

水泵站房及钢柱的施工方法

卢涛 陶家兵

南京市江宁区横溪街道水务站，江苏南京，211100；

摘要：针对水泵站房中倾斜钢柱定位困难、安装稳定性差，以及因需等待下部混凝土结构强度增长而导致的屋盖施工工期长等问题，本文提出了一种创新的分节施工与主动临时支撑技术。该方法将倾斜钢柱设计为一节柱、二节柱和三节柱，通过分节吊装与连接完成主体安装。其核心在于：首先，在第一混凝土承台内预埋带可调节螺杆的锚栓支架，并通过特制的调节螺母与调节座，精确地将倾斜的一节柱调整并固定在设计姿态；随后，在安装二节柱、三节柱及屋盖主桁架的过程中，分别在关键节点设置临时支撑杆与由立杆、钢架平台及可切割胎架板组成的主动临时支撑架。该支撑体系在施工阶段独立承担屋盖荷载，实现了钢柱安装、屋盖吊装与下部混凝土承台强度发展的并行作业。研究表明，该施工方法有效解决了异形倾斜钢柱的精准定位与稳定安装难题，并通过荷载路径的临时转移，打破了传统工序对关键线路的制约，显著缩短了整体施工工期，对类似复杂空间钢结构工程具有重要参考价值。

关键词：水泵站房；倾斜钢柱；可调锚栓；分节安装；临时支撑；工期优化

DOI：10.69979/3060-8767.26.02.035

1 背景技术

水泵站房施工过程中，一般需要施工钢柱对屋盖进行支撑，对于一些特殊的站房，出于空间利用率或艺术性的考虑，需要将钢柱的底部设置成倾斜布置的结构，而倾斜布置的钢柱存在定位困难和安装困难的问题。而在安装屋盖时，需要考虑前序施工结构的稳定性，即需要等待相邻三跨地下空间结构浇筑完毕并达到强度后方能回填土，然后吊装屋盖桁架，以保证屋盖施工过程中，钢柱具备足够的稳定性对屋盖进行支撑，这样将导致施工工期延长，特别是当前序施工进度产生滞后，后续的屋盖将难以如期施工。

综上所述，现有技术中存在倾斜钢柱定位、安装困难的问题，还存在屋盖施工工期过长的问题。

2 技术方案

基于此，有必要提供一种钢柱的施工方法以及站房的施工方法，其具体技术方案如下。

一种钢柱的施工方法，其特征在于，所述钢柱包括依次连接的一节柱、二节柱和三节柱；所述一节柱朝向外侧倾斜，所述二节柱包括与一节柱同向倾斜的第一段以及呈竖向布置的第二段，所述三节柱朝向内侧倾斜，使钢柱呈向外凸起的状态；所述施工方法包括：

S1、浇筑第一混凝土承台，并在第一混凝土承台内预埋锚栓支架，所述锚栓支架包括多个向第一混凝土承

台外伸出的螺杆；

S2、在锚栓支架上安装一节柱，使螺杆穿过一节柱的底板，并在螺杆上设置分别压紧于底板两侧的螺母，调节各螺杆上螺母使一节柱朝向外侧倾斜；

S3、在第一混凝土承台上浇筑第二混凝土承台，使一节柱的端部部分向外露出；

S4、吊装二节柱，使二节柱与一节柱的露出端连接；所述二节柱的两侧对称连接有牛腿，并在牛腿与第二混凝土承台之间安装临时支撑杆；

S5、不浇筑外包混凝土且不拆除临时支撑杆、或在一节柱的露出端以及二节柱的第一段浇筑外包混凝土并拆除临时支撑杆后，吊装三节柱，使三节柱与二节柱的端部连接，并在三节柱的顶板与第二混凝土承台之间安装临时支撑架。

进一步的，所述在第一混凝土承台内预埋锚栓支架的过程包括：

S11、浇筑承台垫层，并在承台垫层内预埋第一埋件和第二埋件，多个第一埋件环绕成矩形状，多个第二埋件布置于矩形外侧；

S12、在第一埋件上分别焊接角钢；

S13、将锚栓支架焊接于角钢上；所述锚栓支架包括多个螺杆和矩形框，所述螺杆底端焊接有连接板，使连接板与角钢焊接，所述矩形框依次与多个螺杆焊接；

S14、在第二埋件上焊接第一斜撑，并将第一斜撑与矩形框焊接，使第一斜撑对锚栓支架进行斜向支撑；

S15、浇筑第一混凝土承台，并预留部分螺杆向第一混凝土承台外伸出。

进一步的，在浇筑第一混凝土承台时预埋第三埋件，使第三埋件位于一节柱的阴角处；在调节各螺杆上螺母使一节柱朝向外侧倾斜之后，在一节柱与第三埋件之间安装第二斜撑。

进一步的，所述螺母包括位于底板上方的固定螺母和位于底板下方的调节螺母；所述调节螺母与底板之间设有调节座；所述调节座包括座体和调节块，所述座体内设有容纳螺杆穿过的光孔，座体的表面设有调节槽，所述调节槽的底壁为弧形；所述调节块包括与底板相抵的第一平面、以及与调节槽的底壁滑动配合的第一弧面，使调节块相对调节槽的底壁滑动时改变第一平面的倾斜度；调节各螺杆上螺母的高度使一节柱朝外倾斜的过程包括：

S21、拧动各螺杆上的固定螺母，为底板预留调节空间；

S22、将底板调节至设计状态的高度和倾斜度；

S23、拧动各调节螺母，带动各调节座移动至移动块的第一平面与底板的底部相抵；

S24、拧紧固定螺栓。

进一步的，所述一节柱的端部连接有第一定位板，所述二节柱的端部连接有第二定位板，所述第一定位板与第二定位板对齐且第一定位板和第二定位板分别与固定板栓接。

一种站房的施工方法，包括：

T1、按照上述任一项所述的施工方法施工钢柱；

T2、吊装主桁架，将主桁架与三节柱连接，并利用临时支撑架支撑主桁架；

T3、吊装次桁架，将次桁架固定在相邻的主桁架之间；

T4、吊装次桁架之间的杆件，完成屋盖的安装；

T5、待混凝土达到设计强度后，卸载临时支撑架，将屋盖的荷载转换至柱顶。

进一步的，所述临时支撑架包括四根立杆、斜杆、钢架平台和定位胎架；四根立杆分别通过第三埋件固定在第二混凝土承台上，且相邻立杆之间连接有多根斜杆；所述钢架平台安装于立柱顶部；所述定位胎架包括固定于钢架平台上的定位柱、以及以竖向布置的方式固定在

定位柱上的胎架板；当主桁架压覆于胎架板上后，在胎架板上焊接卡板，使卡板位于主桁架两侧对主桁架进行限位。

进一步的，卸载临时支撑架时，等高度多次切割胎架板，每次切割量控制在5~10mm，直到切除某一段胎架板后屋盖不再产生向下的位移，最后拆除剩余的临时支撑架。

3 附图说明

浇筑第一混凝土承台，并在第一混凝土承台内预埋锚栓支架，所述锚栓支架包括多个向第一混凝土承台外伸出的螺杆

在锚栓支架上安装一节柱，使螺杆穿过一节柱的底板，并在螺杆上设置分别压紧于底板两侧的螺母，调节各螺杆上螺母使一节柱朝向外侧倾斜

在第一混凝土承台上方浇筑第二混凝土承台，使一节柱的端部部分向外露出

吊装二节柱，使二节柱与一节柱的露出端连接；所述二节柱的两侧对称连接有牛腿，并在牛腿与第二混凝土承台之间安装临时支撑杆

不浇筑外包混凝土且不拆除临时支撑杆、或在一节柱的露出端以及二节柱的第一段浇筑外包混凝土并拆除临时支撑杆后，吊装三节柱，使三节柱与二节柱的端部连接，并在三节柱的顶板与第二混凝土承台之间安装临时支撑架

图1为钢柱的施工流程图；

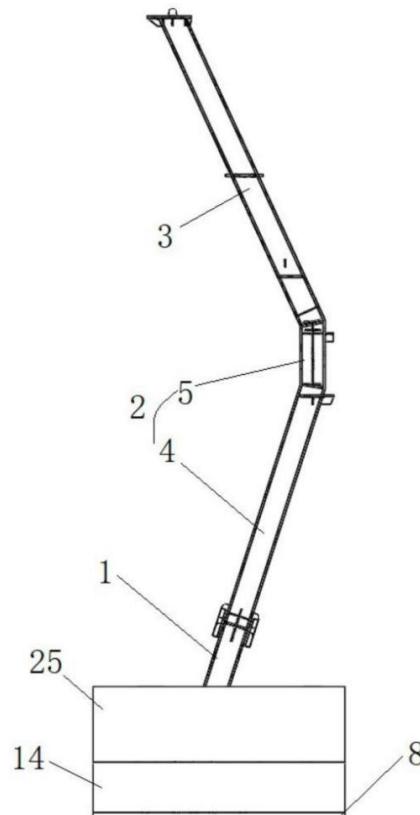




图2为钢柱的结构示意图； 图12为站房的施工流程图；

4 有益效果

1. 所提供的一种钢柱的施工方法，分层浇筑混凝土承台，在浇筑第一混凝土承台时预埋锚栓支架，将钢柱分为三节并将一节柱固定在锚栓支架上，利用螺杆和螺母对一节柱的程度进行调节，保证一节柱能够精确的调节至设计倾斜状态；浇筑第二混凝土承台使一节柱部分露出，利用第二混凝土承台固定一节柱，保证一节柱安装的稳定性；从而保证了钢柱的安装精度以及安装的稳定性。

2. 所提供的一种钢柱的施工方法，在施工二节柱后

利用临时支撑杆对二节柱进行支撑，在对二节柱进行外包浇筑后安装三节柱，并利用临时支撑架对三节柱进行支撑，提高钢柱的稳定性，避免钢柱在施工过程中倾倒。

3. 所提供的一种钢柱的施工方法，在调节一节柱的倾斜度时，利用调节座上的调节块对底板进行支撑，提高支撑面积，避免受力分布集中而造成局部破坏，从而避免一节柱失稳导致安装精度无法满足设计要求。

4. 所提供的一种站房的施工方法，无需等待所浇筑的承台达到强度即可进行屋盖施工，施工过程中利用三节柱的临时支撑架对屋盖进行支撑，钢柱本身不受屋盖的荷载，当施工完成且下方结构达到强度后再将荷载转移至钢柱，保证施工过程中钢柱不受屋盖荷载的影响，缩短了施工工期。

参考文献

- [1] 徐岗, 费祥. 垂吊式钢支架平台泵座基础梁加固施工技术研究[J]. 中国水能及电气化, 2020(6).
- [2] 周烨. 钢管混凝土柱在水电站厂房结构中的应用[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2013.
- [3] 申世久. 外环河综合治理工程中金属结构的安装方案探析[J]. 工程机械与维修, 2021(6).
- [4] 李林浩, 曾曼冬, 李宁, 等. 一种预制泵房的施工方法: 中国, CN116335235B[P]. 2023-10-17.
- [5] 范崇仁. 水工钢结构(第5版)[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2019.
- [6] 庞启彪. 江水泵房施工组织设计及钢板桩围堰施工技术[J]. 土木与环境工程学报(中英文), 2000, 22(4): 108-112.