确保工程质量，符合设计要求及有关规范的规定，实行过程控制为主，工后检测为辅的方法，从人员、设备、材料、施工前的准备、工程施工过程等方面对工程质量进行预控。

(1)、人员

- a、 实行岗位责任制，做到定机、定人、定岗、定责。每处施工现场确定一名机长，制定详细的操作手、机长、自检人员岗位责任制。对现场施工和质检人员进行培训，从干部到职工都强化质量意识，凡参加粉喷桩施工的人员上岗前首先要了解、掌握、重温有关施工技术规范，明确岗位责任，做到未经培训不得上岗。
- b、 充分发挥质检人员对工程质量的控制作用，对成型后的每根桩实行施工队、项目部全过程工地自检，全部合格后方可报请监理组抽检。项目部质检人员和监理人员对质量具有一票否决权。

(2)、设备

设备是保证施工质量的前提，进场的粉喷桩机必须达到以下要求：a、性能良好；b、机架稳定性良好；c、配备先进的称量工具和能自动打印喷粉量。根据总体设计计划进度，配备满足要求的机械设备并进行编号。施工前应委托计量部门对进场的每台粉喷桩机进行标定，合格者方可使用。

(3)、材料

只有合格的材料才能保证合格的工程，施工中建立健全材料管理台帐，施工中使用的水泥应经过自检后方可进场，进场后的水泥应按批进行报检，报请监理工程师抽检合格后方可投入使用。

a、水泥总量控制：及时向监理组提供与水泥厂家签定的进料合同，同时使用三联式水泥进料验收单。

b、建立粉喷桩机的水泥台帐审核签认制度，台帐中应注明明水泥的领料日期、数量及施工桩点号等。粉喷桩机的水泥必须由机长领取，同时必须由旁站人员现场核实后签认，施工人员在原始记录上应注明每根粉喷桩的施工桩号。

(4)、施工前的准备

a、室内配比试验：根据每个断面的实际状况进行室内配比试验，确定每延米的喷粉量。对天然含水量 $50\% < W_{\pm} \leq 70\%$ 的路段，增做一组 53kg/m 的配比，增设 5 根水泥用量为 53kg/m 的试桩。

b、工艺试桩：每台粉喷桩机施工前应按规定进行工艺试桩，确定好各项技术参数（钻进速度、喷粉提升速度、复搅下沉速度等），并将试桩报告上报监理组。

c、挂牌：将试桩确定的技术参数制作铭牌，悬挂在机械旁。

(5)、工程施工过程

a、施工场地应平整，不得有积水，在施工段面两侧要有排水设施。平面上的布桩位置要清晰可辨，桩位要准确。水泥要堆放在高处，且下面应离地面约 15cm ，使下面有良好的通风效果，堆放水泥的场地四周要排水畅通，保证阴雨天气无积水现象。水泥要分品种整齐堆放，不同厂家、不同型号的水泥严禁混合使用。废弃水泥袋要及时回收、清理，保证施工现场整洁。水泥的防雨遮盖设施要完善，确保水泥不受潮、不变质。

b、粉喷桩机上要有明显的反光标记，标记的刻度要经现场监理认可。夜间施工要有照明设施，使钻架上的标记刻度清晰、醒目。

c、机械操作要熟练，喷粉要均匀，水泥剂量及复搅深度应满足要求。喷粉时最好一次性喷足喷粉量。对于桩长较长的桩，应采取措施，保证桩身下端每米的水泥剂量达标。

d、根据工艺试桩确定的各项技术参数制定施工要点，供现场操作人员遵守。严格控制钻孔下钻深度，喷粉高程及停灰面，确保粉喷桩深度和喷粉量达到设计要求。深度误差不大于 5cm ，水泥喷入量的误差应小于 1% 。

e、搅拌机每次下沉或提升的时间必须有专人记录，时间误差不大于 5s ，提升前要有等待送粉达桩底的时间，防止出现提升却未喷粉的情况，具体时

间可由工艺试桩确定。

- f、钻进提升时的管道压力不宜过大，以防止钻孔淤泥向孔壁四周挤压形成空洞。为确保粉喷桩的施工质量，当钻头提升至地面高程下 25cm 时，应停止喷灰只搅拌，同时采取复搅措施。第二次搅拌时不喷粉，复搅深度以电流表达到 100A 为准。复搅时钻头的下钻、提升速度同第一次，粉喷桩每次下钻和提升的时间有专人记录，对出现的意外情况应在备注栏内注明。
- g、严格控制喷粉时的钻杆提升速度，确保每根桩的喷粉均匀性。如发生意外影响桩身质量时，应在 12h 内采取补喷措施，补喷重叠长度不小于 1 米，特别困难时以电流表读数明显变化为准。否则应重新打设，新桩距报废桩的距离不能大于桩距的 15%，并填在施工记录中备查。
- h、对输灰管要经常检查，不得泄露及堵塞，输灰管道的长度以 60 米左右为宜，不得超过 70 米。对使用的钻头要定期检查，其直径磨耗量不大于 1cm，但也不宜采用直径过大的钻头（以小于 53cm 为宜）。
- i、施工前应对桩机进行全面的检查，用水平尺及垂球校正机架前后、左右的水平度，控制机架的钻杆倾斜度不得大于 1%，成型后每根桩的竖直度误差都小于 1.5%。
- j、施工中及时、认真填写原始记录，不允许事后编写。每天资料都应做好签认、汇总工作，发现问题及时改正。
- k、每天认真校核桩机的领料数量及施工桩位，检查桩机的每批领料数量与该机完成的粉喷桩延米数量是否相符，并复核打印资料的准确性。加强资料管理，施工中认真填写有关技术资料，每个根桩均要按实际产生的数据认真负责地填写资料，所有的资料数据必须真实可靠并得到监理工程师的签字认可，施工中的所有资料必须完整无缺并整理归档。
- l、对成型后的粉体搅拌桩，应由监理单位抽查成桩 7 天及 28 天的桩体成型情况、搅拌均匀程度及桩体强度。抽检数量为桩根数的 2%并不少于 2 根，粉喷桩的 28 天抗压强度不得小于 0.8Mpa，90 天抗压强度不得小于 1.2Mpa。

2、工期保证措施

- a、项目部将组建一个强有力的粉喷桩工作组，选派优秀的骨干来组织、协调好整个项目工程施工。
- b、制定科学的组织管理制度，努力提高管理水平，以总工期为前提安排月、旬作业计划和分项工程施工计划。严格按总体计划进度的要求来安排材料、人员和机械设备的进场施工，同时进一步优化完善“工程进度计划图”，充分利用有效资源。
- c、努力提高机械设备的完好率，并且加强机械设备的维修、检修和保养工作，保

证机械设备的完好率，确保每天完成 300 米的桩基。

- d、每天将工程量汇总，并与总体计划进度进行比较，发现问题及时采取措施，确保工期的提前完成。

五、冬、雨季施工措施

1、冬季施工措施

(1) 准备工作

有关冻期施工的工程，应预先做好各项准备工作，对各项设施和用料提前采取防雪、防冻等措施，专门制定安全措施。冻期施工，为防止气温的突然下降，免使工程遭受冻害，须在冻期施工前后的时间内随时注意天气的变化，并及时采取防冻措施。

(2) 安全防护

加强防火、防冻、防电和粉尘污染等安全防护措施，并派专人负责经常检查及时处理完善。安排生产尽量避开高寒和冰冻天气，以免造成人身伤害事故。

2、雨季施工措施

- (1) 在工程场地包括生活区和施工区（特别是水泥库）做好排水工作，设置排水沟和集水井，配备合适流量的水泵，用以排除地表积水和防止水泥受潮。

- (2) 加强与当地气象部门的联系，在确保质量与安全的前提下，做好雨天施工生产安排，尽量减少雨季对施工工期的影响。

- (3) 对施工材料要做好防雨准备，对作业现场的电器、开关箱以及通讯线路采取必要的防雨措施，以免发生触电、漏电等安全事故。

总之，考虑到雨季、冬季的特点，合理安排工程项目，确保工程流水作业的步骤总体推进，尽量减少对工程进度的影响。

六、质量、安全保证体系及质量检测

1、质量保证体系

除了从人员、设备、材料、施工前准备、工程施工过程等方面进行预控外，还有建立相应的规章制度，建立完善的质量管理网络，以确保工程的质量。

(1)、组织保证、思想保证措施

- a、经常宣传“百年大计，质量第一”的口号，并贯彻落实到工作中去。
- b、组建一个强有力的粉喷桩工作组，选派优秀的施工骨干来组织、协调整个项目施工。
- c、制定科学的组织管理制度，努力提高管理水平，实行机长负责制，对质量实行一票否决制。
- d、由质管组定期、不定期地对工程质量进行检查，以确保工程质量。

e、开工前对全体人员进行技术交底，负责学习设计文件，体会设计意图，确保施工中实施。

f、定期进行质量评比工作，对质量优良的机组实行奖励，对质量较差的作出批评、警告、罚款、清场等处罚措施，对不能胜任的机组人员将清除出场，并对所发生的质量事故进行总结，实行“三个放过”，以防再次发生类似事故。

(2)、质量管理网络（见附件2）

2、安全保证体系

(1)、安全生产管理

a、建立并完善以项目经理为首的安全生产领导小组（见安全管理网络图），开展安全生产管理活动。

b、建立各级人员安全生产责任制，明确各自的人员安全责任，落实安全责任，实施责任与目标管理，对安全生产责任落实情况进行定期检查。

c、建立安全台帐，做好施工中安全台帐的记录工作。

(2)、安全技术措施

a、组装和拆迁机具、登高作业必须戴好安全帽，系上安全带，并有统一指挥，进入施工场地严禁穿拖鞋。

b、施工现场应配备有齐全的各类电气保护装置，并能有效地防雨、防水。所有电机应处接地状态，接地电阻不大于 $4\ \Omega$ 。雨雪天加强电气安全检查工作，确保电器防水。

c、施工操作中严格注意电压、电流等仪表，电流控制在 100 A 以内，不得长时间超负荷运行。

d、机具移车、转向要有专人指挥，专人负责移动电缆及管线安全，严防碰撞、挤压磨伤电器。

e、现场操作人员应戴好防尘保护品，以免粉尘粘附皮肤或吸入肺内。所有操作动作要统一讯号，统一指挥，操作要相互协调。

(3)、安全管理网络图（见附件3）

3、质量检测质量检验

施工过程严格按设计图纸及规范要求施工，为确保深层粉喷搅拌桩的质量应按下述要求严格执行。

(1)、水泥根据进场批量定期检验。

(2)、桩距、桩长、喷灰量、桩体强度，钻杆倾斜度符合下列规定：

施工质量允许偏差表

项次	检查项目	规定值及允许偏差	检查方法（每幅车道）
1	桩距（mm）	±100	抽查 2%
2	桩径（cm）	不小于设计	抽查 2%
3	桩长（m）	不小于设计	查施工记录
4	竖直度（%）	1	查施工记录
5	单桩喷灰量（%）	符合设计	查施工记录
6	强度	不小于设计	抽查 2‰

七、 文明施工

把在粉喷桩施工期间所需要的各种机械、材料在空间上合理布置，实现人与物、人与场所、物与场所、物与物之间的最佳组合，使施工现场秩序化、规范化、体现文明施工水平。

- 1、 建立完善的规章制度，确立“安全生产，文明施工”的思想，在生产过程中时刻注意自身的形象。
- 2、 注意环境卫生，对灰罐中排出的水泥灰（气）应进行处理，防止污染附近的农作物和环境。
- 3、 保持机械的完好率，防止机油渗漏而造成污染。
- 4、 水泥袋要及时回收、清理，保证施工现场的整洁。同时水泥棚的搭设应规划整齐，严禁乱设乱搭。
- 5、 密切配合招标方做好治安、宣传工作，同时加强与地方关系的协调工作，保证与镇、村、组形成良好的合作关系。
- 6、 在施工中注意自身的形象，应做到不酗酒，不赌博和不做违法犯罪的事情。

八、 施工计划（施工计划进度表见附件 4）

本标段计划于元月 5 日试桩段进行试桩，待试桩成功上报粉喷桩开工报告，批复后元月 15 号全面开工，力争两个月时间完成粉喷桩施工任务。