

PHC 桩施工的质量通病及预防措施

预应力高强混凝土管桩(简称 PHC 桩), 是专业工厂里采用先张法预应力和离心成型工艺, 经过蒸压养护而制成的一种空心圆筒体的等截面构件, 通过锤击或静压的方法沉入地下作为建(构)筑物的基础。这是一种新型的基桩, 由于它的卓越性能, 广泛应用于工业与民用建筑、桥梁、港口码头、水利工程等, 在国家建设中发挥了愈来愈大的作用。

PHC 桩在施工过程中, 会碰到各种质量通病, 主要有: 1、沉桩困难, 达不到设计标高; 2、桩偏移或倾斜过大; 3、桩达到设计标高或深度, 但桩的承载能力不足; 4、压桩阻力与地质资料或试验桩所反映阻力相比有异常现象; 5、桩体破损, 影响桩的继续下沉。下面逐一对这几种质量通病进行分析:

一、沉桩困难, 达不到设计标高

主要原因分析:

1. 压桩设备桩选型不合理, 设备吨位小, 能量不足。
2. 压桩时中途停歇时间过长。
3. 压桩过程中设备突然出现故障, 排除时间过长; 或中途突然停电。
4. 没有详细分析地质资料, 忽略了浅层杂填土层中的障碍物及中间硬夹层、透镜体等的存在等情况。
5. 忽略了桩距过密或压顺序不当, 人为形成“封闭”桩, 使地基土挤密, 强度增加。
6. 桩身强度不足, 沉桩过程中桩顶、桩身或桩尖破损, 被迫停压。
7. 桩就位插入倾斜过大, 引起沉桩困难, 甚至与邻桩相撞。
8. 桩的接头较多且焊接质量不好或桩端停在硬夹层中进行接桩。

相应预防措施:

- 1、配备合适压桩设备, 保证设备有足够压入能力。
- 2、一根桩应连续压入, 严禁中途停歇。
- 3、进场前对设备进行大修保养, 施工时进行例行检修, 确保压桩施工时设备正常运行。避开停电时间施工。
- 4、分析地质资料, 清除浅层障碍物。配足压重, 确保桩能压穿土层中的硬夹层、透镜体等。
- 5、制定合理的压桩顺序及流程, 严禁形成“封闭”桩。
- 6、严把制桩各个环节质量关, 加强进场桩的质量验收, 保证桩的质量满足设计要求。
- 7、桩就位插入时如倾斜过大应将桩拔出, 待清除障碍物后再重新插入, 确保压入桩的垂直度。
- 8、合理选择桩的搭配, 避免在砂质粉土、砂土等硬土层中焊接桩, 采用 3~4 台焊机同时对称焊接, 尽量缩短焊接时间, 使桩被快速连续压入。

二、桩偏移或倾斜过大

主要原因分析:

1. 压桩机大身(平台)没有调平。
2. 压桩机立柱和大身(平台)不垂直。
3. 就位插入时精度不足
4. 相邻送桩孔的影响。
5. 地下障碍物或暗浜、场地下陷等影响。

6. 送桩杆、压头、桩不在同一轴线上，或桩顶不平整所造成的施工偏压。
7. 桩尖偏斜或桩体弯曲。
8. 接桩质量不良，接头松动或上下节桩不在同一轴线上。
9. 压桩顺序不合理，后压的桩挤先压的桩。
10. 基坑围护不当，或挖土方法、顺序、开挖时间、开挖深度不当等。

相应预防措施：

1. 压桩施工时一定要用顶升油缸将桩机大身（平台）调平。
2. 压桩施工前应立桩和大身（平台）调至垂直满足要求。
3. 桩插入时对中误差控制在 10mm，并用两台经纬仪在互相垂直的两个方向校正其垂直度。
4. 送桩孔应及时回填。
5. 施工前详细调查掌握工程环境、场址建筑历史和地层土性、暗浜的分布和填土层的特性及其分布状况，预先清除地下障碍物、处理暗浜等。
6. 施工时应确保送桩杆、压头、桩在同一轴线上，并在沉桩过程中随时校验和调正。
7. 提高桩的制作质量，加强进场桩的质量验收，防止桩顶和接头面的歪斜及桩尖偏心和桩体弯曲等不良现象发生。不合格的桩坚决不用。
8. 提高施工焊接桩质量，保证上下节同轴，严格按照规范要求隐蔽工程验收。
9. 制订合理的压桩顺序，尽量采取“走长线”压桩，给超孔隙水压力消散提供尽量长的时间，避免其累积叠加，减小挤土影响。
10. 压桩结束 10 天左右，待超孔隙水压力充分消散后方可开挖；且围护结构应有足够的强度与刚度，避免侧向土体位移；机械开挖至桩顶 30cm 时采用人工开挖，避免挖斗碰撞桩头。

三、桩达到设计标高或深度，但桩的承载能力不足

主要原因分析：

1. 设计桩端持力层面起伏较大，
2. 地质勘察资料不详细，古河道切割区未察清楚，造成设计桩长不足，桩尖未能进入持力层足够的深度。
3. 试桩时休止期没达到规范规定的时间而提前测试，或测试时附近正在打桩，桩周土体仍在扰动中。

相应预防措施：

1. 当知道桩端持力层面起伏较大时，应对其分区并且采用不同的桩长。压桩施工时除标高控制外，尚应控制最终压入力。
2. 当压桩时发现某个区域最终压桩力明显比其它区域偏低时，应进行补堪以查清是否存在古河道切割区等不良地质现象。针对特殊情况及时和设计单位联系，变更设计改变布桩或增加桩数或增加桩长等措施来满足设计承载力。对开口桩，可考虑在桩尖端设置十字加强筋或其它半闭口桩尖等形式，以谋求增加尖端闭塞效应的方法，来提高桩的承载能力。
3. 试桩的休止期一定满足规范规定，试桩时桩周 1.5 倍桩长范围内严禁打桩等作业。

四、压桩阻力与地质资料或试验桩所反映阻力相比有异常现象

主要原因分析：

1. 桩端持力层层面起伏较大。
2. 地面至持力层层间存在硬透镜体或暗浜。
3. 地下有障碍物未清除掉。
4. 压桩顺序和压桩进度安排不合理。

相应预防措施：

1. 按照持力面的起伏变化减小或增大桩的入土深度，压桩时以标高控制为主外，还应以压入力作参考。
2. 配备有足够压入能力的压桩设备，提高压桩精度，防止桩体破损。
3. 用钢送桩杆先进行桩位探测，查清并清除遗漏的地下障碍物。
4. 确定合理的压桩顺序及合适的日沉桩数量。对有砂性土夹层分布区，桩尖可适当加长，压桩顺序应尽量采用中心开花的施工方法，严禁形成“封闭”桩。

五、桩体破损，影响桩的继续下沉

主要原因分析：

1. 由于制桩质量不良或运输堆放过程中支点位置不准确。
2. 吊桩时，吊点位置不准确、吊索过短，以及吊桩操作不当。
3. 压桩时，桩头强度不足或桩头不平整、送桩杆与桩不同心等所引起的施工偏压，造成局部应力集中。
4. 送桩阶段压入力过大超过桩头强度，送桩尺寸过大或倾斜所引起的施工偏压。
5. 桩尖强度不足，地下障碍物或孤块石冲撞等。
6. 压桩时桩体强度不足，桩单节长度较长且桩尖进入硬夹层，桩顶冲击力过大，桩突然下沉，施工偏压，强力进行偏位矫正，桩的细长比过大，接桩质量不良，桩距较小且桩布较密。

相应预防措施：

1. 桩身砼强度达到设计值 70% 方可起吊脱模，达到 100% 方可施工。运桩时，桩体强度应满足设计施工要求，支点位置正确，上下支点应对齐。
2. 吊桩时，桩体强度应满足设计施工要求，支点位置正确，起吊均匀平稳，水平吊运采取两点吊，吊点距桩端 $0.207L$ 。单点起吊时吊点距桩端 $0.293L$ (L 为桩长)。起吊过程中应防止桩体晃动或其它物体碰撞。
3. 使用同桩径的送桩杆，保持压头、送桩杆、桩体在同一轴线上，避免施工偏压。
4. 确保桩的养护期，提高砼强度等级以增强桩体强度。桩头设置钢帽、桩尖设置钢桩靴等。
5. 根据地基土性和布桩情况，确定合理的压桩顺序。
6. 保证接头质量，用楔型垫铁填实接头间隙。提高桩的就位和压入精度，避免强力矫正。压入时应保证一根桩连续压入严禁中途停歇。