抓好机电综合管理 让浦西第一楼白玉兰绽放

——上海建工一建集团有限公司白玉兰广场机电项目

王卫华 孔祥雨 赵钱

一、成果背景

1、工程背景
 北外滩白玉兰广场项目地处陆家嘴金融地块正对面，是以浦西地标性建筑，建成时为浦

西第一高楼。其在建造之初便被政府与建设方寄予厚望，因此项目的建造要求与关注程度与 其他项目相比更严格也更细致。

2、工程简介
北外滩白玉兰广场项目位于上海虹口区东大名路501号，是一个集商业、办公、酒店、

展览于一体的建筑综合体，总建筑面积为42万平方米，总体分为办公塔楼地上部分66层， 高度320米，酒店塔楼地上部分40层，高度170米，展馆6层，裙楼为4层，地下4层这 5个单体，是一个仅安装造价就达到近3亿元的纯港式项目。工程总承包单位为上海建工一 建集团有限公司，监理单位为上海建设工程监理有限公司，建设单位为北外滩金港置业有限 公司。

二、选题理由

1、工程综合管理情况
本项目负责施工管理的专业项目特别多，施工管理面积大、结构复杂，需管理施工人员

特别多，工期相对紧张。并且项目之初的完成目标便是全国最高建筑奖项“鲁班奖”，因此 施工要求特别高，项目管理人员较少，这更加提高了对项目部人员素质和管理能力的要求。

2、管理要求
 本项目由于业主方常驻工地且经常性组织检查，对施工进度与施工质量上要求特别高。

工程初期项目业主方聘请了日方管理人员管理现场，对于现场安全、质量极其重视，这也增 加了项目部管理的工作难度。

三、实施的时间

项目部制定了实施计划表，如下：

项目实施计划表

|  |  |
| --- | --- |
| 整体实施时间  | 2013年2月-2017年12月  |
| 分阶段实施计划表  |
| 管理策划  | 2013年2月-2013年9月  |
| 管理措施实施  | 2013年9月-2016年12月  |

 1

|  |  |
| --- | --- |
| 过程检查  | 2013年9月-2016年12月  |
| 取得成效  | 2016年12月-2017年12月  |

四、管理的难点与重点

（1）施工前期的难点与重点

1）设计的难点
本工程由于设计院设计图纸仓促并且画图时设计院各专业部门之间沟通不足，建筑、机

电与装饰图纸存在大量相互矛盾的现象。这些图纸问题业主方交由项目部自行深化综合图解 决，造成深化工作量大增。而且施工进度紧张，深化设计时间期限短，同时酒店与办公楼要 求吊顶施工后留出足够空间，更增加了项目部深化设计的难度。

2）协调的难点
 本工程是一个超大型综合性工程，项目部作为机电总包管理的专业繁多，包括给排水、

电气、暖通与消防、弱电、电梯等专业分包，协调工作繁重。同时工程不同阶段需要协调的 专业与重点各不相同，还要分清主次合理规划协调工作，保证工程协调有序的进行下去。
 3）材料管理的难点

本工程工程体量很大，各专业材料种类与数量极多，但材料堆场与仓库位置由总包统一 指定且面积不大，同时由于本工程为重点工程，市级领导极为重视，经常会对工程进行巡视 检查。由此业主方便对现场材料的堆放与管理提出了很高的要求，要在狭小的面积内合理利 用空间资源堆放足够的材料，还要做到仓库堆场的有序与美观。其次众多材料在施工过程中，

材料运输的合理快捷对项目部管理也是一个巨大的挑战。
（2）施工中的难点与重点

1）电气施工难点与重点

①泛光照明系统施工难点
白玉兰广场办公楼属于超高层建筑，高度达320米，泛光照明系统施工难度大，危险系

数高。另一方面，泛光照明系统有着一定的特殊性，系统管线与外幕墙有着十分紧密的联系， 其连接处的质量一旦处理不好，会给未来的调试和运行造成一定困难。

②雨水井发生溢流现象控制难点
白玉兰广场地下室共有11个雨水井，上海夏季常有暴雨，且雨水中经常伴有泥沙、碎

石等杂质，原设计采用的弹子式浮球灵敏度低，未避免因雨水瞬时过大造成的雨水井溢流现 象。

③针对超高层电缆敷设的施工难点
白玉兰广场酒店地下一层设置有35KV变电所一座，10KV变电所3座。四根WDZA-

YJY-4\*185+E95电缆由10KV变电所经塔楼强电竖井引至39夹层客梯机房，每根长度235m， 其中，垂直段长度165m，总重4t，垂直段重2.8t，是酒店部分最长最重的一根。电缆途径 过程中，分为下水平段、垂直段和上水平段，转角多，敷设距离长，操作空间小，是电气施 工过程中的一个难点。

2）给排水施工难点与重点

①给排水管井立管的施工难点
本项目给排水管道立管上面采用了逆作法施工，先预埋套管后施工管道，立管不在预留

立管井。该作法对前期套管预埋工作要求极高，在施工初期根据核心筒位置定位各个套管位 置，但仅放置了几层套管便发生了问题，因为土建核心筒厚度上下不统一，造成立管套管没 有竖直对齐。

 2

②给排水管道水平管的施工难点
项目酒店部分开始正式大面积施工，刚开始先是进行8-9层样板间的施工，因为本项目

的酒店部分刚开始便定位在了五星级高端酒店的标准，因此该处样板间业主方几次更改提出 新的要求。

并且，在后面卫生间埋墙不锈钢管道的施工中，埋墙管道因墙体厚度问题无法保温，但 不保温在以后的使用当中埋管区域的墙面会产生结露与水印。在不锈钢给水管道焊接中，也 遇到了管道在试压时发生漏水的情况，之后又出现了几次同样的情况。

在排水系统中，地下室洗衣房处排水在图纸中设计其集水井与洗衣房同层，并且排水设 备为普通排水泵。该处集水井与洗衣房之间有大梁隔断，排水管道在大梁下穿过后已位于集 水井底部，这样排水管道中将始终存有大量积水。同时，洗衣房内排水为洗衣机蒸汽排水， 排出的水温度极高，这样极易损坏不耐高温的排水泵。

③雨水管道的施工难点
白玉兰项目两座塔楼的雨水系统使用的是虹吸雨水系统，屋面与屋面停机坪雨水收集后

汇集至两路立管从地下一层排至室外雨水井。但由于建筑高度过高，虹吸雨水系统的不锈钢 管道承压无法达到。

3）设备机房的施工难点
白玉兰广场项目是参评鲁班奖的项目，因此在锅炉房、水泵房以及冷冻机房等重要机房

内的管线施工要求很高，管线排布要合理美观，整齐如一。柴发机房内的冷却水系统为后期 增设，只在非租户区柴发机组处设置，当柴发机组开始工作时，冷却水管道内冷却水温度会 升高，水温将达到70-80摄氏度，这时喷淋喷头距离冷却水水管太近就会造成喷头损坏喷水，

而柴发机房内有大量的电箱桥架等电气设备，一旦出现喷水情况将造成巨额的损失。

五、管理策划

（1）确定管理目标
本工程需要在满足业主要求的各项功能的同时，严抓施工质量、安全与文明施工，配

合总包争创白玉兰奖和鲁班奖。自身也要严格要求，确保安装之星与市申安杯的获得。
（2）建立管理方式
本工程在刚开始便要严格按照业主方的管理要求，碰到任何问题，都要落实于书面，需

要业主方、总包方或专业分包配合的任何问题都以书面的形式通知对方，做到遇事有文可依 有文可查，杜绝互相推卸责任的发生。

（3）合理分配管理职能
 在工程管理中，合理的分配和严密的组织架构也是一项重要的工作，每项任务责任到人，

绝无遗漏。管理人员在任务明确的情况下，也要认真负责，绝不松懈。

六、综合管理的过程实施及控制要点

（1）施工过程实施及前期控制

1）现场深化施工图纸

①各专业设备用电量复核及配电系统深化
由于本工程机电专业单位较多，各设备种类繁多，各专业单位实际设备用电量原设计有

很大的不同，而本工程我司作为机电总承包单位，需负责各类专业的图纸深化工作。为不影 响后续的材料设备等的采购与预算的统计，项目部必须快速准确的收集、复核及整合各专业 图纸信息，汇总排布综合图纸，将本工程的图纸设计时间降到最低，并且必须保证综合图纸

 3

的准确性，一次到位的完成图纸的深化。
项目部安排专人需要负责跟进各自专业的工作的同时主动积极与其他专业单位沟通，及

时准确地确定专业单位的设备材料选型与各类管线的大致走向，以保证综合图的准确详实。
同时，本工程根据合同要求所有深化图纸需送顾问审批，顾问单位在4周内给出审批意
见。项目部在图纸深化过程中积极与顾问单位协调沟通，在纸质版图纸正式送审前，以电子
版形式与顾问先行交流，及时修改深化图纸中的问题，避免送审不通过再次送审的情况，有

效的减少图纸审批的时间，推进工程进度。
②运用BIM技术指导现场施工，加快现场施工进度

a. 本工程有多个重要机房，如冷冻机房、锅炉房、柴油发电机房等，其内部机电管线较 多，施工复杂。项目部针对该区域运用BIM技术对图纸进行深化工作，通过三维直观体现 管线布置，快速、有效的解决了图纸深化过程中的难点，为后续现场施工打下基础，加快现 场施工的进度。

b. 本工程电气给排水管线与通风管道数量较多，在图纸深化过程中采用BIM技术，合 理布置管线走向及位置，解决与其他专业管线的碰撞，为后续现场测量提供依据，加快了准 确的完成管线测量及采购工作的速度，为现场施工赢得时间。

2）现场协调过程管控
针对现场各专业施工协调，项目部决定每周三召开全体例会，统一协调安排各专业施工

问题，同时制定施工计划，合理安排各专业施工顺序。并且项目部对各专业分包设置专门的 联系人员，出现突发情况时，便于及时处理，避免延误工期。

3）现场材料过程管控

 ①定期检查仓库堆场
 项目部每周二上午设置仓库管理巡检制度，检查每周新进材料堆放现场情况，保证场地 现场干净清洁，材料分类排放整齐。 同时检查仓库材料进场记录，核实现场材料数量与质 量，并做好记录。

②合理安排运输时间
项目部提交每周设备及材料运输计划，派专人与总承包单位对接，并于每天固定时间举

行材料运输碰头会，商定材料运输的对象和时间的安排。通过施工电梯进行材料、设备的垂 直运输，要尽可能的避开高峰时段或安排在夜间进行，以免影响白天对施工人员的运输。

③统筹规划垂直运输
项目部提前做好设备及材料的报审及进场验收工作，并积极主动与总承包商沟通，以便

统筹安排机电设备材料的垂直运输，保证主体结构及整个工程的施工进度。同时，在施工中， 项目部合理规划了材料运输与施工计划。在出现交叉施工时，项目部也制定了相关规定，首 先让标高处于最上层的施工单位运输材料，其他单位去运输其他区域材料，这样在立面空间 中的逐层运输，有效防止了拥堵现象的出现。

4）现场施工过程管控
①对现场施工区域进行划分，能有效的搭接各专业单位施工，各专业施工连贯，避免窝

工，使劳动力发挥至最佳操作水平，为工程竣工赢得时间。
②按照土建施工进度及施工作业面合理安排机电施工。
③按照粗装修、精装修的施工进度及作业面合理安排机电施工。

④考虑到建筑功能相似或相近，机电各专业系统的分布连贯，参照结构沉降及收缩后浇 带的分布划分区域。

⑤综合考虑各施工区域或流水段的施工节拍相似，工程量相近，便于材料、劳动力、施 工机具的投入和配置，便于劳务分包队伍的组织，便于同一工种的劳动力发挥至最佳操作水 平。

 4

⑥各施工区域基本平行施工。
⑦综合考虑材料加工、堆放场地与施工作业面的距离，便于施工场地的合理安排。

（2）施工中的要点控制

1）电气施工控制

①保证泛光照明系统施工质量，减少返修工作
为能有效降低管线与幕墙连接处质量问题带来的返修工作，项目部专门召开会议，对相

关质量问题进行了讨论与事先分析，通过对过往同类型工程案例的对比发现，管线与幕墙连 接处质量问题主要集中于管线与幕墙连接处存在漏水情况。针对这一问题，通过细致分析， 发现管线与幕墙连接处存在漏水情况的主要因素集中体现在以下几个方面：灯具选型有误、 室内防护封堵不到位、室外防护封堵不到位、幕墙单元板块内管线易老化、室外过线防护不 够。为此，通过对设计施工及系统的研究分析，结合本工程实际特点，制定了相应的解决方 案。

首先根据现场空间结构及系统实际情况，结合设计相关要求，对灯具进行合理的选型， 从源头减少质量问题的产生。泛光灯具采用主动对流式散热设计、热点分离设计和防水透气 膜平衡设计，防止虹吸及凝露现象。其次，灯具进线做成信号线+电源线，出线只做成信号 线。在安装泛光照明灯具时长条形LED洗墙灯安装于遮阳板内，灯具尺寸按照遮阳板分格 定制，灯体卡子采用304不锈钢冲压件，档光板安装卡子开口部位与幕墙提供的安装节点保 持一致。表面式全彩LED洗墙投光灯安装于室外，为了不破坏防水层，采用预制水泥墩来 固定。在施工过程中，管线出幕墙选用防护等级高、强度高、不易老化、密封性能好的不锈 钢锁口进行密封封堵。

另一方面，在穿线之前，首先进行防护预备工作，在型材开孔处安装橡胶护口，将电线 引出后再进行结构胶密封，在穿线工作完成之后，将热缩管套入黄腊管末端与电线的外表橡 胶表皮进行热缩防护，然后再用绝缘胶带、PVC防水进行两层缠绕予以保护，加强室内外 防护封堵保护。在幕墙内部走线时，选用黄腊管代替原来的塑料软管，同时用特制不锈钢或

铝型材质的U型槽，对室外幕墙出线至遮阳板之间的过线进行有效防护。通过以上技术措
施，管线与幕墙连接处存在漏水情况有了明显改善，施工质量达到了预期效果，大大降低了 返修工作，节约了施工成本。

②采取相应技术措施防止雨水井发生溢流现象
针对该问题，项目部也在专题例会中商讨后提出以下几点。首先对雨水井内的液位计进

行调整，将原有的弹子式浮球换成干簧管液位计。考虑到雨水井内环境潮湿，故接液材质采 用不锈钢。同时在液位计周围加装钢丝防护网，避免垃圾缠绕，造成液位控制故障。

然后在每个雨水泵控制箱顶部安装液位报警器，任意一台泵不动作或在超高液位时，将 报警，并增加雨水泵停泵/自锁液位运行指示灯。同时，对就地雨水泵控制箱与进线桥架位 置进行调整，将雨水井顶部电箱进线桥架抬高15CM（有10度左右的倾斜度），在靠控制箱 侧顶部砌筑挡水墙，并将控制箱外移10CM，防止控制箱进水。

最后，增加中水系统水箱与雨水排放电动阀门控制模式，暴雨季节预先把中水水箱排空， 在室外排水受限时，可以手动切换，将雨水井内雨水卸流至中水机房雨水收集池，将中水水 箱作为应急蓄水池使用（可增加约320立方的临时蓄水能力）。这些改良的技术措施，为以 后雨水井的使用及维护减少了不必要的麻烦。

③针对超高层电缆敷设的施工控制
施工中采用一种特殊结构的垂吊式电缆，它由上水平敷设段、垂直敷设段、下水平敷设

段组成。吊装圆盘为整个吊装电缆的核心部件，由吊环、吊具本体、连接螺栓和钢板卡具组 成，其中螺栓为可调节螺栓，可以在吊装过程中调节钢丝绳的长度，从而保证电缆各部分受 力均匀。由于该电缆独特的设计结构，电缆垂直段内的钢丝绳和吊装圆盘起到了支撑电缆和

 5

吊装吊具的作用，解决了普通电缆在长距离的垂直敷设中容易被自身重量拉伤的问题。
电缆在吊装过程中，由人力将电缆盘上的电缆经水平滚轮拖至一层井口，供卷扬机提升。

由于卷扬机提升时产生的摆动会导致电缆被电气竖井刮伤，为此，项目部在二层电气竖井井 口，也就是卷扬机摆动和人力结合部（摆动幅度最大的地方）安装防摆动定位装置，可以有 效地控制电缆摆动，同时起到了保持电缆垂直吊装的定位作用。防摆动定位装置由两个滚轮 组成，滚轮内镶装轴承，使其转动灵活。此外，电缆敷设施工时将电缆固定点间距缩小为每 隔一个横担一档。这些对策的实施，使得超高层电缆敷设的安全和质量得到了保证。

2）给排水控制

①给排水管井立管的施工控制
由于逆作法施工，项目部对立管套管的定位做了重新调整，在核心筒定位出大体为准后，

以最高层位置为基准向下方吊线，确定下面楼层立管套管位置，当下次位置偏移过大时在微 调最高处套管位置，这样保证了以后立管的施工与立管的竖直美观。

②给排水管道水平管的施工控制
为了配合业主对客房管井的新要求，项目部积极构思讨论确定了好几个方案，其中争议

最大的地方是客房管井内给排水支管如何排布才能整洁美观又方便操作，比如不锈钢截止阀 的安装时高度要设置在1.5m，并且并排排列的管道之间要留出15-20cm的空间，这样才能 方便操作，在客房支管排布上我将所有支管成列均匀排布，设置共用支架，增强整体美观性，

最终业主方得以确认了满意的方案。
卫生间埋墙不锈钢管道的问题，经过协商项目部决定向业主提出埋墙管道使用包塑不锈

钢管的建议，这样既节省管道空间又能有效防止结露现象。
针对不锈钢管焊接问题，项目部进行了严格的规范要求，首先在不锈钢管道进场后就已

经开始了，刚进场时要注意管道的保存管理，管道不能与水泥、砂浆、拌合混凝土及焊接钢 管等其他材料直接接触，因为管道与其接触后会污染管道，导致管道锈蚀。

之后在根据图纸进行材料预制时，先在切割前确认管道有没有损伤和变形，管道完好的 情况下使用管道切割器垂直与管道的轴心线切割，切口不可以倾斜，否则会导致插入量不正 确，切除后一定要清除管端的毛刺、切屑及异物，否则会无法焊接平整，并且会有漏水的风 险。焊接完成后，要用磨光机磨掉管道及焊缝表面多余的焊瘤。待焊接完成冷却至自然温度 后，焊接位置采用酸洗钝化膏进行钝化处理。

经过这些步骤能够提高不锈钢管的抗腐蚀能力，使不锈钢表面光亮如新。项目部还专门 让负责该专业施工员严格执行焊后的复查，因为这是最有效防止以后通水试压出现漏水的手 段，所以必须对所有焊缝进行质量检查。焊缝表面不允许出现裂缝、气孔、未熔合、超规咬 边等缺现象。而且焊缝边缘应该圆滑的过渡到直管，焊缝不允许有发黑、含有渣滓的现象。

以上现象出现任何一个，都必须冲洗焊接。最后的焊缝处应该呈现银白色、金黄色或蓝色， 出现这样的现象才是高品质的焊接。

为了解决洗衣机房排水问题，项目部积极与业主沟通，将该处集水井改至下一楼层，解 决了排水问题。但水温过高的问题，因业主方提出希望节约成本，尽可能的不要更换水泵的 要求，又通过计算洗衣房的一次排出量，加大了集水井的大小并提高了集水井排水泵的排水 液位高度，使得集水井内始终保存有能够充分中和新进热水的冷水，保证了集水井内的水温 度一直在40度以下，避免了排水泵因水温过高而产生损坏的现象发生。

3）设备机房的施工控制
因为机房内施工要求高，在施工前，项目部各专业人员便认真审阅图纸，然后合理的优

化管道排布，让管线尽量并列排布，这样在视觉角度会让人感觉整齐大方。柴发机房内的燃 油管道系统与冷却水系统在施工中，管道采用无缝钢管，其施工要求基本相同，但试压采用 空压力压缩空气的方法来对强度和严密度进行检测，但为了以后使用的方便项目部对业主方

 6

发出建议将所有的关断阀都采用球阀的优化处理，以防结垢堵塞。并且所有法兰都用导线进 行跨接，以防静电产生爆炸，并且燃油管道埋地部分一定要做好防腐防锈处理，所有管道经 压力试验合格后，外表应清除油垢及锈蚀，并刷防锈漆二度。柴发机房内的冷却水系统发现 距离消防喷淋头距离过小的情况后，项目部及时将问题反映给业主，经同意后，重新深化调 整了喷淋喷头的设置位置，杜绝了此类事故的发生。

七、管理效果评价

经过项目部全体成员的不懈努力，在工期时间短、施工难度强、工程体量大、工程质量 要求极高的大背景下，在有限的时间里圆满完成了机电安装的深化、施工及调试，终于在 2016年12月份提前高质量的完成了北外滩白玉兰广场机电安装项目。实现了对业主的承诺， 得到了业主及监理单位等各方的高度赞扬。

本项目2016年12月评选为了上海市建设工程优质结构安装工程、Leed绿色建筑认证、 绿色建筑创新奖和上海市建设工程“申安杯”，2017年5月获得了上海市“白玉兰奖”，2017 年11月得到了“鲁班奖”。

联系人：孔祥雨
联系电话：15201937643
邮箱：kxy324kxy@qq.com

 7