

粉喷桩处理软基施工质量控制措施岩土工程师考试 PDF转换  
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/543/2021\\_2022\\_\\_E7\\_B2\\_89\\_E5\\_96\\_B7\\_E6\\_A1\\_A9\\_E5\\_c63\\_543681.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/543/2021_2022__E7_B2_89_E5_96_B7_E6_A1_A9_E5_c63_543681.htm)

粉喷桩是“粉体喷射搅拌桩”的简称，就是利用专用的喷粉搅拌钻机将水泥等粉体固化剂喷入软土地基中，并将软土与固化剂强制搅拌，利用固化剂与软土之间所产生的一系列物理化学反应，使软土结成具有一定强度的水泥桩体而形成复合地基的一种施工方法。粉喷桩于20世纪70年代首先由日本和瑞典分别提出、推广和应用，我国于80年代初引入此项技术。由于粉喷桩具有能有效减少总沉降量、能承受较大的加荷速率、抗侧向变形能力强、可大大缩短施工期等优点，目前在高速公路建设领域应用得较为广泛。在以往的工程实践中，粉喷桩处理软土地基施工中常存在如下一些问题：施工单位偷工减料，水泥用量难控制；均匀性差、强度低；沉降得不到有效减少，达不到设计意图；甚至还有沉降量反而增大了等，影响了加固效果。因此，在施工过程中监理人员采取何种科学有效的质量控制措施，确保粉喷桩处理软基的加固效果，成了需要克服的难题。以下本人结合杭宁高速公路浙江段一、二期工程的实践和一期工程“粉体喷射搅拌桩加固桥头软基试验研究”的科研项目谈一点粉喷桩处理软基施工监理过程中应采取哪些质量控制措施的粗浅认识。

### 1、粉喷桩施工前监理的质量控制措施

#### 1.1加强对施工机械设备的检验

(1) 每台桩机必须配置可以控制桩身每米喷粉量的记录器，且记录器上的任何一个可操作的按钮和开关不得用于设定或操作时间、深度、喷粉重量、桩位编号、复搅深度、复搅次数等参数，防止

伪造施工记录。（2）桩机上的气压表、转速表、电流表、电子称必须经过标定，不合格的仪表必须更换。（3）每台桩机钻架相互垂直两面上分别设置两个0.5Kg重的吊线锤，并画上垂直线。（4）在每台桩机的钻架上画上钻进刻度线，标写醒目的深度。（5）钻头直径的磨损量不得大于1cm。

1.2加强对原材料的检验（1）粉喷桩所用水泥必须经过试验室抽检，满足规范的要求。并尽量不采用那些产量较小、质量不稳定的小水泥厂生产的水泥。（2）水泥的堆放应该符合防雨、防潮的要求，严禁使用过期、受潮、结块、变质的水泥。

1.3施工前必须进行工艺试桩 不同地段具有不同的地质条件，为了克服盲目性，确保粉喷桩加固地基收到预期的效果，在粉喷桩施工前必须进行工艺试桩，试桩数量不少于5根。试桩的目的是：（1）提供满足设计喷粉量的各种操作参数。如管道压力、灰罐压力、钻机提升速度、钻进速度、搅拌速度等。（2）验证搅拌均匀程度及成桩直径。（3）确定该地质条件下，符合质量要求的合理掺灰量。（4）确定该地质条件下，合理的工艺流程。（5）确定进入持力层的判别方法。

2、粉喷桩施工过程中监理的质量控制措施 粉喷桩施工过程中，监理人员重点要控制好三个重要施工环节和日水泥用量、日进度两个指标。

2.1三个重要施工环节的质量控制措施

2.1.1桩长按进入持力层控制 根据本项目“粉体喷射搅拌桩加固桥头软基试验研究”科研项目成果，与塑料排水板处理方案相比，采用粉喷桩处理沉降量要减小25%~49%，沉降的分布亦有明显的改变，在桩身范围内的沉降量减小很多，而桩尖以下的软土沉降量有所增大。在桩长11m范围内的沉降量与桩尖以下沉降量的比值达1：1.5。而且由于大部分荷

载由桩体承受，所以桩周土中孔隙压力较低，而桩尖以下土体中的孔隙压力较大，而且很难消散，因此，粉喷桩宜尽量打至持力层上（一般控制为 $q_c=800\text{kpa}$ ），并且进入持力层50cm左右。在施工过程中，桩底设计标高往往与持力层并不一致，施工单位容易出现桩长以设计标高控制的现象，如在桩尖下尚留几米软土，根据科研成果，则会有较大的工后沉降量，由于排水不畅，预压很长时间也很难稳定。故粉喷桩实际施工桩长应按进入持力层控制。判别是否进入持力层的方法可由钻机钻到最深时的下钻速度和电流表的读数来判定，这两个参数是在工艺试桩时由监理确定，一般是下钻速度0.5米/分，电流值是额定电流值的125%以上。

### 2.1.2 粉体计量控制

粉喷桩的质量好坏与水泥掺入量的多少及喷粉的均匀性有直接的关系，因此，如何来计量粉体是控制的关键。目前一般较为常用的是电子称重法与钻机深度相结合的计量装置，它能在记录上反映深度、相对应每延米的喷粉量、总灰量等。粉体计量控制主要应注意以下两点：（1）要保证喷粉的均匀性，关键是掌握好钻头的提升速度。因水泥喷入为人工控制，必须避免出现为满足每米喷粉量的要求，施工人员根据记录器显示凑数字，而认为导致的喷粉不均匀现象。对于直径一定的粉喷桩来说，粉体发送器单位时间内水泥的喷出量 $Q$ 与搅拌轴提升速度可由下式来确定： $Q=$

$4.D^2.R.S.V$  其中： $D$ ：钻头直径（m）； $R$ ：软土的容重（ $\text{t/m}^3$ ）； $S$ ：水泥掺入比； $V$ ：钻头提升速度（ $\text{m/min}$ ）

（2）从开始喷灰到钻头处出灰有一定时间，钻机钻至桩底后，必须预喷停留一段时间，方可提钻。停留时间由管道长度等确定。喷灰时，水泥在管道内的输送速度大约为 $1\text{m/s}$ ，如

管道长40米，钻至桩底后即喷粉提钻，则桩底实际少灰长度接近1米，反而搅动破坏了桩底原状软土，使沉降量加大。

2.1.3复搅控制 水泥与土搅拌均匀程度是关系到粉喷桩桩体强度的关键因素。大量的施工实践已充分证明粉喷桩复搅与不复搅的质量相差甚大。钻头喷出的粉体往往呈脉冲状，若不充分搅拌，粉体在桩中呈现层状，形成一种“夹生”，这样的桩即使水泥掺入量再多也没有强度。复搅的作用在于通过充分的搅拌使粉体与土及水得到比较完全的接触与作用，促使桩体的形成。为了确保搅拌的均匀性，施工时要严格掌握好钻机提升速度、搅拌叶旋转速度等，并应尽量采用全桩复搅以保证质量。当桩长较长、土体天然含水量较高、粘性重时，应采用“二喷二搅”的施工工艺，即：钻进钻至桩底后慢档提升、喷灰、搅拌至停灰面钻进、复搅复喷至桩底提升、搅拌至停灰面移位。防止出现“沉桩”现象

2.2日水泥用量与日进度指标的质量控制措施（1）现场监理应全过程旁站，旁站过程中，应随时抽查钻机的水平度和垂直度、钻进深度、喷灰深度、停灰标高、复搅深度、喷灰的管道压力、灰罐内的水泥加入量、剩余水泥量等，并作好相应检查记录。

（2）现场监理应及时收取记录器打印记录，并校核时间、桩号的连续性等，防止出现弄虚作假现象。每日施工结束后，所有打印记录应由现场监理检查合格后签字认可（3）现场监理应在每日施工结束后对施工现场水泥用量和记录器打印记录中的水泥用量加以统计、对比，并记录在当天的监理日志中。当两者误差大于5%时，必须查明原因后方可在打印记录上签字认可或采取补桩等处理措施。（4）现场监理应核对前后左右的桩的深度和成桩时间，如果深度相差较大或相

同深度的桩成桩时间相差很大，则认为存在搅拌不匀或弄虚作假，并应采取补桩处理。（5）现场监理应根据钻杆的提升速度、每台桩机的日工作数等，确定每日完成延米数和每根桩的施工时间。如果某台桩机完成的延米数超过规定值较多或某根桩记录器打印记录显示时间少于规定值较多，则认为存在搅拌不匀或弄虚作假，并应采取补桩处理。

### 3、事后检测阶段监理的质量控制措施

粉喷桩施工完成后，应按规定频率进行取芯、无侧限抗压强度、单桩及复合地基承载力试验。检测时，现场监理应全过程旁站，对取芯、单桩及复合地基承载力试验的桩，应由监理工程师指定。对检测发现的问题，如未穿透软土层、部分断灰、喷灰不均匀、强度不足等，应严格进行加密、补桩等处理。取芯时，取芯位置应取在桩径1/2处，而不应取在桩中心处，因粉喷桩桩体中心是钻杆占据的空间，成桩后中心部位强度较低，易造成桩体强度偏小的假象；钻孔取芯时要注意保持钻机平衡，避免因钻杆倾斜而造成斜孔，导致取芯失败；取芯长度应比桩长长50cm左右，以检验桩底土性状。在粉喷桩检测方法中，应以取芯试验为主，通过该方法，可以直观地掌握整个桩体的完整性、搅拌的均匀程度、桩体垂直度、桩长、是否达到持力层、含灰量的多少等。

### 4、结语

通过杭宁高速公路浙江段一期工程“粉体喷射搅拌桩加固桥头软基试验研究”科研项目研究和一期工程粉喷桩处理软基施工的实践。我们在二期工程粉喷桩处理软基施工监理过程中采取了有针对性的质量控制措施，有力地保证了粉喷桩处理软基的施工质量和处理效果，根据二期工程通车后情况来看，达到了预期的目的，有效地减少了桥头沉降。

百考试题精品推荐：百考试题岩土工程

师最新辅导课程免费听 > > > 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)