

钻孔灌注桩常见工程事故预防措施 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/471/2021_2022__E9_92_BB_E5_AD_94_E7_81_8C_E6_c67_471694.htm 简介：本文对钻孔灌注桩常见质量事故进行综合分析，根据质量事故的发生原因，提出了便于实施的防治方法。关键字：钻孔灌注桩 质量事故 防治方法 砼强度 初灌砼量 孔底沉渣 1 前言 钻孔灌注桩具有低噪音、小震动、无挤土，对周围环境及邻近建筑物影响小，能穿越各种复杂地层和形成较大的单桩承载力，适应各种地质条件和不同规模建筑物等优点，在桥梁、房屋、水工建筑物等工程中得到广泛应用，已成为一种重要的桩型。随着社会经济发展的需要，钻孔灌注桩的桩长和桩径不断加大，单桩承载力也越来越高，同时，也使单柱单桩的设计成为可能。对于长桩、大桩，其施工难度大，易发生质量事故。而单柱单桩的设计，对桩的质量要求高，发生质量事故后，加固处理难度大，且费用较高。因此，有必要对钻孔灌注桩的常见质量事故加以分析，找出质量事故发生的原因，研究相应对策，尽可能防止质量事故发生。 2 地质勘探资料和设计文件存在的问题 地质勘探主要存在勘探孔间距太大、孔深太浅、土工试验数量不足、土工取样和土工试验不规范、桩周摩阻力和桩端阻力不准等问题。设计文件主要存在对地质勘探资料没有认真消化、桩型选择不当、竣工地面标高不清等问题。因此，在桩基础开始施工前，应针对这些问题对地质勘探资料和设计文件进行认真审查。另外，对桩基础持力层厚度变化较大的场地，应适当加密地质勘探孔，必要时进行补充勘探，防止桩端落在较薄的持力层上而发生桩端冲

切破坏。场地有较厚的回填层和软土层时，设计者应认真校核桩基是否存在负摩擦现象。

3 孔口高程及钻孔深度的误差

3.1 孔口高程的误差

孔口高程的误差主要有两方面，一是由于地质勘探完成后场地再次回填，计算孔口高程时疏忽引起的误差。二是由于施工场地在施工过程中废渣的堆积，地面不断升高，孔口高程发生变化造成的误差。其对策是认真校核原始水准点和各孔口的绝对高程，每根桩开孔前复测一次桩位孔口高程。

3.2 钻孔深度的误差

有些工程在场地回填平整前就进行工程地质勘探，地面高程较低，当工程地质勘探采用相对高程时，施工应把高程换算一致，避免出现钻孔深度的误差。另外，孔深测量应采用丈量钻杆的方法，取钻头的 $\frac{2}{3}$ 长度处作为孔底终孔界面，不宜采用测绳测定孔深。钻孔的终孔标准应以桩端进入持力层深度为准，不宜以固定孔深的方式终孔。因此，钻孔到达桩端持力层后应及时取样鉴定，确定钻孔是否进入桩端持力层。

4 孔径误差

孔径误差主要是由于工人疏忽用错其他规格的钻头，或因钻头陈旧，磨损后直径偏小所致。对于桩径800~1200mm的桩，钻头直径比设计桩径小30~50mm是合理的。每根桩开孔时，合同双方的技术人员应验证钻头规格，实行签证手续。

5 钻孔垂直度不符合规范要求

造成钻孔垂直度不符合要求的主要原因如下：

- (1)、场地平整度和密实度差，钻机安装不平整或钻进过程发生不均匀沉降，导致钻孔偏斜。
- (2)、钻杆弯曲、钻杆接头间隙太大，造成钻孔偏斜。
- (3)、钻头翼板磨损不一，钻头受力不均，造成钻头偏离方向。
- (4)、钻进遇软硬土层交界面或倾斜岩面时，钻压过高使钻头受力不均，造成钻头偏离方向。

控制钻孔垂直度的主要技术措施为

：（1）、压实、平整施工场地。（2）、安装钻机时应严格检查钻进的平整度和主动钻杆的垂直度，钻进过程应定时检查主动钻杆的垂直度，发现偏差应立即调整。（3）、定期检查钻头、钻杆、钻杆接头，发现问题及时维修或更换。

（4）、在软硬土层交界面或倾斜岩面处钻进，应低速低钻压钻进。发现钻孔偏斜，应及时回填粘土，冲平后再低速低钻压钻进。（5）、在复杂地层钻进，必要时在钻杆上加设扶整器。

6 钻孔塌孔与缩径 钻（冲）孔灌注桩的塌孔与缩径从表面上看是两个相反面，实际上产生的原因却基本相同。主要是地层复杂、钻进进尺过快、护壁泥浆性能差、成孔后放置时间过长没有灌注砼等原因所造成。钻（冲）孔灌注桩穿过较厚的砂层、砾石层时，成孔速度应控制在2米/小时以内

，泥浆性能主要控制其密度为 $1.3\sim 1.4\text{g/cm}^3$ 、粘度为 $20\sim 30\text{s}$ 、含砂率 6%，若孔内自然造浆不能满足以上要求时，可采用

加粘土粉、烧碱、木质素的方法，改善泥浆的性能，通过对泥浆的除砂处理，可控制泥浆的密度和含砂率。没有特殊原因，钢筋笼安装后应立即灌注砼。

7 桩端持力层判别错误 持力层判别是钻孔桩成败的关键，现场施工必须给予足够的重视。对于非岩石类持力层，判断比较容易，可根据地质资料的深度，结合现场取样进行综合判定。对于桩端持力层为强风化岩或中风化岩的桩，判定岩层界面难度较大，可采用以地质资料的深度为基础，结合钻机的受力、主动钻杆的抖动情况和孔口捞样进行综合判定，必要时进行原位取芯验证。

8 孔底沉渣过厚或开灌前孔内泥浆含砂量过大 孔底沉渣过厚除清孔泥浆质量差，清孔无法达到设计要求外，还有测量方法不当造成误判。要准确测量孔底沉渣厚度，首先需准确测量

桩的终孔深度，桩的终孔深度应采用丈量钻杆长度的方法测定，取孔内钻杆长度 + 钻头长度，钻头长度取至钻尖的2/3处。在含粗砂、砾砂和卵石的地层钻孔，有条件时应优先采用泵吸反循环清孔。当采用正循环清孔时，前阶段应采用高粘度浓浆清孔，并加大泥浆泵的流量，使砂石粒能顺利地浮出孔口。孔底沉渣厚度符合设计要求后，应把孔内泥浆密度降至 $1.1\sim 1.2\text{g/cm}^3$ 。清孔整个过程应专人负责孔口捞渣和测量孔底沉渣厚度，及时对孔内泥浆含砂率和孔底沉渣厚度的变化进行分析，若出现清孔前期孔口泥浆含砂量过低，捞不到粗砂粒，或后期把孔内泥浆密度降低后，孔底沉渣厚度增大较多。则说明前期清孔时泥浆的粘度和稠度偏小，砂粒悬浮在孔内泥浆里，没有真正达到清孔的目的，施工时应特别注意这种情况。

9 水下砼灌注和桩身砼质量问题

砼配制质量关系到砼灌注过程是否顺利和桩身砼质量两大方面，有足够的理由要求我们对它高度重视。要配制出高质量的砼，首先要设计好配合比和做好现场试配工作，采用高标号水泥时，应注意砼的初凝和终凝时间与单桩灌注时间的关系，必要时添加砼缓凝剂。施工现场应严格控制好配合比（特别是水灰比）和搅拌时间。掌握好砼的和易性及砼的坍落度，防止砼在灌注过程发生离析和堵管。

9.1 初灌时埋管深度达不到规范值

我国JGJ 94-94规范规定，灌注导管底端至孔底的距离应为 $300\sim 500\text{mm}$ ，初灌时导管理深应 800mm 。在计算砼的初灌量时，个别施工单位只计算了 1.3m 桩长所需的砼量，漏算导管内积存的砼量，初灌量不足造成埋管深度达不到规范值。另一方面，施工单位准备的导管长度规格太少，安装导管时配管困难，有时导管低至孔底的距离偏大，而导管安装人员没

有及时把实际距离通知砼灌注班，形成初灌量不足导致埋管深度达不到规范值。初灌砼量 V 应根据设计桩径、导管管径、导管安装长度、孔内泥浆密度进行计算，且 $V > V_0 > V_1$ 。 V_0 为1.3m桩长的砼量， $V_0 = 1.2 \times 1.3 \times D^2/4$ （单位： m^3 ）；1.2 - 桩的理论充盈系数； D - 设计桩径（ m ）。 V_1 为初灌时导管内积存的砼量， $V_1 = (h \times d^2/4) \times (\rho + 0.55 \times \rho_c) / 2.4$ （单位： m^3 ）； h - 导管安装长度（ m ）； d - 导管直径（ m ）； ρ - 孔内泥浆密度（ t/m^3 ）；0.55 - 导管内壁的摩阻力系数；2.4 - 砼的密度（ t/m^3 ）。

9.2 灌注砼时堵管

灌注砼时发生堵管主要由灌注导管破漏、灌注导管底距孔底深度太小、完成二次清孔后灌注砼的准备时间太长、隔水栓不规范、砼配制质量差、灌注过程灌注导管埋深过大等原因引起。灌注导管在安装前应有专人负责检查，可采用肉眼观察和敲打听声相结合的方法进行检查，检查项目主要有灌注导管是否存在小孔洞和裂缝、灌注导管的接头是否密封、灌注导管的厚度是否合格。必要时采用试拼装压水的方法检查导管是否破漏。灌注导管底部至孔底的距离应为300~500mm，在灌浆设备的初灌量足够的条件下，应尽可能取大值。隔水栓应认真细致制作，其直径和园度应符合使用要求，其长度应 $\geq 200mm$ 。完成第二次清孔后，应立即开始灌注砼，若因故推迟灌注砼，应重新进行清孔。否则，可能造成孔内泥浆悬浮的砂粒下沉而使孔底沉渣过厚，并导致隔水栓无法排出导管外而发生堵管事故。

9.3 灌注砼过程钢筋笼上浮

引起灌注砼过程钢筋笼上浮的原因主要有如下三方面：（1）、砼初凝和终凝时间太短，使孔内砼过早结块，当砼面上升至钢筋笼底时，砼结块托起钢筋笼。（2）、清孔时孔内泥浆悬浮的砂粒太多，砼

灌注过程中砂粒回沉在砼面上，形成较密实的砂层，并随孔内砼逐渐升高，当砂层上升至钢筋笼底部时便托起钢筋笼。

(3)、砼灌注至钢筋笼底部时，灌注速度太快，造成钢筋笼上浮。若发生钢筋笼上浮，应立即查明原因，采取相应措施，防止事故重复出现。

9.4 桩身砼强度低或砼离析 发生桩身砼强度低或砼离析的主要原因是施工现场砼配合比控制不严、搅拌时间不够和水泥质量差。严格把好进库水泥的质量关，控制好施工现场砼配合比，掌握好搅拌时间和砼的和易性，是防止桩身砼离析和强度偏低的有效措施。

9.5 桩身砼夹渣或断桩 引起桩身砼夹泥或断桩的原因主要有如下四方面：

(1)、初灌砼量不够，造成初灌后埋管深度太小或导管根本就没有入砼内。(2)、砼灌注过程拔管长度控制不准，导管拔出砼面。(3)、砼初凝和终凝时间太短，或灌注时间太长，使砼上部结块，造成桩身砼夹渣。(4)、清孔时孔内泥浆悬浮的砂粒太多，砼灌注过程中砂粒回沉在砼面上，形成沉积砂层，阻碍砼的正常上升，当砼冲破沉积砂层时，部分砂粒及浮渣被包入砼内。严重时可能造成堵管事故，导致砼灌注中断。导管的埋管深度宜控制在2~6米之间，若灌注顺利，孔口泥浆返出正常，则可适当增大埋管深度，以提高灌注速度，缩短单桩的砼灌注时间。砼灌注过程拔管应有专人负责指挥，并分别采用理论灌入量计算孔内砼面和重锤实测孔内砼面，取两者的低值来控制拔管长度，确保导管的埋管深度 2米。单桩砼灌注时间宜控制在1.5倍砼初凝时间内。

9.6 桩顶砼不密实或强度达不到设计要求 桩顶砼不密实或强度达不到设计要求，其主要原因是超灌高度不够、砼浮浆太多、孔内砼面测定不准。对于桩径 1000mm的桩，超灌高

度不小于桩长的4%。对于桩径 > 1000mm的桩，超灌高度不小于桩长的5%。对于大体积砼的桩，桩顶10米内的砼应适当调整配合比，增大碎石含量，减少桩顶浮浆。在灌注最后阶段，孔内砼面测定应采用硬杆筒式取样法测定。

10 砼灌注过程因故中断的处理办法

砼灌注过程中断的原因较多，在采取抢救措施后仍无法恢复正常灌注的情况下，可采用如下方法进行处理：

- (1)、若刚开灌不久，孔内砼较少，可拔起导管和吊起钢筋笼，重新钻孔至原孔底，安装钢筋笼和清孔后再开始灌注砼。
- (2)、迅速拔出导管，清理导管内积存砼和检查导管后，重新安装导管和隔水栓，然后按初灌的方法灌注砼，待隔水栓完全排出导管后，立即将导管插入原砼内，此后便可按正常的灌注方法继续灌注砼。此法的处理过程必须在砼的初凝时间内完成。
- (3)、砼灌注过程因故中断后拔除钢筋笼，待已灌砼强度达到C15后，先用同级钻头重新钻孔，并钻除原灌砼的浮浆，再用 500钻头在桩中心钻进300~500mm深，这样就完成了接口的处理工作，然后便可按新桩的灌注程序灌注砼。

11 结语

引起钻孔灌注桩质量事故的原因较多，各个环节都可能会出现重大质量事故。因此，在桩基工程开工前应做好各项准备工作，认真审查地质勘探资料和设计文件，实行会审和技术交底制度，做好现场试桩工作。施工过程中抓好泥浆和砼质量，详细做好各项施工记录，牢牢把好钻孔、清孔和砼灌注等关键工序的质量关，是防止质量事故发生的行之有效的措施。

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