

浅谈灌注桩+高压旋喷桩在天津茂业大厦深基坑加固的实际应用

熊纪朋

江苏苏港工程有限公司 江苏 连云港 222100

【摘要】：深基坑支护结构的设计需要基于翔实的资料和最终确定的图纸提供各种详细参数，往往存在一个参数的改变、一个平面、立面深度的尺寸改变都会导致基坑的设计安全度不满足、计算结构不满足，鉴于类似此种情况的存在，往往需要对已经进行开挖的基坑进行二次深化和加固处理。

本工程以天津地区某一工程实例，着重介绍下因图纸修改新增电梯坑距离支护桩过近、以及电梯坑中坑部位开挖深度加深，导致基坑被动土压力不足，而采用灌注桩+高压旋喷桩进行基坑加固的处理。

【关键词】：基坑支护；施工技术；设计方案

1 工程概况

天津海河一号茂业大厦，位于天津市火车站附近，南侧紧邻海河东路，距离天津海河仅有 20m，西侧紧邻四经路距离天津电力大厦仅有 15m，北侧与自由道外居民楼仅隔一条马路，道路宽 11m。东侧为场地内原有场地。

本工程地下 3 层，地上部分由主楼 51 层商业办公楼+2 层商业裙房组成，建筑总高度 205.35 米，总建筑面积 122810.16m²，地下室建筑面积 22813.36m²。其中地下一层 7477.6m²，地下二层 7667.88m²，地下三层 7667.88m²，主楼与裙房之间以伸缩缝在东侧、北侧断开，裙房靠东侧北侧设置，南侧、西侧为主楼，主楼位于地下室中间位置。

2 原基坑支护设计概况

本工程±0.000 标高相当于大沽高程 4.80m，现场自然地面平均相对标高为-0.30m。

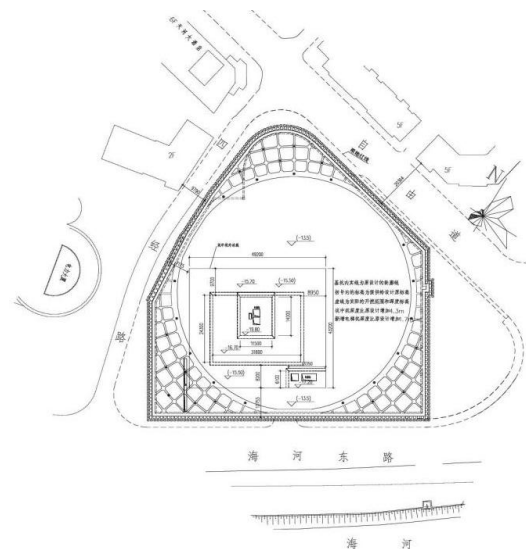
本工程主楼中间部位为电梯区，设置了消防电梯，消防电梯坑为典型的坑中坑结构，主楼投影面积 1805.15m²，建设单位提供给基坑支护设计的大面标高为-13.50m，坑中坑的深度为-15.5m，坑中坑投影面积为 43.2*49.2m，坑中坑外边线距离南侧支护桩的中心线距离为 10.7m，距离西侧电力大厦处支护桩中心线距离为 7.18m。

本工程基坑支护设计采用带二道支撑的灌注桩+三轴搅拌桩作隔水帷幕。采用大口井基坑内降水。竖向支护采用钻孔灌注桩，灌注桩顶标高为-2.000m，灌注桩电力大厦距深坑较远处采用 $\phi 1300@1600$ ，桩长 24.5m，底标高-26.5m，嵌入深度 13m；距离海河东路一侧采用 $\phi 1000@1300$ 、桩长 22.5m，底标高-24.5m，嵌入深度 11m，其余侧灌注桩采用

$\phi 1000@1400$ 、桩长 21.5m，底标高-23.5m，嵌入深度 10m。

隔水帷幕采用三轴搅拌桩，三轴搅拌桩之间连续套接，桩径 850，桩距 600，底标高为-35.5m，水平支撑采用钢筋砼结构，设二道钢筋砼环形支撑，内支撑设计为圆形支撑，半径为 42.334m，其中主支撑宽度 2m，第一道内侧主环支撑高度 1.2m，第二道内侧主环支撑高度 1.5m，第一道砼内支撑的外侧主环与灌注桩紧密贴合在一起，第二道砼内支撑的外侧主环紧贴灌注桩外侧，植筋于灌注桩外侧形成一体，次支撑宽度 0.5m，高度 0.8m，第一道内支撑的顶标高为-2.000m，第二道内支撑的顶标高为-8.200m，竖向钢格构柱由四根角钢组成 460*460mm 的格构柱。深浅坑交界处按 1:1 放坡。

原设计基坑平面与最终设计的平面叠加对比图见附图 1

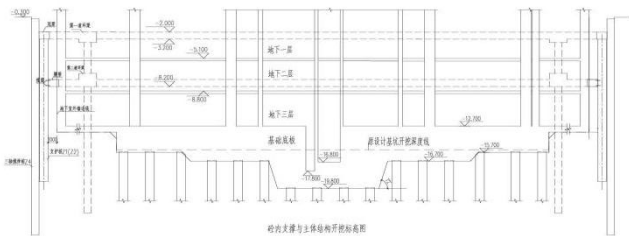


附图 1

3 实际施工概况

最终施工图纸：本工程的51层主体主楼对应的深基坑的尺寸不变，对应的范围内底板厚度分别为3m（底标高为-15.70m）；4m（底标高为-16.70m）、7.1m（电梯坑底标高为-19.80m）电梯坑中坑面积216.45m²，18/C轴处新增加电梯基坑，基坑深度为-17.2m，比较原设计图纸的15.5m已经增加了不少，已经超过设计的安全度。

原基坑设计图深度、范围与最终图纸确定的深度、范围对比图见附图2：



附图2

4 深化设计方案

经过设计核对，因深基坑加深导致靠近海河东路、电力大厦处被动土压力不足，灌注桩嵌入深度不满足要求，最终图纸确定时，第一道基础内支撑支撑梁已经施工完成，施工时间正好在三月份末，基坑已经暴露在外一段时间，按照新图纸施工必须做好基坑加固的措施，根据现场采用多种方案比对如下：

方案一：全部采用止水帷幕，沿着靠海河东路一侧及电力大厦一侧做止水帷幕（-15.50m处），由于场地已经施工完成，限于第一道内支撑已经完成，止水帷幕机器没有操作工作面，内支撑妨碍止水帷幕机器施工，方案实现可能性不大，造价高，施工周期长，进度上不允许。

方案二：新增电梯坑采用灌注桩+深基坑电梯坑旋喷桩（-16.70~-19.80m处）+临近靠近电力大厦、海河东路一层采用高压旋喷桩（-15.50m处）；基坑内部采用高压旋喷桩进行加固，难点：-19.8m处深基坑加固费用较高，施工周期较长，业主不予以认可。

方案三：新增电梯坑采用灌注桩+靠近电力大厦、海河东路一侧采用高压旋喷桩（-15.50m处）。-19.8m处仍采用图纸设计的自然放坡，优点是能加快施工速度，费用也相对较低。

综合比对，最终选择方案三。

具体做法如下：

(1)电梯坑处的灌注桩GZ1采用 $\phi 900@1100$ ，长6.8m，旋喷桩JZ1采用 $\phi 700@500$ ，长7.3m；塔楼底板外侧按图示施工5排 $700@500$ 旋喷桩格栅水泥土墙，旋喷桩在-10.00m处施打。

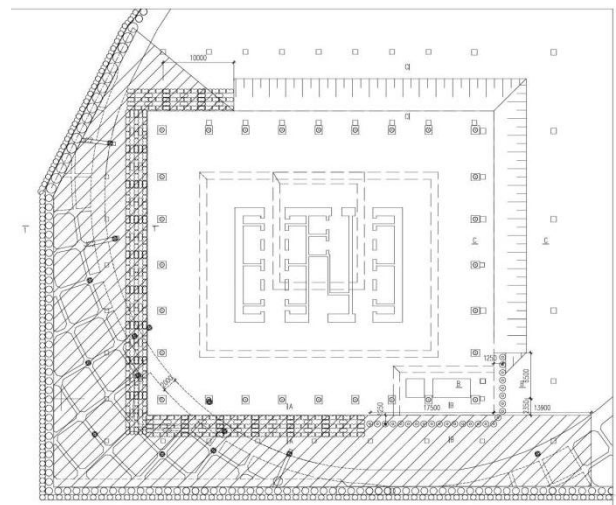
(2)旋喷桩水泥采用PC32.5矿渣水泥，水灰比一般0.5~0.65，掺量一般15%；灌注桩和冠梁采用C30混凝土，钢筋锚固长度30d。

(3)当旋喷桩遇现场原有工程桩时，根据实际情况，避开工程桩即可，再进行打搅桩。

(4)基坑开挖至-13.60m后，应自海河东路至电力大厦一侧坑边向内在全部坑底范围铺设150mm厚C20混凝土垫层，钢筋为 $\phi 8@200$ 钢筋网，在预留洞口处四周布2根三级 $\phi 12$ 的加强筋，垫层周边应与支护桩顶紧。

(5)施工-13.60m垫层时应按承台、塔楼底板等平面尺寸预留位置，待垫层混凝土强度达到80%后，方可开挖-13.60m以下的土方。工程桩桩头应在打设垫层后处理。

(6)加固处理平面图、施工详图见附图3、4



附图3、灌注桩+旋喷桩加固平面图

