

浅谈坑中坑开挖及支护施工工艺

郭寇

中铁隧道局集团建设有限公司

摘要：坑中坑土方施工时，施工工艺选择和施工部署不合理常造成一定程度的安全、质量事故。基于此，本文结合工程实际，对坑中坑土方开挖与支护施工工艺展开深入探究如下。

关键词：基坑工程；坑中坑；开挖；支护

随着建筑行业不断发展，坑中坑工程项目逐年增多，地质条件复杂多变，基坑开挖深度也越来越深。通过对坑中坑土方开挖、支护施工等方面进行分析与探究，提出可行且经济效益高的解决方案，实施效果良好，可为类似项目提供参考。

一、坑中坑设计概况

(1)本工程坑中坑分为两部分，均作为后期塔楼部分的核心筒，坑底标高-20.35米，坑顶标高-14.4米，坑中坑深度5.95米。在15.3米位置设置一道型钢腰梁及支撑，坑底分设两个联合承台，联合承台一：22.8米*13.6米，承台厚度3.5米（暗梁处4.65米）；联合承台二：20.45米*15.6米，承台厚度3.5米（暗梁处4.65米）

(2)坑中坑内结构混凝土强度等级为C40。

(3)坑中坑一内设计8根 Φ 2.2米工程桩，桩端持力层为微风化花岗岩，桩端进入微风化岩层1.0m。坑中坑二内设计9根 Φ 2.2米工程桩，其中6根桩端持力层为微风化花岗岩，桩端进入微风化岩层1.0m，3根桩端持力层为强风化花岗岩，桩端进入强风化岩层均不小于2.7米。

(4)坑中坑支护形式采用15米拉森钢板桩加水平钢支撑的支撑形式。

二、坑中坑支护

坑中坑土方开挖前，采用15米长拉森（SP-IV）型钢板桩（W=400mm）对基坑进行支护。由于设计拉森钢板桩与支撑重合，因此将原设计钢板桩位置整体向内平移0.8m，预留700mm作为承台砖模施工面（500厚砖模，200厚用于砖模与拉森钢板桩之间隔离，避免拉森钢板桩后期难以拔出）。拉森（SP-IV）型钢板桩上表面标高为-14.4米。

三、坑中坑开挖、清底

坑中坑计划采用两台HD1430挖掘机（斗方量1.5m³）分两个工作面同时开挖坑一、坑二，基坑分两次开挖。

(1)第一次开挖：待拉森钢板桩施工完成后进行首次开挖，首次开挖至钢支撑腰梁底部（-16.4米）位置，进行钢支撑施工。

(2)第二次开挖：待钢支撑施工完成后，利用长臂挖机及PC60挖机开挖支撑下土方，开挖至设计底标高预留300mm作为预留人工清底，人工清底至坑底标高（-20.5米）。开挖时注意严禁超挖，保证地下结构的均匀、对称受力。

四、水平钢支撑施工

土方开挖至-16.4米位置时，进行钢支撑施工。

(1)按腰梁安装设计图纸，以托架上表面标高为基准点，弹线确认托架位置。

(2)采用E50系列焊条将三角托架焊接于拉森钢板桩上，托架宽度100mm，长度600mm，三角托架与钢板桩的夹角应为30~45°。

(3)托架间距2.4米，焊缝高度不小于8mm。焊缝应饱满焊波均匀，不得有气孔、夹渣、裂纹、肉瘤等现象。托架大样如下图所示

(4)托架焊接完成后，进行型钢安装。型钢安装时下部采用不少于3个槽钢焊接的支撑马凳进行临时支撑，防止型钢安装时失稳脱落。型钢吊装到位后，进行腰梁水平度的调整，调整完成后进行腰梁与托架的焊接。钢支撑与腰梁的焊接节点处，腰梁的翼缘和腹板均应加焊肋板。

(5)焊接完成后，检查各连接处焊接质量及坚固程度，

经监理工程师验收合格后形成完整的支护体系后方可进行第二层土方开挖。

五、坑中坑监测

基坑的变形是支护结构安全性能最直观反映，基坑开挖及承台施工过程中，安排专人密切关注支护结构的工作状态，若有异常应立即上报，必要时召开会议说明情况，分析原因。在坑中坑施工时，钢板桩顶部预埋监测点，采用全站仪对坑中坑围护结构水平位移进行监测。监测频率为开挖及回筑过程中一天二次，控制值为总体变形量 \leq 30mm。

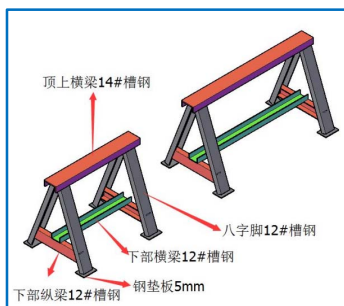
六、水平钢支撑拆除

(1) 钢支撑拆除

待坑中坑联合承台施工完毕且砼达到强度后进行钢支撑拆除。用黄沙或者石粉回填承台边线和基坑边之间的空隙，拆除腰梁，然后拔出钢板桩，拔出后留下的空隙应充填密实。

支撑拆除步骤及方法：

1) 在每根将要拆除的钢支撑下面，采用不少于3个型钢焊接的支撑马凳进行临时支撑，防止型钢切割完成后失稳脱落。如图所示。



型钢支架大样图

2) 使用氧气乙炔对水平钢支撑进行切除。

3) 利用汽车吊将整根型钢吊至基坑外平整场地内分解，并按规格、型号堆码整齐。

4) 割除腰梁及托架。

5) 在拆除钢支撑及腰梁、托架时注意保护好边墙防水甩头，采用破旧模板遮盖，不得损坏防水材料。

(2) 拔出钢板桩

采用LTM1400汽车吊上部吊装震动锤，在腰梁及支撑拆除完成并回填黄沙后进行板桩拔出。拔出时，可先用震动锤将锁口震活，以减少互相间的黏附，然后用震动锤边震动边拔出每根桩；在个别拔不动的桩可先用震动锤震打下沉100~300mm后拔出板桩。板桩拆除及时清理出场。如遇特殊情况，钢板桩无法拔出的，为了保证设备及人员安全，不得强行拔出钢板桩，可将无法拔出的钢板桩上部侵限部位割除后，剩余部分直接埋入底板下。

拔桩时应采取以下措施：

1) 根据土质情况，可在拔桩前靠桩边沿灌入清水，减少摩阻力。

2) 拔桩后出现的空隙，应立即灌入黄沙，减少对临近构筑物的影响。

3) 设置基坑观测点，专人观测，一旦出现险情，立即采取相应措施

参考文献

[1] 许庆宇. 高层建筑深基坑土方开挖技术分析[J]. 中外企业家, 2019 (24): 81.
 [2] 孙华来. 高层建筑深基坑支护施工技术[J]. 城市住宅, 2019, 26 (8): 140-141.