

超高层建筑工程及

项目咨询监理实录

北京双圆工程咨询监理有限公司

主 编 刘文航

副主编 程 峰 潜宇维

中国建筑工业出版社

超高层建筑工程及 项目咨询监理实录



北京双圆工程咨询监理有限公司

主 编 刘文航

副主编 程 峰 潜宇维

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

超高层建筑工程及项目咨询监理实录/北京双圆
工程咨询监理有限公司. —北京: 中国建筑工业出
版社, 2013. 6

ISBN 978-7-112-15245-2

I. ①超… II. ①北… III. ①超高层建筑-施工
监理 IV. ①TU97

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 051425 号

近年我国房屋建筑工程的快速发展, 建设单位对超高层建筑、深大地下空间工程及 5A 级写字楼等的项目咨询监理需求十分迫切, 因工程技术及管理日趋复杂, 因此需加强对类似工程实例的技术及管理工作的分析、总结。本书以天津津塔工程这一华北地区目前最高的地标级建筑为实际案例, 对其中复杂的施工等技术(包括试验论证)进行了充分的介绍, 包括: 软土地区深基坑支护方案的选型、超厚大体积混凝土配合比和浇筑试验、纯钢板剪力墙焊接裂缝控制、钢管柱内管混凝土顶升试验、扭拧幕墙单元板块以及首层大玻璃安装、冰蓄冷施工调试技术、双轿厢电梯在小空间井道内安装、复杂的设备控制系统等, 并从项目管理及监理角度总结了诸多超高层、超大地下空间的协调控制管理等方面的宝贵经验, 力求给建设单位、项目管理单位、监理单位等提供超高层技术及管理的实例全貌。

责任编辑: 曾 威 张 磊

责任设计: 张 虹

责任校对: 王雪竹 陈晶晶

超高层建筑工程及项目咨询监理实录

北京双圆工程咨询监理有限公司

主 编 刘文航

副主编 程 峰 潜宇维

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京世知印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 字数: 400 千字

2013 年 10 月第一版 2013 年 10 月第一次印刷

定价: 45.00 元

ISBN 978-7-112-15245-2

(23311)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编写人员及审稿人名单

组织编制：北京双圆工程咨询监理有限公司

主 编：刘文航

副 主 编：程 峰 潜宇维

主要执笔人：刘文航 张 婷 李 峥 张陆凯 肖飞飞

赵献文 孟 巍 吴湘涛 邓 庚 孟德才

刘忠江 赵振华 邢 岳 许 伟 惠振庚

杨富宽 胡向川 刘 锴 王明城 张国伟

张立军 张春民

主要审查人：郭齐放 祝艳辉 吕洪斌 周予启 杨嗣信

郭劲光 王 远 曹 力 周卫新 安 民

王春生

前 言

北京双圆工程咨询监理有限公司是全国首批工程建设监理试点单位之一，并首批荣获全国甲级监理资质。现拥有中华人民共和国住房和城乡建设部批准的房屋建筑工程、机电安装工程、市政公用工程、化工石油工程监理甲级资质及公路工程监理乙级资质，具备信息系统监理资质，工程咨询甲级、工程造价咨询甲级、工程招标代理甲级资质，是北京市高级人民法院司法鉴定单位、北京仲裁委员会造价鉴定单位、北京市住房和城乡建设委员会施工合同纠纷协调鉴定单位、北京市住房和城乡建设委员会工程项目管理推荐单位，拥有中华人民共和国财政部政府采购招标代理甲级资质。公司多年来坚持提供技术咨询和管理咨询的咨询监理服务模式，重视培养人才、积累知识和收集信息。

天津津塔项目是超大型建筑综合体，其主塔楼为超高层建筑，北京双圆工程咨询监理有限公司在该项目的咨询监理服务过程中，主动学习、勤恳工作，不断总结超高层建筑的技术及管理知识，经反复编修完成此书，以期与同行交流。

在咨询监理服务过程中，北京双圆工程咨询监理有限公司得到很多单位的支持与帮助，特感谢金融街津塔（天津）置业有限公司的吕洪、郭齐放、祝艳辉、吕洪斌、徐新庆、王臻、拓振鹏、戴青、钱海民、陈昆、张士宇、汪旭东、李一凡、樊琦、吴继洲、马平阳、祝向东、尹寒冰、何敏、李为峰等领导，感谢天津市建设工程质量安全监督管理总队的秘志伟、路芳、王箭、王欢等领导，感谢中建一局集团建设发展有限公司杨耀辉、周予启、王建利、周宇、高华杰、卜楠楠、王维迎、葛冬云、金凤文、王荣国、王忠、戚兵、田贺维、王向东、张彪等领导，中建二局三公司韩成斌、陈星等领导，上海华东设计研究院汪大绥、王卫东、陆道渊、黄良、李林等领导，感谢参与天津津塔项目工程建设的其他各合作单位以及参与指导工程建设的周文瑛、路克宽等专家。

目 录

第一章 项目基本情况	1
1.1 项目概况	1
1.2 工程大事记	10
1.3 工程技术管理创新	14
1.4 主塔楼设计概况	36
1.4.1 建筑设计	36
1.4.2 结构设计	39
1.4.3 机电设计	42
1.4.4 幕墙设计	48
1.4.5 电梯设计	51
1.5 主要技术成果	53
第二章 工程关键技术	55
2.1 深基坑工程关键技术	55
2.2 超长基桩工程关键技术	66
2.3 深大基坑监测关键技术	74
2.4 基坑综合止水关键技术	83
2.5 大体积混凝土温度控制关键技术	91
2.6 超高层钢结构施工变形控制关键技术	96
2.7 超大型钢管柱脚安装关键技术	102
2.8 大直径厚壁钢管柱加工关键技术	111
2.9 超高层钢板剪力墙安装关键技术	117
2.10 钢管内泵送顶升混凝土关键技术	127

2.11	超高层建筑幕墙安装关键技术	133
2.12	后浇带区机电安装工程关键技术	136
2.13	薄壁不锈钢给水管安装关键技术	139
2.14	建筑景观照明安装关键技术	144
第三章 工程质量监控		149
3.1	地下连续墙工程质量监控措施	157
3.2	钢结构驻厂监造控制要点	162
3.3	钢结构安装质量监控要点	166
3.4	钢结构防火涂层质量控制措施	173
3.5	超高层建筑施工测量控制要点	177
3.6	幕墙单元体加工厂监造控制要点	183
3.7	全玻璃幕墙安装质量控制措施	188
3.8	公寓精装施工质量控制要点	191
3.9	超高层建筑擦窗机安装质量控制要点	195
3.10	智能建筑系统质量控制要点	197
3.11	冰蓄冷系统机房安装工程质量控制措施	199
3.12	公寓楼地板辐射供暖系统质量控制措施	203
3.13	主塔楼设备安装工程质量监控要点	205
3.14	超高层建筑设备系统调试及功能监控要点	209
第四章 工程组织管理		226
4.1	超大深基坑工程管理要点	227
4.2	超高层钢结构工程管理要点	229
4.3	超高层建筑结构施工的垂直运输管理要点	232
4.4	超高层建筑装修安装阶段垂直运输管理要点	234
4.5	专业设计及深化设计管理要点	236

4.6 分包单位界面划分与管理要点 237

4.7 临时消防系统与正式消防系统的转换管理要点 238

4.8 部分工程管理制度 240

附录一 津塔项目风洞试验资料 248

附录二 钢板剪力墙拟静力试验资料 254

参考文献 256

后记 258

第一章 项目基本情况

1.1 项目概况

天津津塔项目位于天津市和平区大沽北路、滨江道与张自忠路所围成的地块内，占地面积约 2.2 万 m^2 ，总建筑面积约为 34.2 万 m^2 ，主要包括办公楼、公寓楼两部分，如图 1-1、图 1-2 所示。



图 1-1 津塔项目效果图

办公楼建筑高度 336.9m，地上 75 层，建筑面积约 20.4 万 m^2 ，基础结构形式为桩筏基础，抗侧力结构形式为钢管混凝土柱+钢板剪力墙+外伸钢桁架，楼板采用压型钢板与钢筋混凝土组合楼板，建筑立面为帆形，建筑平面为渐收的椭圆形。

公寓楼建筑高度 105m，地上 30 层，建筑面积约 5.5 万 m^2 ，为桩筏基础、钢筋混凝土框架剪力墙结构，屋顶钢结构连廊贯通东西公寓楼成为整体。

本工程整体地下室共 4 层连通办公楼和公寓楼，地下室建筑面积约 8.3 万 m^2 。

本工程由金融街津塔（天津）置业有限公司开发，SOM 建筑设计事务所进行方案设计，华东建筑设计研究院有限公司进行施工图设计，北京双圆工程咨询监理有限公司负责全过程监理，中建一局集团建设发展有限公司总承包。天津津塔项目自 2007 年 3 月正式

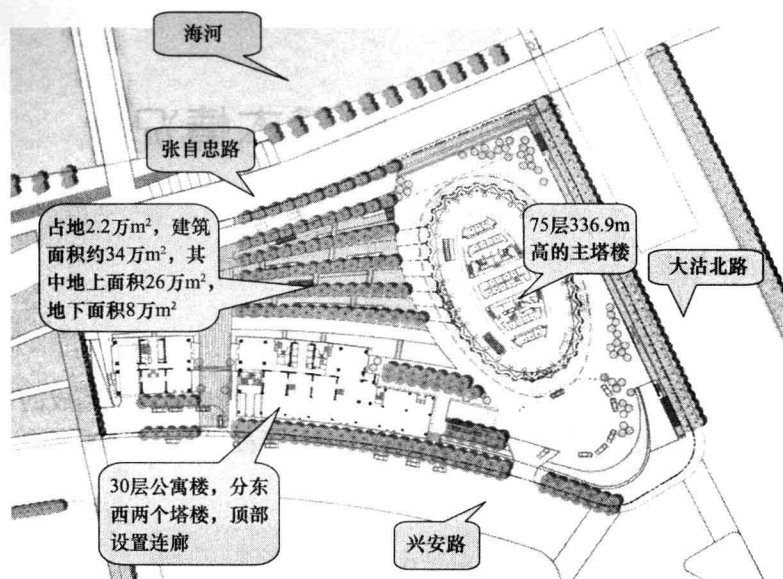


图 1-2 工程平面图

开工至 2011 年 3 月竣工验收，建设期间无重大安全、质量事故，已经获得了第十一届詹天佑土木大奖、全国钢结构金奖、天津结构海河杯、美国加州工程师协会优秀设计奖等国家级、省市级奖以及国外奖项，已成为天津地标性建筑。

天津津塔项目建成使用后的正式名称为天津环球贸易中心，本书中的天津津塔是沿用了工程在建阶段的项目名称，本书中的主塔楼指办公楼（特此说明）。

1. 建筑示意

1) 主塔楼立面、平面示意图，如图 1-3、图 1-4 所示。

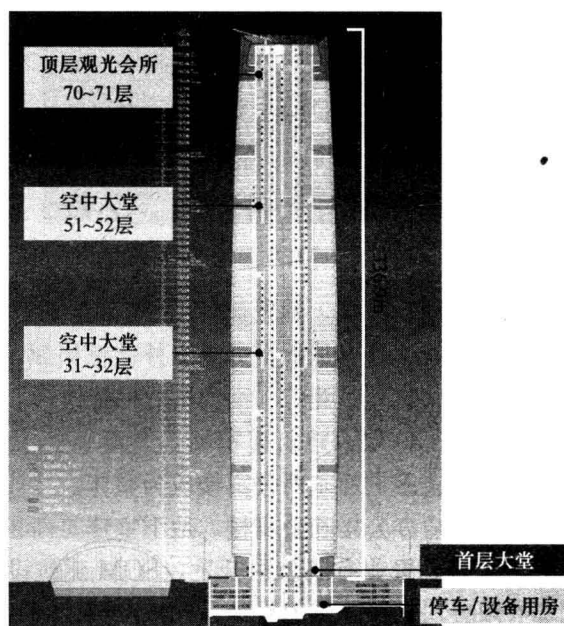


图 1-3 主塔楼立面示意图

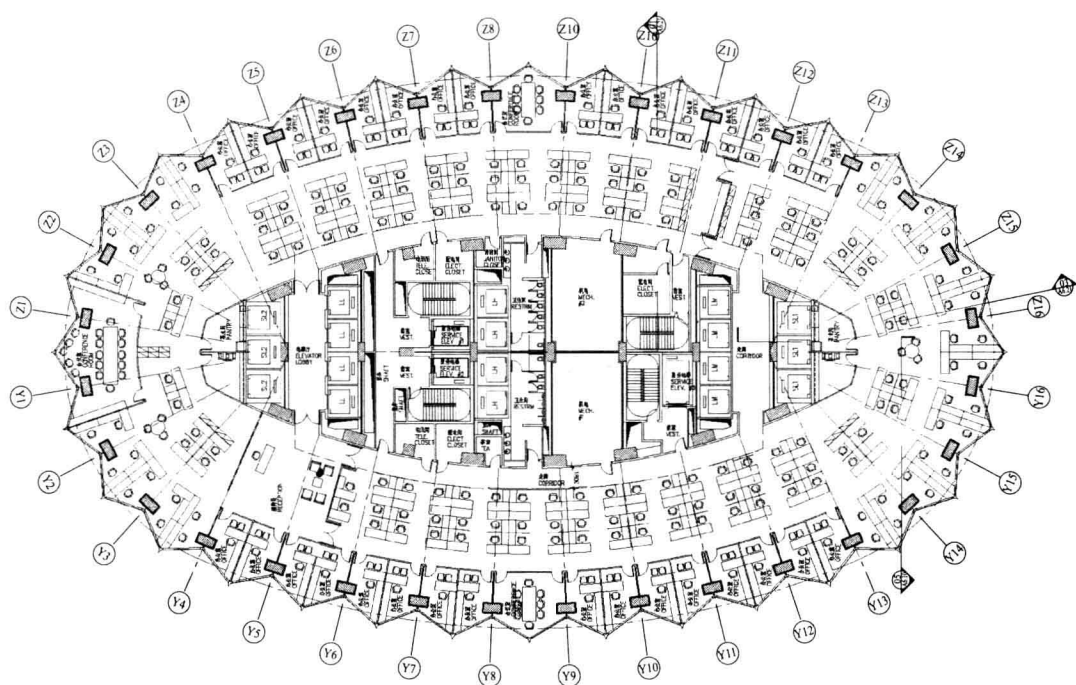


图 1-4 主塔楼平面示意图

2) 公寓楼平、立面示意图, 如图 1-5、图 1-6 所示。

2. 主塔楼结构体系

主塔楼由钢管柱组成椭圆形核心筒和外框架柱, 钢柱共分为 27 节, 标准层每节 3 层,



图 1-5 公寓楼平面示意图

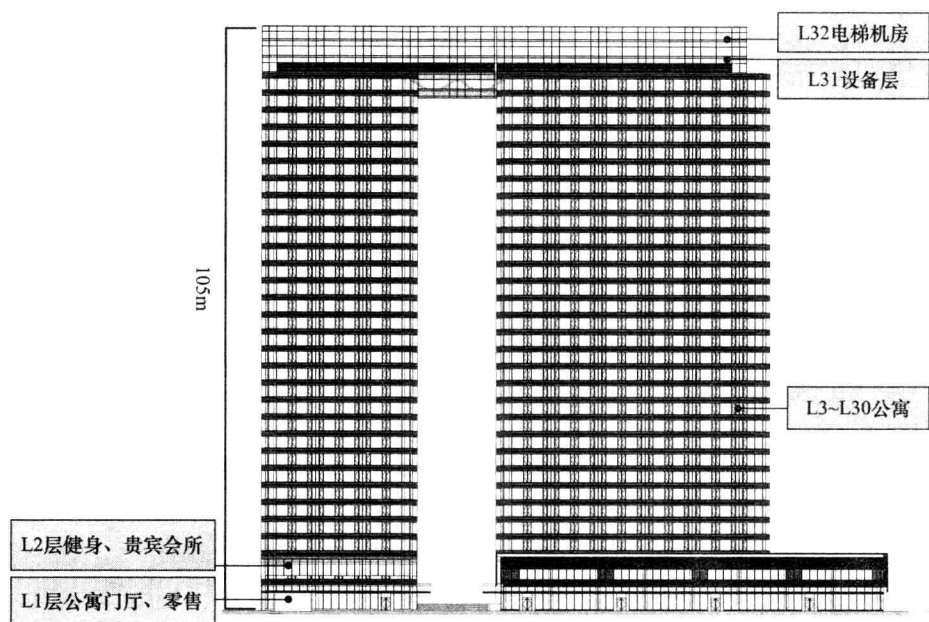


图 1-6 公寓楼立面示意图

桁架区域每节 2 层。在 T7、T12、T17、T22、T26/27 节柱外围设带状桁架，内设伸臂桁架，如图 1-7 所示。

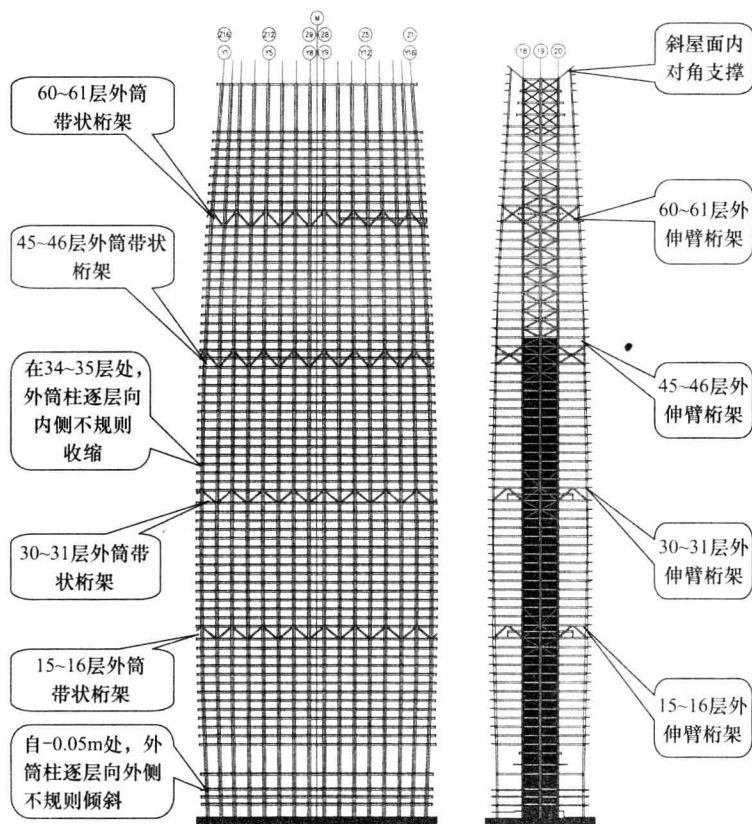


图 1-7 主塔楼立面钢结构示意图

外框架柱由-0.05m 开始外倾, 平均角度 1.017° , 至 112.75m (T11 节, F26 层), 共外展 2m; 以上至屋顶 336.9m 内倾, 平均角度 2.274° , 共收进 8.9m, 合计较原钢柱位置收进 6.9m。

核心筒外围柱 18 根, 中心线轴 5 根一字排列, 外框架柱 32 根围绕核心筒椭圆排列, 共 55 根钢柱, 如图 1-8、图 1-9 所示。

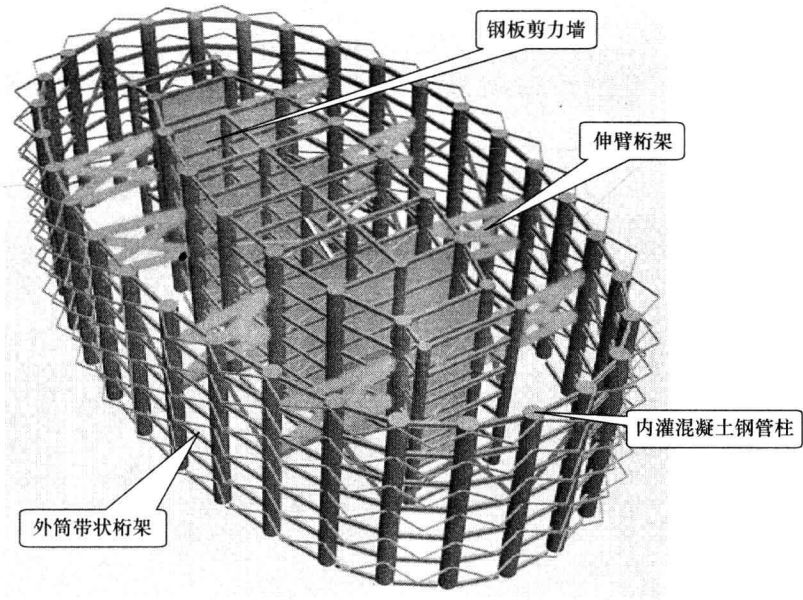


图 1-8 主塔楼钢结构三维模拟图

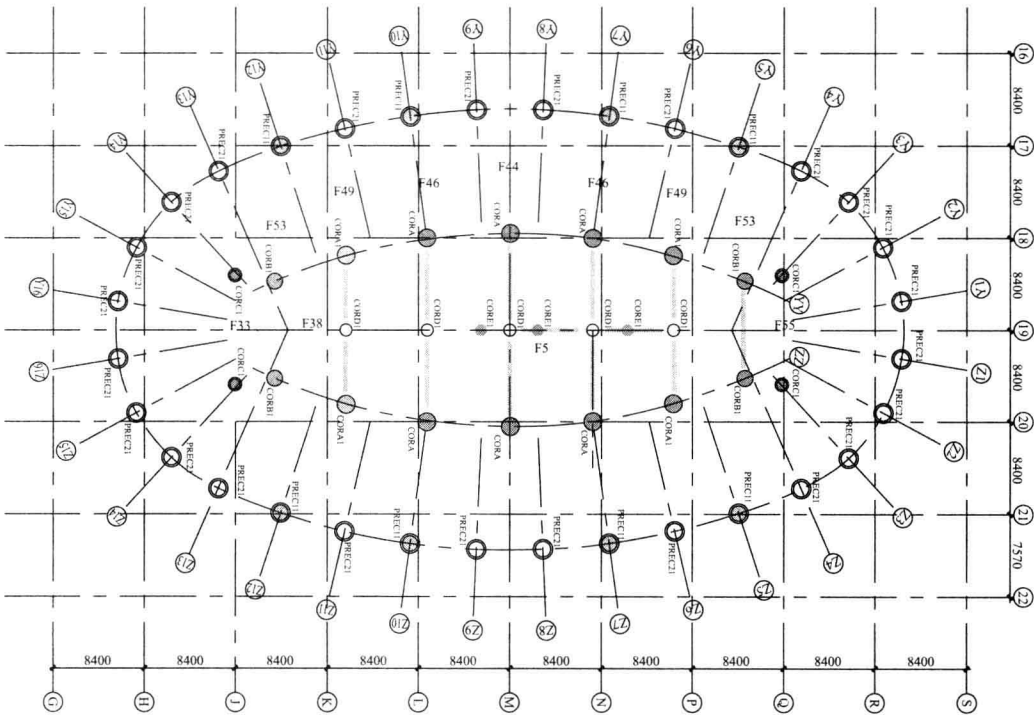


图 1-9 主塔楼钢结构平面布置图

标准层核心筒内有 15 块钢板剪力墙，横向高度：Q、J 轴 53 层，P、K 轴 49 层，N、L 轴 46 层，M 轴 44 层，纵向高度 19/P~K 轴 38 层。钢板剪力墙最高 53 层（232.3m），与核心筒柱连接方式为安装螺栓加焊接。

3. 主塔楼通风空调系统

标准层出租办公区、展示展览区等空调设置按周边区和内区分别设置变风量（VAV）全空气低速送风系统串联风机动力型变风量末端装置（FPB）。周边末端装置带水再热盘管。变风量空气处理机组就近设于当层暖通机房内，主风道成环状布置。气流组织为上送上回，吊顶集中回风。空调末端送风采用 FASU（俗称八爪鱼）系统，以利于后期运营分隔（图 1-10、图 1-11）。

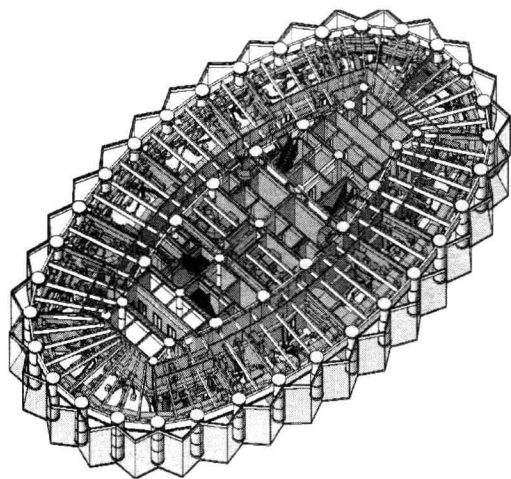


图 1-10 主塔楼机电设备三维模拟图

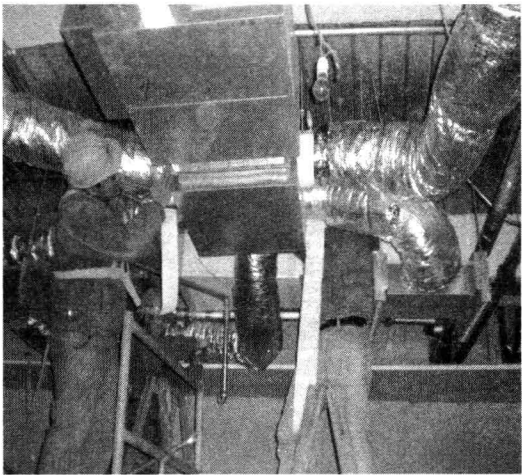


图 1-11 主塔楼通风设备及管道安装

空调冷源：采用电制冷冷水机组+蓄冰系统。选用 3 台双工况螺杆式冷水机组，单台机组空调工况和制冰工况的制冷量分别为 1072RT 和 707RT，载冷剂选用容积浓度为 25% 的乙二醇溶液，蓄冰系统按分量蓄冰模式设计。基载机组选用 2 台 850RT 螺杆式冷水机组，能调调节范围 10%~100%。整体式蓄冰装置与双工况主机串联，主机上游。

空调热源：空调热水由城市供热管网提供的 95℃ 高温热水经换热制备。过渡季节供暖热源由热水锅炉提供（图 1-12、图 1-13）。

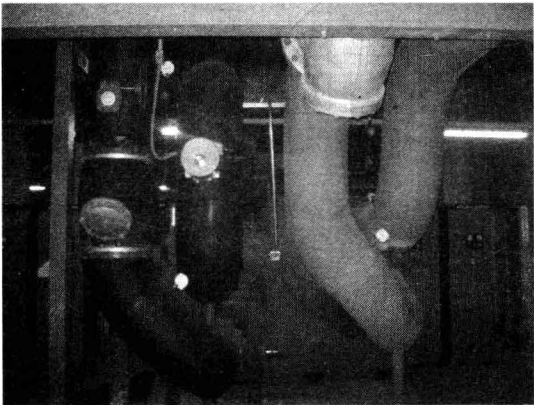


图 1-12 主塔楼空调设备管道

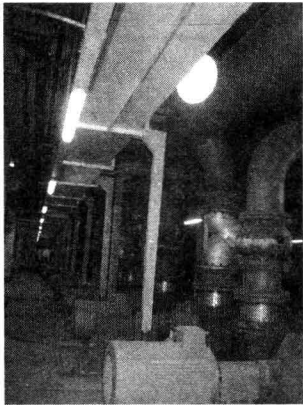


图 1-13 主塔楼空调设备机房

4. 主塔楼给水、消防水系统

给水由市政引入一路 $DN250$ 进水管，形成 $DN250$ 供水环网。中间水箱设置于 F15、F45 层，通过传输泵连接各系统。各用水点动力由变频水泵分区提供。

消防水系统由市政引入一路 $DN250$ 进水管，进入地下 4 层消防水泵房内水池。分别在 F15、F45 设置中间消防水箱，F73 层设置屋顶消防水箱。见图 1-14。

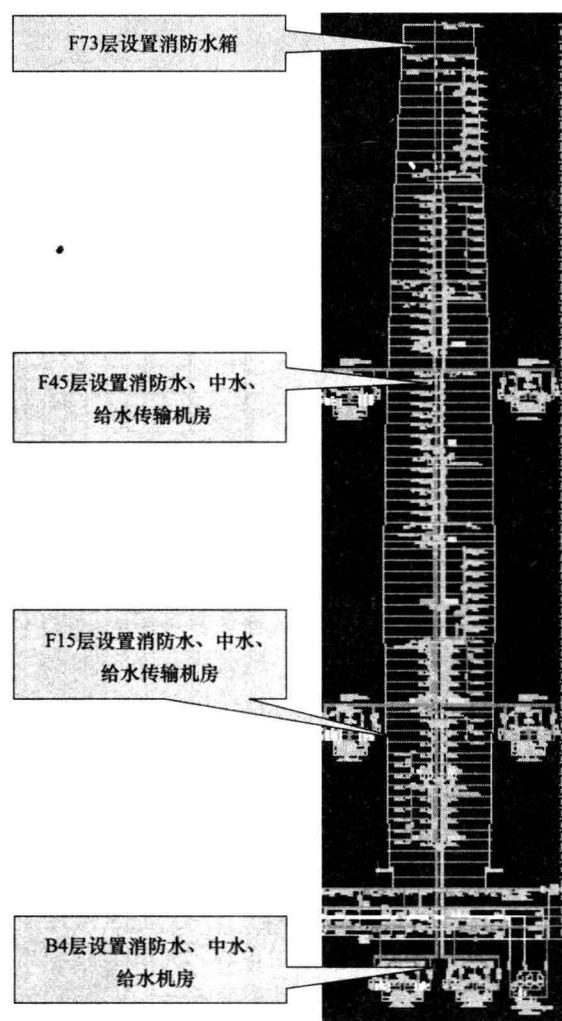


图 1-14 主塔楼消防立面布置图

5. 电气系统

由两路市政供电供应本工程的整个电力系统，柴油发电机组作为应急电源备用。其中在地下室分别设有商业变电站，35kV 变电站及公寓变电站（公寓变电站为单独两路 10kV 供电）。

主塔楼 F45、F60 层设有两个高低压变电站，这两个变电站由 35kV 变电站引来高压线路，进行上下楼层供电。F30 层以下由 35kV 变电站直接供电。

地下车库内的设备及公寓首二层供电分别由商业变电站和 35kV 变电站共同供电。主

塔楼动力系统立面布置见图 1-15。

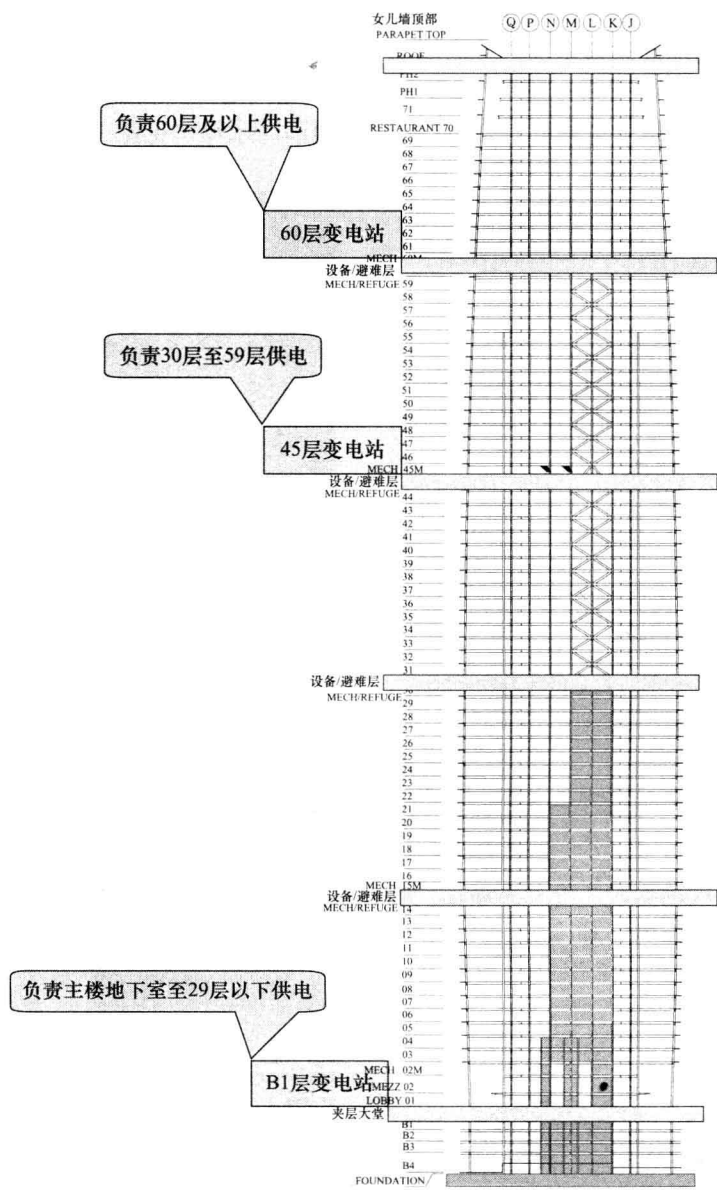


图 1-15 主塔楼动力系统立面布置

本工程柴油发电机房设置于地下 1 层，内设有 1500kVA 柴油发电机 2 台，预留 5 台 750kVA 的柴油发电机位置，以备用户自行采购使用。见图 1-16。

6. 主要参建单位

建设单位：金融街津塔（天津）置业有限公司

设计单位：SOM 建筑设计事务所

华东建筑设计研究院有限公司

结构顾问：广州容柏生建筑结构设计事务所

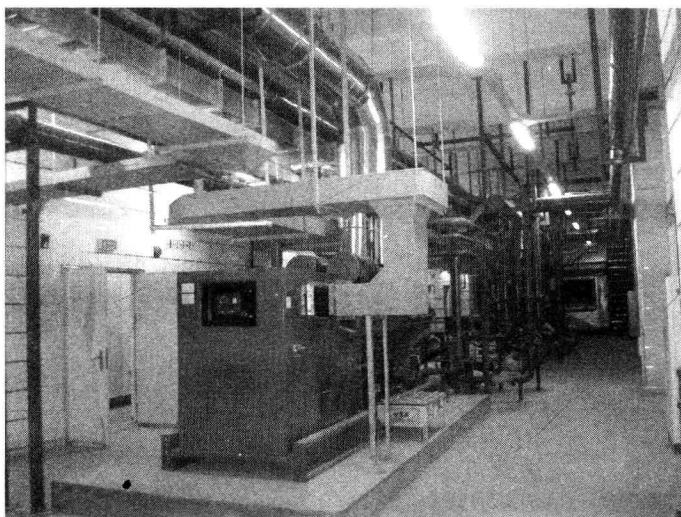


图 1-16 主塔楼柴油发电机房

幕墙顾问: ASI Asiatic Co., Ltd

机电顾问: 柏诚(亚洲)有限公司

造价顾问: 北京威宁谢工程咨询有限公司

精装设计: 北京冠亚伟业民用建筑设计有限公司

监理单位: 北京双圆工程咨询监理有限公司

总包单位: 中建一局集团建设发展有限公司

幕墙分包: 北京江河幕墙股份有限公司

机电总包: 中建工业设备安装有限公司

机电分包: 中建一局集团建设发展有限公司(负责强电系统)

中建工业设备安装有限公司(负责通风、空调系统)

上海市安装工程有限公司(负责消防、给水排水系统)

上海三菱电梯有限公司(负责电梯系统)

北京银泰永辉智能科技有限公司(负责弱电系统)

北京富润成照明系统工程有限公司(负责景观照明系统)

同方股份有限公司(负责冰蓄冷)

精装分包: 深圳海外装饰工程有限公司(负责公寓楼)

深圳长城家具装饰工程有限公司(负责公寓楼)

北京市建筑工程装饰有限公司(负责公寓楼、主塔楼)

广东省华侨建筑装饰有限公司(负责主塔楼)

中艺建筑装饰有限公司(负责主塔楼)

上海市建筑装饰工程有限公司(负责主塔楼大堂)

神州长城装饰工程有限公司(负责主塔楼)

苏州金螳螂建筑装饰股份有限公司(负责主塔楼)