

# Analysis on Key Points of Construction Quality Supervision of Building Pile Foundation Engineering

Yuwen Peng

Changsha Construction Headquarters of China Railway Guangzhou Bureau Group Corporation, Changsha, Hunan, 410007, China

## Abstract

Pile foundation engineering refers to the use of a certain method to connect the top of the pile and the bottom of the column, the construction quality of the pile foundation directly determines the safety of the building, is the foundation of the construction is also a very important project. Therefore, there is no trivial management on its quality supervision, "a miss is as good as a mile", so must not slack off. In order to carry out comprehensive supervision and management of the construction process, it is necessary to carry out systematic analysis and management of the construction process, supervisors need to have a global awareness, carry out division of labor management, and formulate different supervision plans for different construction links to effectively supervise and manage. The paper introduces the key points in the construction quality management, and briefly describes the management system, hoping to be helpful to the future management work.

## Keywords

construction technology; pile foundation construction; quality control

# 关于建筑桩基工程施工质量监理关键点的分析

彭玉文

中国铁路广州局集团公司长沙工程建设指挥部, 中国·湖南长沙 410007

## 摘要

桩基工程是指用一定的方法连接桩顶和柱底, 桩基的建筑质量直接决定了建筑物的安全性, 是建筑施工中十分基础也是至关重要的一项工程。所以, 有关于其质量监督的管理非同小可, “失之毫厘, 谬以千里”, 所以绝不可懈怠。为了对施工过程进行全面的监督管理, 需对施工过程进行系统化的分析管理, 监督人需要有全局意识, 进行分工管理, 对不同的施工环节制定好不同的监管计划, 进行有效的监督管理。论文介绍了施工质量管理中的要点, 并简单叙述了管理体系, 希望能对日后的管理工作有所帮助。

## 关键词

施工技术; 桩基施工; 质量控制

## 1 引言

随着中国国民的经济水平不断提高, 对物质生活的要求也越来越高, 除了对吃穿的要求日益增加, 对居住、办公条件的要求也逐渐提高, 这也促进了建筑行业的发展。随着市场对建筑要求的提高, 建筑结构也趋于复杂, 导致桩基的建设也逐渐变得复杂。人口在不断增加, 但是驻地面积是有限的, 所以要建高楼, 也就需要提高桩基的牢固程度, 为了保证桩基的质量, 对施工过程中的质量监理是必不可少的。桩基能

在很大程度上保证建筑的稳定性, 确保建筑地下部分的承重性, 能有效地避免不均匀沉降情况的发生。尤其是一些软土的地面, 需要在上面进行建筑施工时, 使用桩基能保证施工的安全、建筑的稳定以及建筑的使用寿命。论文主要针对桩基技术的施工中的质量监理进行分析阐述。

## 2 技术简介

### 2.1 桩基技术简介

桩基技术主要分为振动沉管灌注桩、引孔沉管灌注桩、螺旋钻孔压浆成桩、钻孔灌注桩等, 要根据不同的施工地点和桩基技术的适用性来确定不同的桩基技术, 并灵活运用。例如, 振动沉管灌注桩适用于一般黏性土、淤泥等, 与预制

【作者简介】彭玉文(1971-), 男, 中国湖南祁东人, 本科, 工程师, 从事土木工程建筑工程研究。

桩相比，它的优点较为突出，可以有效节约成本，并且施工过程中噪声污染较小，与钻孔桩相比，施工工艺简单，施工进度快，不会有排污问题的困扰。但是只能用于软土地基，桩径小，单桩承载力低<sup>[1]</sup>（见图 1）。

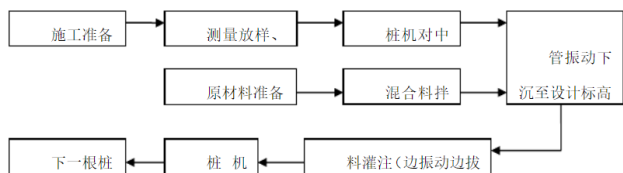


图 1 振动沉管灌注桩流程图

## 2.2 桩基技术应用情况

桩基技术主要应用于以下几类建筑：对于地基要求较高的建筑；要尽量避免较大沉降的建筑；规模较大的重型工业厂房等承载压力大的建筑；建筑重心较高的建筑物；在地面发生振动的时候会受到较大影响的建筑；建立在软土质或其他特殊土质上的建筑；需要使用寿命较长或永久性建筑；抗震建筑等<sup>[2]</sup>。

## 3 桩基施工的技术要点及质量管理

建筑桩基工程的质量监理工作有两大基本原则：第一个是前期准备原则，即在项目开工之前要制定好详细的计划，制定好科学严格有序的监管体系，保证整个施工过程的安全性；第二个原则是现场督导原则，指的是监理人员必须随时对施工过程进行监督，把握好施工的进度等情况，确保整个施工的质量<sup>[3]</sup>。

### 3.1 做好前期勘察工作

在进行桩基施工之前，必须严格对施工地点进行勘察，安排专业人员对施工地点进行考察，考察的主要内容包括地质的情况、建筑场所的情况等。例如，土质松软度、地下的地层的类别情况、土壤的成分、是否有硬土石块等，对数据进行分析整理，勘察之后撰写详细的报告。除此之外，有关施工现场的水文地质条件和气候条件也需要进行详细的调查，方便对桩基施工提供更详细的信息，进行施工计划。勘察是很重要的一个环节，是建筑工程的参考要素之一。

### 3.2 合理选择桩基形式

建筑物的使用时间往往长达数十年，桩基作为保证建筑物安全性以及使用寿命的基础，施工技术必须要达标，这就需要选择合适的桩基技术。建筑历史文化悠久，因而有关于桩基的技术历史也较为久远。随着新时代的到来，桩基技术

也有了新的改变，融入新时代的技术，逐渐发展，紧跟时代的步伐，技术的发展也推动了建筑行业 and 人类文明的发展，成为现代建筑技术中不可缺少的一份子。

现在桩基技术种类繁多，选择合适的桩基技术对于策划人员来说是施工项目中的一大难点，这不仅需要设计人员熟悉掌握各种桩基技术的优劣势、适用的土质、施工地点，还需要技术人员对施工地点十分熟悉，好的桩基技术代表着建筑施工成功了一小半，所以对桩基技术的合理选择，是发挥桩基作用的重要基础。在进行选择时，要结合勘察报告进行施工设计，需要格外注意的是，若是施工场地曾经有过大沉降的建筑物施工，是不合适进行桩基施工的。

### 3.3 施工顺序

施工时必须按照工程步骤进行施工，包括测量放线、开挖桩孔、构造支护壁模板、浇灌护壁混凝土、拆除模板等多个步骤，按照顺序施工能提高施工的效率，减少错误。在进行施工方案的设计时，也需要根据实际情况合理安排施工顺序。

施工场地必须做好“三通一平”，设置排水沟，防止积水的产生，并做好相应措施。施工现场的出土路线应该保持畅通，挖桩之前，需要按照图纸进行测量放线，并在桩中心点的位置上延伸画出四个桩心控制点，用牢固的木桩标定。

### 3.4 钻孔施工质量管理

在进行钻孔施工之前，首先要对施工地面进行整理，确定桩位，设置好护筒，准备好相应的钻孔机器设备，确保成孔的连续性施工，要对钻孔过程进行严格地把握控制，防止钻孔坍塌，保证钻孔施工的高质量。若是在钻孔过程中遇到硬土或者石块，可加大压力，保证钻孔顺利施工。如果是多台钻机同时工作，需要保持钻机之间的距离，或者是注意成桩的时间间隔。另外，在成孔过程中，还需要注意保持泥浆液面的平稳性，保持泥浆的密度。

### 3.5 预制混凝土桩与钢桩质量管理

在进行预制混凝土桩和钢桩的施工时，可能会因为施工技术质量问题，如出现焊接不牢固等出现桩基断裂的情况，为了防止这种情况的发生，需要在打桩前对地下土层进行研究，研究岩层的走势、分布等情况，确定地下的情况以及是否存在溶洞等，再进行合理的施工设计。施工时尽量采用静压法施工，根据桩机压力表读数初步确定桩承载力，并据此直观判断桩的完整性，这样做可以使岩石受到的冲击反力降

低，减少断桩的出现。还可以借增加桩径、增强刚度等手段来减小桩尖钢板厚度；控制静压桩的施工终止压力及承载力；控制桩端入持力层。

对于钢桩的质量管理，最主要的工作就是对钢筋材料进行检查管理。根据规定对其进行质量检验，检验合格之后才能投入使用。

### 3.6 灌注桩施工质量管理

灌注桩施工中经常出现孔壁坍塌、桩身缩颈或膨胀、钢筋笼上浮、孔底沉渣超标等问题，解决这些问题可以采用钻孔灌注桩技术。这种技术在桩端进行持力层的钻进时，缓慢的上提钻斗，保持孔内水位高出地下水位 2m，借孔内水压来对抗孔外压力，避免孔壁坍塌。如果地层中有流沙和淤泥存在，就要进行清孔工作，选用恰当的机械和优质泥浆，反复将孔内悬浮的钻渣替换出来，清孔时间不少于孔内泥浆循环 3 次的时间。如果不进行清孔，就有可能因为流沙和淤泥导致孔底的沉渣超标或泥浆太稠，以致在灌注混凝土时，管外的反压力迫使管内的混凝土卷入稠泥浆，形成夹泥层，进而引发断桩废桩。清孔时要注意维持孔内水头达到一定高度，以免发生坍孔。另外，混凝土灌注工作必须连续、迅速，否则一旦混凝土完成初凝，那么后来灌入的混凝土就会和之前的混凝土产生裂缝，降低桩基强度（见图 2）。

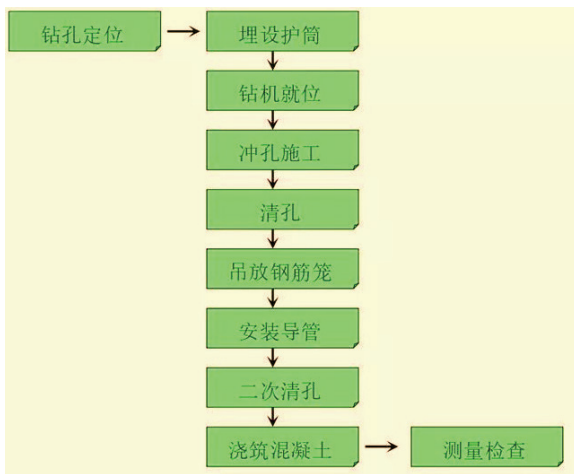


图 2 灌注桩施工流程图

另外，为了保证桩头的质量，一方面需要保证混凝土的强度，另一方面在进行混凝土的灌注时，实际灌注高度要高出设计时桩顶的高度。

### 3.7 断桩的防控管理

相信断桩都大家是最担心又很难完全避免的事，不论从处理难度还是对工程质量、成本费用、工期影响方面考虑，

断桩都是麻烦事。究其原因，大致可以分为：①混凝土因素；②施工不当；③其他（塌孔、交通堵塞、机械故障等）。发现质量问题，施工单位切忌自行处理，必须报监理、业主，然后会同设计、勘察等相关部门分析、研究，做出正确处理方案，并由设计部门出具修改设计通知。

第一，混凝土因素。水下混凝土坍落度一般设计为 180 ~ 220mm，前两车混凝土坍落度宜取大值，200 ~ 220mm 之间，特别对于 C50 级以上混凝土相当重要，混凝土断桩原因 80% 是发生在前 3 车混凝土，商品混凝土因为运距大、偶然因素相对多，还应尽量放大坍落度。另外，很多单位前期对坍落度试验比较重视，但一段时间后为图省事，不再做坍落度试验。这将大大提升断桩风险，所以经常是后期断桩比前期多。对于商品混凝土，施工单位试验室应多与搅拌站试验室联系，及时调整相关参数。

初凝时间，一般不小于 2.5h，对于运距较远、桩长较大时，初凝时间较大，但不超 4h。对于灌注时间较长的首批混凝土可适当增加缓凝剂。严禁因时间过长任意加水来延长初凝（见图 3）。

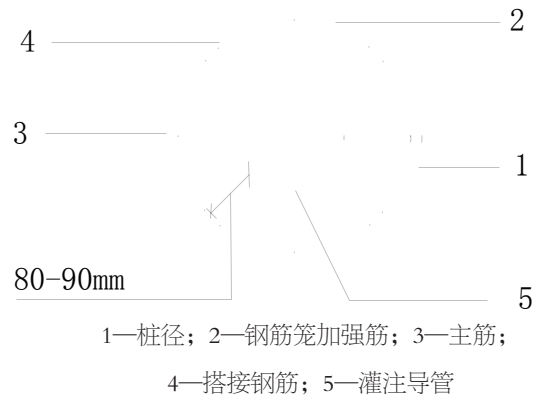


图 3 水下混凝土灌注断面图

严格把好材料关，严格控制粗骨料最大粒径不大于导管内径的 1/6 ~ 1/8 和钢筋最小净距的 1/4，细骨料的级配选择良好的中砂，同时注意剔除细骨料中的大卵石。由于搅拌站控制不严，偶尔也能看到 200mm 左右的大石块。所以建议在混凝土漏斗口加焊两根钢筋，防止大石块进入堵管。

第二，施工不当因素。施工不当主要是指因施工方法不正确，导致断桩。主要包括卡管、导管漏水、拔管过快、首批混凝土数量不够等。这些主要由管理水平、作业队的施工经验决定<sup>[4]</sup>。

卡管主要是指导管接头勾住钢筋笼，导致无法拔出。对

于小直径 800mm 及以下桩基施工发生较多,特别当桩长超过 40m 时更难控制如桩径小于等于 600mm 时,用直径 250mm 的导管,桩径 600mm 减去保护层、钢筋断面和导管断面,钢筋与导管外壁的间距在钢筋笼、导管都居中的情况下仅 80 ~ 90mm。稍有偏斜,间距更小,灌注混凝土时可能发生物料从间距中返不上来发生堵管,造成断桩。因间距小在拆卸导管时,容易钩住钢筋笼,使钢筋笼上浮。因此,桩径小于等于 600mm 时,应用 200mm 直径的灌注导管输送混凝土。如果发生卡管,可调用挖机,向下压导管然后再往上提升,如此反复几次即可;如果挖机压不动导管,则调用旋挖机,将旋挖机钻头取下,用钻杆公方插入导管固定后旋转下压,再上提升,反复几次一般能解决卡管问题。解决卡管后,切不可向首灌混凝土进行冲管。

为图省事,作业队经常未试导管节与节之间的拼装,就向孔内下导管,以致导管节间漏水没有发现,造成护壁泥浆漏入入导管,发生水下混凝土灌注失败事故。因此,导管与密封圈的型号要匹配,每次接导管前要检查密封圈是否完好,拆卸下来的导管立即用清水把管口和内壁全部冲洗干净,严禁用后不清洗,用时再敲打去除水泥浆,损坏导管的连接口。新导管使用前,要试拼装通水试压合格(压力约 1MPa)才能下孔使用。

有些桩基浇筑队伍为了方便拔管拆卸,尽量选择较小的灌斗,或由于计算错误,导致首批混凝土数量不够,发生断桩。

因此,混凝土灌注前应计算初灌量,初灌斗体积应大于初灌量要求,具体计算如下:

$$\text{初灌量: } V = \pi D^2 (h_1 + h_2) K/4 + \pi d^2 (H - h_1 - h_2) \gamma_1 / \gamma_2 / 4$$

其中: D 为桩孔直径; d 为导管内径; h<sub>1</sub> 为导管底端至孔底距离(0.3 ~ 0.5m); h<sub>2</sub> 为导管埋入混凝土深度(不小于 1m);  $\gamma_1$  为泥浆比重;  $\gamma_2$  为混凝土比重; H 为桩孔孔深; K 为富余系数(一般为 1.15 ~ 1.18)。

## 4 结语

综上所述,桩基工程的施工技术复杂、隐蔽工程多,地下工程不可见因素多,桩基的质量监理工作十分重要,需要相关监理人员把握好监理的重点,制定好严格的监管体系,各司其职,落实好监督管理工作,确保桩基的强度、完整性及地基的承载力均达到设计规范要求。

## 参考文献

- [1] 部门上海市建设和管理委员会. 建筑地基基础工程施工质量验收规范 [M]. 北京: 中华计划出版社, 2002.
- [2] 中华人民共和国建设部. 建筑桩基技术规范 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [3] 李拴军. 桥梁桩基与墩柱施工质量监理过程控制 [J]. 城市建筑, 2017(2): 275-276.
- [4] 胥辉. 探讨钻孔灌注桩施工质量监理控制要点 [J]. 科学与财富, 2019(5): 170.