

天津地铁 1 号线东延至国家会展中心 土建监理第 1 合同段

高压旋喷桩监理实施细则

编制：_____

审核：_____

审批：_____

XX 工程建设监理公司

天津地铁 1 号线东延至国家会展中心项目

土建监理第 1 合同段

二〇一四年四月

目录

一 编制依据.....2

二 工程概述.....2

三 监理工作流程.....4

四 监理控制要点.....6

五 监理工作内容.....7

六 质量通病预防.....9

七 安全、文明施工管理.....10

（一）安全监理措施.....10

（二）文明施工监理措施.....10

一 编制依据

- 1 本合同段招标文件、设计图纸、岩土工程勘察报告。
- 2 地铁施工的规范、标准、要求等。
 - (1) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2002）。
 - (2) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- 3 现行有关法规、标准、技术规范、定额以及环境保护、水土保持方面的政策和法规；
- 4 天津市政府关于地铁施工的法规文件、天津地铁轨道集团管理制度等。
- 5 委托监理合同、监理规划、施工组织设计(施工方案)等相关文件。

二 工程概述

（一）工程概况

天津地铁 1 号线工程东延至国家会展中心项目起自双林站，止于洪泥河桥站，线路全长 14.1km。土建施工第 1 合同段：起点～双林站（含）～李楼站（含）～洪泥河桥站（含），共 3 站 3 区间，车站总建筑面积约 53922m²，区间长度约 3368m，基坑最深约 19.61m。

双林站～李楼站区间明挖段左线里程范围为左 DK31+320.123～左 DK31+448.000，长 127.788m；右线里程范围为右 DK31+321.253～右 DK31+449.646，长 128.393m。

本区间基坑底存在较厚的淤泥质黏土层或液化土层，采用 $\Phi 800@600$ 旋喷桩进行抽条加固，加固底标高：-14.0m。要求加固后土体无侧限抗压强度 $qu_{28} \geq 1.0\text{MPa}$ 。在抽条加固段每个加固带横向间隔 4 米设一 0.5 米段不加固，以满足基坑内地下水连通，达到降水效果。

阴角加固采用旋喷桩，加固后土体强度 $qu_{28} \geq 1.2\text{MPa}$ ，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，旋喷桩深度同工法桩深度。

在盾构井围护结构与输配水管之间设置一排 $\Phi 850@600$ 高压旋喷桩止水帷幕，止水帷幕深度为基底以下 3m（桩长 16.275m），加固指标 qu_{28} 为 0.8～1.0Mpa，渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ，加固长度为 18.5m。

（二）工程地质

本标段地层主要为第四系全新统人工填土层（人工堆积 Qm1），局部为第四系全新统新近沉积层（Q43Na1、Q43Nsi），第 I 陆相层（第四系全新统上组河床～河漫滩相沉积

Q43a1），第Ⅰ海相层（第四系全新统中组浅海相沉积 Q42m）、第Ⅱ陆相层（第四系全新统下组沼泽相沉积 Q41h 及河床～河漫滩相沉积 Q43a1）、第Ⅲ陆相层（第四系上更新统五组河床～河漫滩相沉积 Q3ea1）、第Ⅱ海相层（第四系上更新统四组滨海～潮汐带相沉积 Q3dmc）、第Ⅳ陆相层（第四系上更新统三组河床～河漫滩相沉积 Q3ca1）、第Ⅲ海相层（第四系上更新统二组浅海～滨海相沉积 Q3bm）、第Ⅴ陆相层（第四系上更新统一河床～河漫滩相沉积 Q3aa1）。

（三）水文地质：

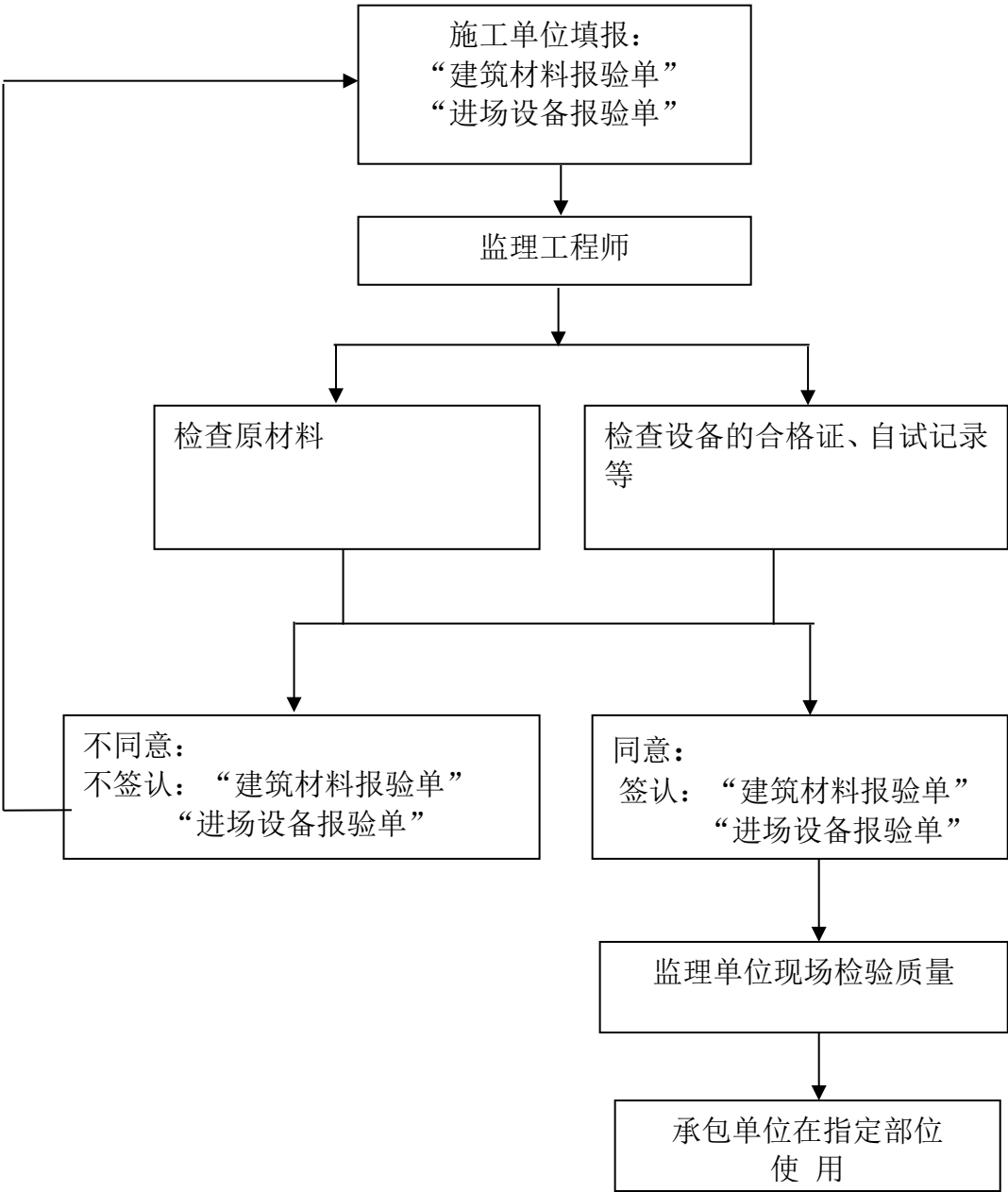
自然条件下总的地下水补、径、排特点是：在水平方向上，浅层水和深层水由北向南形成补给，在垂直方向上，下伏含水岩组接受上覆含水岩组的渗透补给。

本场地表层地下水类型主要为第四系空隙潜水，赋存与第Ⅱ陆相层及以下的粉土、砂层的地下水具承压性，为微承压水。常被黏性土分隔为多层含水层，各含水层分布不很稳定，其顶部隔水层⑦₂ 分布较为稳定。

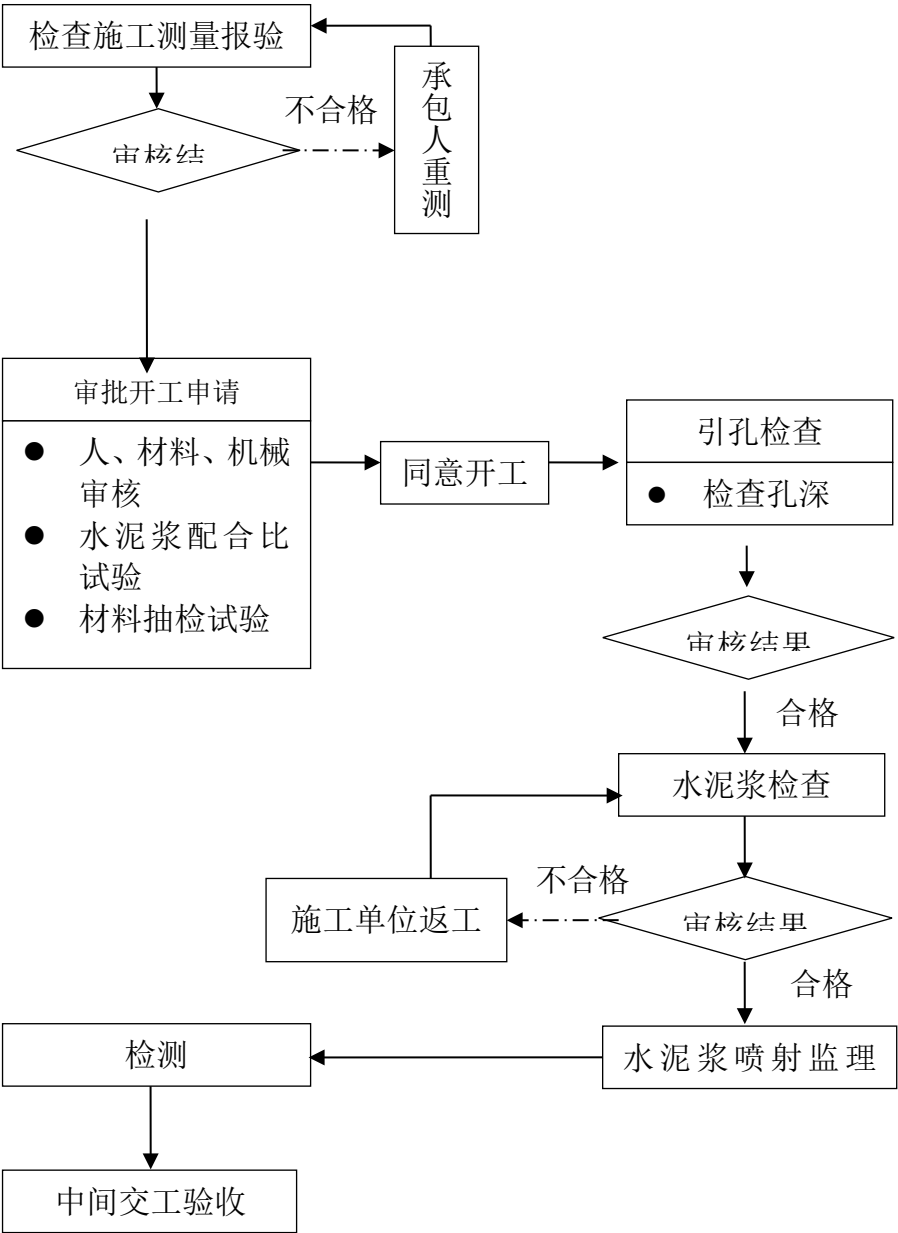
微承压水以第Ⅱ陆相层的湖沼相沉积⑦₂ 粉质黏土为相对隔水顶板，微承压水主要赋存于⑧₃ 粉土、⑧₄ 粉砂、⑨₃ 粉土、⑨₄ 粉砂、⑨₅ 细砂及⑩₃ 粉土、⑩₄ 粉砂、⑪₃ 粉土、⑪₄ 粉砂层。其间夹有多层黏性土相对隔水层。微承压水的渗透补给，与上层潜水水力联系紧密，排泄以相对含水层中的径流形式为主，同时以渗透方式补给深层地下水。该层地下水水位受季节影响较小，稳定水位为 0.69～6.42m（高程 0.16～-5.57m），稳定水位变化情况见稳定水位观测曲线。

三 监理工作流程

1 旋喷桩工程原材料、构配件及设备质量控制监理工作流程



2 旋喷桩质量控制监理工作流程



四 监理控制要点

1 检验桩基轴线位置与设计位置之偏差，桩的纵行和横行的轴线位置允许偏差见表一。

旋喷桩施工允许偏差、检测方法

表一

| 序号 | 检验项目 | 允许偏差 | 施工单位检验数量 | 检验方法 |
|----|---------|--------|-----------------------------|---------------------|
| 1 | 桩位（纵横向） | 50mm | 按成桩总数的 2% 抽样检验，且每检验批不少于 5 根 | 经纬仪或钢尺丈量 |
| 2 | 桩体垂直度 | 1% | | 经纬仪或吊线测钻杆倾斜度 |
| 3 | 桩体有效直径 | 不小于设计值 | | 开挖 50~100cm 深后，钢尺丈量 |
| 4 | 桩长 | 不小于设计值 | | 钢尺丈量 |

2 检查施工准备工作是否符合要求。

3 地面试喷：下喷射管前，首先在地面进行试喷，用以检查喷嘴是否畅通，压力、流量等参数是否正常。

4 钻孔：钻孔时当一根钻杆用完后，停止射水。待压力下降后，迅速接长钻杆，再继续射水、钻进，直到钻至设计桩长。桩长由钻杆上标示的刻度线来控制。

5 制浆：钻孔的同时，即可配置浆液，浆液要严格按照试验选定的配合比配置，浆液要经过搅拌和两次过滤后方可进入高压泵。

6 旋喷：当喷管达到预定深度后，喷嘴就可同时喷射出高压浆液和空气两种介质的喷射流冲击破坏土体，即以高压泥浆泵等高压发生装置喷射出 20MPa 压力的浆液，从内喷嘴中高速喷出。并用 0.7MPa 左右压力把压缩空气，从外喷嘴中喷出。喷嘴一面喷射一面旋转和提升，钻杆旋转和提升必须连续不中断，拆卸接长钻杆后继续旋喷时要保持搭接长度不得小于 200mm。由下而上进行喷射作业。在旋喷过程中，如因机械故障，中断旋喷时，应重新钻至桩底设计标高后，重新旋喷。低压水泥浆的灌注压力，通常在 2.0~3.0MPa，提升速度为 0.05~0.25m/min，旋转速度可取 10~20r/min（各工艺参数需根据试桩结果确定）。喷射注浆作业后，由于浆液析水作用，固结体顶部会出现凹穴。凹穴要及时用水胶比为 0.6~1 的水泥浆进行补灌，同时预防其它钻孔排出的泥土或杂物进入。

在旋喷过程中，如冒浆量小于注浆量 20% 为正常，超过 20% 或完全不冒浆时，应查明原因并采取相应措施处理：

(1) 若系地层中有较大空隙引起的不冒浆,则可在浆液中掺入适量的速凝剂,缩短固结时间,使浆液在一定土层范围内凝固。另外,还可在空隙地段增加注浆量,填充空隙后再继续正常旋喷施工。

(2) 冒浆量太大的主要原因一般是有效喷射范围与注浆量不相适应,注浆量大大超过旋喷固结所需的浆量所致。

减小冒浆的措施有三种,提高喷射压力、适当缩小喷嘴直径、控制固结体形状。

监理人员时刻注意检查浆液初凝时间、注浆流量、压力、旋转提升速度等参数是否符合设计要求。

五 监理工作内容

(一) 质量预控

1 监理审查施工场地布置方案,审查施工组织设计和工艺编制,施工单位保证质量的具体措施方案。复核中线、桩位、控制点、水准点。

2 审查旋喷桩施工单位资质。

3 在熟悉设计图纸、工程地质勘察资料和工程环境条件的基础上,组织设计交底、图纸会审。

4 检查施工单位现场质量保证体系。

5 审查施工单位编制的施工组织设计。

6 检查施工场地平整性、承载能力和地下障碍物的清除情况。

7 复核施工区内引设的控制点、水准点,并经常检查其准确性。

8 检查旋喷桩所用材料(水泥、掺合料等)质保书、合格证、复试报告。

9 核查施工机械、设备的型号、性能与完好性。

10 检查机操工岗位资格有效证书。

(二) 过程质量控制

1 检查试桩参数。施工前,应通过成桩试验确定灰浆泵输浆量、注浆压力、灰浆经输浆管到达喷浆口的时间、旋喷管旋转提升速度等,以确定施工工艺和技术参数,作为施工控制标准。见附表二

旋喷施工工艺参数

附表二

| 项目 | | 技术参数 |
|------|--------------------------|---------|
| 压缩空气 | 气压 (MPa) | 0.5~0.7 |
| | 气量 (m ³ /min) | 0.5~2.0 |
| 水 | 压力 (MPa) | 20~30 |
| | 流量 (L/min) | 80~120 |

| 项目 | | 技术参数 |
|---------------|------------|---------|
| 水泥浆 | 喷嘴直径 mm | 2~3.2 |
| | 压力 (MPa) | 1~2 |
| | 流量 (L/min) | 100~150 |
| 水灰比 | | 1~1.5:1 |
| 水泥掺量 | | 15% |
| 提升速度 (cm/min) | | 7~14 |
| 旋转速度 (r/min) | | 11~14 |

2 根据技术参数和水泥掺量，优化水灰比。

3 检查钻机就位的准确性（桩位偏差、垂直度偏差）。

4 经常检查原始记录报表填写的真实性、准确性。

5 检查输浆量、浆液比重、旋转提升速度、风压。必须符合成桩试验所确定的工艺和参数要求。

6 检查喷浆的连续性。每根桩的喷浆过程均须连续进行，不得人为中断，如因停电等特殊原因造成输浆中断，必须将喷浆口下沉至停浆点 0.5m 以下，待恢复输浆时，再喷浆提升。喷射管分段提升的搭接长度不得小于 100mm。

7 在高压喷射注浆过程中出现压力骤然下降、上升或冒浆等异常情况时，应查明产生的原因并及时采取措施。当高压喷射注浆完毕，应迅速拔出注浆管。

8 检查旋喷桩的桩长和桩径。旋喷桩的桩长和桩径必须符合设计要求，如实记录桩长和桩径（其偏差为桩长 $\pm 200\text{mm}$ ，桩径 $\leq 50\text{mm}$ ）。

9 成桩施工过程中，每工作班需对水泥土取样，制作二组试件，并做好养护工作。

10 现场监理每天进行巡视、监理抽检，监督的主要内容是对原材料的进场验收、复试，浆液的配比及比重、桩长、注浆参数的控制等，并做好如下记录：

- （1）施工情况：记录当天成桩数及相应编号、水泥用量等施工情况。
- （2）检查记录：水泥浆配比（比重）抽查、旋转及提升速度检查记录（每班不小于 2 次）。
- （3）存在问题及处理意见。

11 施工单位必须使用统一的注浆记录表，记录应真实、详细、清晰、有交接手续，有当班人及负责人签字。

（三）质量验收

1 施工结束，由施工单位自检合格后报监理，由监理工程师组织施工单位专职质量检查员等进行验收。成桩质量检验应在旋喷桩结束 28 天后进行。 详见附表二。

旋喷桩质量检验标准

详见附表二

| 项 | 序 | 检测项目 | | 允许偏差或允许值 | | 检查方法 |
|------|---|--------------|----|-------------|----|---------------------------|
| | | | | 单位 | 数值 | |
| 主控项目 | 1 | 水泥质量 | | 符合出厂标准 | | 查出厂质保文件或抽样送检 |
| | 2 | 水泥用量 | | 设计要求 | | 查看流量计及水泥浆水灰比 |
| | 3 | 桩体抗压强度及完整性检测 | | 设计要求 | | 按规定执行 |
| | 4 | 荷载试验 | | 设计要求 | | 按规定执行 |
| 一般项目 | 1 | 钻孔位置 | mm | ≤ 50 | | 尺量 |
| | 2 | 钻孔垂直度 | % | ≤ 1.5 | | 经纬仪测钻杆或实测 |
| | 3 | 孔深 | mm | ± 200 | | 尺量 |
| | 4 | 注浆压力 | | 按规定参数指标 | | 查看压力表 |
| | 5 | 桩体搭接 | mm | > 200 | | 尺量 |
| | 6 | 桩体直径 | mm | ≥ 800 | | 开挖后尺量 |
| | 7 | 桩体中心允许偏差 | mm | $\leq 0.2D$ | | 开挖后桩顶下 500mm 处用尺量，D 为设计桩径 |

六 质量通病预防

对施工中易发生的质量问题，应通过帮监结合加以预防。主要质量通病及其预防措施如下。

1 桩位偏差过大

- (1) 作好施工场地平整和地下障碍物的清除。
- (2) 保证控制点的准确，施工中要经常复核。
- (3) 精心测放桩位，钻机准确就位，中轴对准桩位，偏差在允许范围内。

2 桩身倾斜

- (1) 作好施工场地平整和地下障碍物的清除。
- (2) 确保钻机底盘水平、中轴垂直，并注意经常检查、调整。
- (3) 控制桩的搭接间隔时间，相邻两桩的施工间隔时间不大于 24 小时。

3 旋喷桩强度低且不均匀

- (1) 严格按照成桩试验确定的配合比制备浆液，保证足够的水泥掺量。
- (2) 严格按照成桩试验确定的施工参数进行施工，确保连续喷浆、匀速旋转提升，土与水泥浆液拌和均匀，以满足旋喷桩的设计强度。
- (3) 遇砂性土层，易跑浆，可适当增加喷浆量。
- (4) 粘土层中，因粘土层孔隙率小，注浆压力高，注浆速度小，因此应适当加长注浆时间，确保注浆量。

4 桩间渗水

- (1) 严格按照设计要求施工，保证足够的搭接宽度。
- (2) 严格控制桩与桩的搭接时间，避免造成施工缝渗水。
- (3) 旋喷桩体不允许出现渗漏，若渗漏应及时封堵。

七 安全、文明施工管理

(一) 安全监理措施

- 1 审查施工单位安全管理体系，及与分包单位的安全管理协议。
- 2 审查专项施工方案中的安全技术措施和安全保证措施，包括施工用电、施工机械、临边防护、交叉作业等。
- 3 审查施工单位三级安全教育和安全技术交底，特种作业证件和专项培训教育情况。
- 4 督促施工单位按照工程建设强制性标准和专项安全施工方案组织施工，制止违规违章施工作业。
- 5 复核承包商所用施工机械、安全设施的报验手续，如搅拌机械、制浆设备，并签署意见。
- 6 进行巡视检查，发现违规作业和安全隐患，督促施工单位及时整改，并检查整改结果。

(二) 文明施工监理措施

- 1 督促、检查施工方文明施工措施落实的情况，检查施工方专职人员负责文明施工的日常管理工作情况，宣传全面开展创建文明工地活动落实情况，场地场貌要符合深圳市文明施工管理和地铁集团安全管理规定。
- 2 督促、检查施工方现场文明施工管理工作。切实做到“两通三无五必须”，施工现场人行道畅通；施工工地沿线单位和居民出入口畅通；施工中无管线事故；施工现场排水畅通无积水；施工工地道路平整无坑塘；施工区域与非施工区域必须严格分隔，施工现场必须挂牌施工，管理人员必须佩卡上岗，工地现场施工材料必须堆放整齐，工地生活设施必须整洁齐全，工地现场必须开展以创建文明工地为主要内容的思想政治工作。
- 3 噪音控制：
 - (1) 要求施工方按环保文件要求进行夜间施工的申报与告示工作。
 - (2) 督促施工方在选择使用低噪音的施工设施、设备，要严格控制施工设施、设备

所产生的噪音必须符合环境噪音的规定值。

(3) 督促施工方定期检修、保养施工设施和设备，降低噪音、减少对周围居民的影响。

4 扬尘控制：

(1) 督促施工方对现场场地定时进行清扫、清洁，防止扬尘扩散。

(2) 加强泥浆施工管理，防止泥浆污染场地；及时清运旋喷桩施工时产生的泥浆，严禁将泥浆排入下水道或附近场地，防止泥浆干燥后产生扬尘扩散。

(3) 施工阶段的水泥棚搭建应符合扬尘控制要求，四周须密闭。防止水泥粉尘扩散，影响环境。