**中机国际工程设计研究院有限责任公司**

**中城大有佛山三水区独立储能电站项目**

**桩基工程**

**招标技术规范书**

签订地点：湖南·长沙·雨花区

签订日期：2024年 月

# 第一章 PHC管桩施工技术要求

**1、一般要求**

1.1应根据施工图纸规定的桩位、桩型、桩径、桩长，复勘场地地质条件和持力层埋藏深度，选择合适的成孔和成桩施工机具设备(包括打桩、锤击和压桩等的压力机械)。

1.2成孔和成桩设备安装就位应平整和稳固，确保施工中不发生倾斜、移动；在桩架或管桩上应设置用于施工中观测深度和斜度的装置。

1.3桩基工程施工前，应按施工图纸的规定和监理工程师的指示，进行成孔或成桩试验，以检验施工参数和工艺，并将试验成果报送监理工程师。

**2、施工前准备**

2.1桩基施工应满足《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2002）有关条款的规定。

2.2施工前应对进入现场的成品桩，焊接用焊条等进行质量检验，满足《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2002）规定的桩才允许进入施工。

2.3预应力管桩沉桩前事先在外露钢圈处刷一道环氧树脂涂层防腐。

**3、沉桩**

3.1施工过程中应经常检查桩的贯入情况、桩顶完整状况、电焊接桩质量、桩体垂直度、电焊后的停歇时间等项目。

3.2沉桩方式：宜采用锤击法沉桩，采用重锤轻击，并根据不同桩长选择相应锤重或调整落距。

3.3沉桩机械：宜采用D80或以上的液压打桩锤，锤重应≥8.0t，有施工经验时也可采用相应配重的静力压桩机。宜采用有覆带式行走机构的打桩机。

3.4应在桩身混凝土达到100%设计强度，且蒸汽养护后在常温下静停3天后方可沉桩。

**4、管桩施打**

锤击法沉桩时应选择适宜的桩帽和衬垫，桩帽内径宜大于桩径20~30mm，其深度为300~400mm，并应有排气孔。锤和桩帽之间的锤垫可用竖向硬木。厚度为150~200mm。桩帽与桩顶之间须嵌入富有弹性韧性的桩垫，如足够厚度的纸垫、木夹板及橡胶制品等，以减少桩头的破损，桩垫锤击后的厚度宜为120~150mm。当衬垫被打硬或烧焦时，应及时更换。沉桩时，如管桩孔充满水，应抽干后方可进行锤击作业。桩身、桩帽、送桩的桩锤应在同一中心线上，防水平偏打。锤击沉桩时宜重锤低击，开始落距较小，待入土一定深度且桩身稳定后再按要求落距进行。一根桩原则上应一次打入，中途不得人为停锤，确需停锤，亦应尽量缩短停锤时间。

**5、接桩**

抗拔管桩上、下节桩拼接成整桩时，应采用机械连接卡连接，连接接头抗拉强度不应小于抗拔管桩桩身强度。机械连接接头构造图详见图集《先张法预应力混凝土抗拔管桩(一)》苏G/T23-2013(一)第25页。连接前应先确认端板是否合格、平整。

机械连接安装顺序如下：待下节桩施打到1.0~1.5m处，将上节桩吊装就位，两节桩端板距离约5cm时，停止下放上节桩，将2~3个相同定位销通过螺牙均匀固定于下面一节桩端板的张拉螺孔内，并旋转上节桩桩身使两节桩端板螺栓孔位置对齐，稳定缓慢下放上节桩，使定位销插入上节桩端板张拉螺孔内，也可采用导向箍或其他有效的方法使上下节桩的螺丝孔垂直对位，端板面接触后，待其就位后，拧紧螺丝。

接桩时，上下节桩端板应保持对直，错位偏差不应大于0.5mm。

**6、其它**

6.1根据现场试验桩施工记录和试验桩检测成果，桩长或桩的布置可能会适当调整。

6.2当由于挤密原因引起沉桩困难或地面隆起时，可采取预钻孔（钻孔直径不大于550mm，孔深不超过桩长的1/3）或控制打桩速度、跳打、延长时间间隔等措施。

**7、施工记录**

沉桩过程中应认真、准确的作好沉桩计录，计录内容至少应包括：桩号、沉桩开始时间、沉桩结束时间、中途间歇时间、前一半桩长时的锤击数、后一半桩长每一米的锤击数，最后一米的锤击数和贯入度。

**8、桩顶连接**

8.1预应力管桩桩顶与承台应可靠连接，桩顶内应设置托板及放入钢筋骨架，再在风机基础承台施工前至少7天浇筑填芯混凝土，浇灌填芯混凝土前，应先将管桩内壁浮浆清除干净。

8.2预应力管桩不宜截桩，如遇特殊情况确需截桩时，要征得监理工程师批准，可采用混凝土切割器、液压紧箍式切断机、液压千斤顶式截桩器等，不得采用人工凿桩，截桩后，原设计采用的焊接于桩顶钢板的钢筋，全部改用插芯钢筋，截桩后桩顶与承台的连接。发生断桩、碎桩应征得现场监理工程师的同意并予处理：当桩顶高程高于设计高程时，应将桩头截到设计高程；否则，应将破碎部分桩段用机械切割截去，用钢筋混凝土(C40)结构接桩，。截桩面应完整无裂缝，否则应继续向下截桩，直至截桩面完整。

**9、终止沉桩**

本工程终止沉桩的条件以桩长控制为主。所有的桩均应尽量沉至设计高程，当桩端进入持力层，且总锤击数超过1000击或最后一米锤击数超过300击或最后10击的贯入度小于20mm/10或10mm/10击时（详情见预应力管桩施工图纸），报监理人确认后，可终止沉桩。当桩顶达到设计高程后，锤击数至少应满足总锤击数不小于300击或最后一米锤击数不小于50击或最后10击的贯入度不大于100mm/10击，否则应继续打桩直至满足以上条件之一。

# 第二章 水泥搅拌站施工技术要求

**1、施工准备**

1.1搅拌桩施工场地应事先平整，清除桩位处地上、地下一切障碍(包括大块石、树根和生活垃圾等)。场地低洼时应回填粘土，不得回填杂土。

1.2水泥搅拌桩应采用合格等级强度普通硅酸盐袋装水泥以便于计量。使用前，承包人应将水泥的样品送中心试验室或监理工程师指定的试验室检验。

1.3水泥搅拌桩施工机械应配备电脑记录仪及打印设备，以便了解和控制水泥浆用量及喷浆均匀程度。监理工程师每天收集电脑记录一次。

1.4水泥搅拌桩施工机械必须具备良好及稳定的性能，所有钻机开钻之前应由监理工程师和项目经理部组织检查验收合格后方可开钻。

**2、施工流程**

2.1 桩位放样→钻机就位→检验、调整钻机→正循环钻进至设计深度→打开高压注浆泵→反循环提钻并喷水泥浆→至工作基准面以下0.3m→重复搅拌下钻至设计深度→反循环提钻并喷水泥浆至地表→成桩结束→施工下一根桩。

2.2 桩位放样：根据桩位设计平面图进行测量放线，定出每一个桩位，误差要求小于钻机定位：依据放样点使钻机定位，钻头正对桩位中心。用经纬仪确定层向轨与搅拌轴垂直，调平底盘，保证桩机主轴倾斜度不大于1%。钻　进：启动钻机钻至设计深度，在钻进过程中同时启动喷浆泵，使水泥浆通过喷浆泵喷入被搅动的土中，使水泥和土进行充分拌合。在搅拌过程中，记录人应记读数表变化情况。重复搅拌和提升：采用二喷四搅工艺，待重复搅拌提升到桩体顶部时，关闭喷浆泵，停止搅拌，桩体完成，桩机移至下一桩位，重复上述过程。

**3、施工控制**

3.1水泥搅拌桩开钻之前，应用水清洗整个管道并检验管道中有无堵塞现象，待水排尽后方可下钻。

3.2为保证水泥搅拌桩桩体垂直度满足规范要求，在主机上悬挂一吊锤，通过控制吊锤与钻杆上、下、左、右距离相等来进行控制。

3.3对每根成型的搅拌桩质量检查重点是水泥用量、水泥浆拌制的罐数、压浆过程中是否有断浆现象、喷浆搅拌提升时间以及复搅次数。

3.4为了确保桩体每米掺合量以及水泥浆用量达到设计要求，每台机械均应配备电脑记录仪。同时现场应配备水泥浆比重测定仪，以备监理工程师和项目经理部质检人员随时抽查检验水泥浆水灰比是否满足设计要求。

3.5水泥搅拌配合比：水灰比0.55～0.65、水泥掺量大于21%、喷灰量108kg/m、内掺0.05%三乙胺醇。

3.6水泥搅拌桩施工采用二喷四搅工艺。第一次下钻时为避免堵管可带浆下钻，喷浆量应小于总量的1/2，严禁带水下钻。第一次下钻和提钻时一律采用低档操作，复搅时可提高一个档位。每根桩的正常成桩时间应不少于40分钟，喷浆压力不小于0.4MPa。

3.7为保证水泥搅拌桩桩端、桩顶及桩身质量，第一次提钻喷浆时应在桩底部停留30秒，进行磨桩端，余浆上提过程中全部喷入桩体，且在桩顶部位进行磨桩头，停留时间为30秒。

3.8 在搅拌桩施工过程中采用"叶缘喷浆"的搅拌头。这种搅拌头的喷浆口位于搅拌叶片的最外缘，当浆液离开叶片向桩体中心环状空间运移时，随着叶片的转动和切削，浆液能较均匀地散布在桩体中的土中。长期使用证明，"叶缘喷浆"搅拌头能较好地解决喷浆中的搅拌不均问题。

3.9 施工时应严格控制喷浆时间和停浆时间。每根桩开钻后应连续作业，不得中断喷浆。严禁在尚未喷浆的情况下进行钻杆提升作业。储浆罐内的储浆应不小于一根桩的用量加50kg。若储浆量小于上述重量时，不得进行下一根桩的施工。

3.10施工中发现喷浆量不足，应按监理工程师要求整桩复搅，复喷的喷浆量不小于设计用量。如遇停电、机械故障原因，喷浆中断时应及时记录中断深度。在12小时内采取补喷处理措施，并将补喷情况填报于施工记录内。补喷重叠段应大于100cm，超过12小时应采取补桩措施。

3.11 现场施工人员认真填写施工原始记录，记录内容应包括：a施工桩号、施工日期、天气情况；b喷浆深度、停浆标高；c灰浆泵压力、管道压力；d钻机转速；e钻进速度、提升速度；f浆液流量；g每米喷浆量和外掺剂用量；h复搅深度。

**4、质量检查**

4.1 轻便触探法　成桩7天可采用轻便能探法检验桩体质量。用轻便触探器所带勺钻，在桩体中心钻孔取样，观察颜色是否一致，检查小型土搅拌均匀程度、根据轻便触探击数与水泥土强度的关系，检查桩体强度能否达到设计要求，轻便能探法的深度一般不大于4m。

4.2 钻芯取样法　水泥生产工艺流程成桩完成，对竖向承载的水泥土在90天后、横向承载的水泥土在28天后，用钻芯取样的方法检查桩体完整性，搅拌均匀程度，桩体强度、桩体垂直度。钻芯取样频率为1%～1.5%。水泥搅拌桩桩径（单轴）一般为500MM~550MM，最大为600MM，固化剂常用等级强度为32.5/42.5。

水泥掺量除块状加固时可用被加固湿土质量的7%~12%外，其余宜为12%~20%。加固深度：湿法<20m。

（签字页）

|  |  |
| --- | --- |
| 甲方：（盖章）中机国际工程设计研究院 有限责任公司 法定代表人（授权代表）：日期： | 乙方：（盖章） 法定代表人（授权代表）：日期： |