

上海八十年代高层建筑 结构施工

HIGHRISE BUILDING CONSTRUCTION OF SHANGHAI IN 80'S



上海科学普及出版社

上海八十年代高层建筑 结构施工

HIGHRISE BUILDING CONSTRUCTION OF SHANGHAI IN 80'S

上海市建设委员会科学技术委员会

(沪)新登字第 305 号

责任编辑 朱先权 钟海谷
特约编辑 张百韧 王申藩

上海八十年代高层建筑 结构施工

上海市建设委员会科学技术委员会
上海科学普及出版社出版
(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行
上海科学普及出版社电脑照排部排版
上海市印刷七厂一分厂印刷

开本 850×1168 1/16 印张 41.75 插页 4 字数 1562000
1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 次印刷
印数 1—8000

ISBN 7-5427-0773-6/TU·5 定价:120.00 元

编辑委员会

(以姓氏笔划为序)

叶可明	刘炳斗	刘 曜
朱 俊	沈 恭	严仕政
陈光济	陈传玉	杨德纯
奚正修	赖守中	

主 编

沈 恭

副 主 编

奚正修 刘炳斗 陈光济

编 辑 部

杨德纯	赖守中	陈传玉
朱 俊	陆锦成	

序

序

《上海八十年代高层建筑施工》经过每篇作品作者们的辛勤工作,经过编辑们不倦的努力,继《上海八十年代高层建筑》一书出版不久,就与广大读者见面了。本书定名为“结构施工”是为了突出施工内容中的重点部分即主体结构,而不涉及设备安装和内外装饰装修,这样可使书的专业性更强,主题更明确。

一般来说,高层建筑施工的内容和水平是反映和评价一个城市或一个地区建筑施工水准的标志。80年代这10年中,上海工程建设技术人员互相配合,悉心探索,精心施工,以依靠科技进步作为主线,克服和解决了不少技术难题,提出和开发了不少新工艺和方案,研制了一系列新工法和新设备,不仅使高层建筑施工能做到保证质量、加快进度、节省投资,还大大地促进了建筑业的综合性技术进步,产生了良好的经济效益和社会效益。

纵观这10年,是上海高层建筑施工技术发生深刻变化的10年,是上海建筑施工战线产生质的变化的10年。为此,当我们已步入90年代之际,及时地总结80年代的经验,在借鉴的基础上,必将在90年代创造出更多更好的成绩,这是本书编辑出版目的之一。

从另一方面讲,上海80年代大量高层建筑的建成,实际上是上海施工、科研、设计、生产、建设、教学、管理等各个领域内工程技术人员大协作的结晶。特别是负责工程施工的技术、管理人员和广大职工,更是为此作出了直接的努力。本书的编辑出版,也是为了感谢参与工程建设各方面人士的劳动,为了记载广大技术人员特别是施工人员为城市发展所作出的贡献。

最后还需要说明的是,收入本书中的工程仅仅是一小部分,在选择时力图做到代表性和典型性,但难免还有疏忽之处,希有关各方能予谅解。

读者如对本书有什么建议和批评,请不吝指教,并可向上海市建设委员会科学技术委员会取得联系。

综 述

奚正修

80年代是上海大量兴建高层建筑的时期。每年平均约建成200万 m^2 ,在本市高层建筑建设史上是没有先例的。不仅如此,高层建筑的使用功能广泛,结构类型复杂,技术要求高,施工工期急,加上大多数高楼都建于闹市区中,场地狭小,施工回旋余地小,组织管理难度大,环境保护任务艰巨。这些都给高层结构的施工组织 and 施工技术,带来很大困难。但是承担工程施工的各方面队伍,面对这些艰困的条件,不断探索,努力实践,终于克服了技术上、组织上、管理上的重重难关,取得了各类高层工程建设成功,很好地完成了任务。

本市80年代高层建筑的主体结构工程,基本上具有以下几方面的共同特点:

(一)地基处理的施工技术难度大。上海属软土地基,而高楼建筑基础的开挖深度大,一般为8~10m,最深的须建3层地下室,基坑挖深达13m。打桩深度问题也相当突出,最长的桩超过70m。

(二)结构型式多。高层结构体系中所包括的剪力墙、框剪、框筒、筒中筒等混凝土结构,以及钢结构超高层建筑,都已进入了80年代上海高层工程的设计和施工领域。除此而外,高层预应力悬挑结构和预应力大跨度结构的施工也已得到应用。在高层住宅中还试点应用了陶粒无砂大孔混凝土剪力墙结构。

(三)施工进度快,工期要求急。众多的大型高层工程,一般都要在2~3年内竣工交付使用。结构工期是高层总工期能否缩短的关键,要求当然更急。象上海商城48层结构,混凝土总量达125000 m^3 ,只用19个月就全部完成。国际贸易中心37层钢结构工程,构件总重10740t,主楼工期仅10个月。绝大多数高层的主体结构,每层平均耗用6~7天,最短的只有5天。

(四)工程基地狭小,四邻环境复杂。这样,场地周转布置都较困难,环境保护更必须慎之又慎,力求减少对周围建筑和地下管线的危害和影响。如海仑宾馆地处南京东路闹市中心,施工交通条件差,而整个建筑物沿规划红线建造,房屋覆盖面积达基地总面积的94%,施工场地几等于零。邻近筒屋危房最近相距仅1.7m,市政重要管线最近距离仅0.5m。

80年代,众多的高层建筑工程,不论设施豪华的旅游宾馆或公共建筑,也不论星罗棋布的高级公寓或一般住宅,都能在短短二三年内建设成功。这一事实充分说明,这10年中,上海高层建筑主体结构的施工技术,确实取得了较大进展,表现在以下几方面:

(一)开发了桩基和基坑支护等深基础的配套施工技术。

高层建筑的桩基,已从传统的钢筋混凝土方桩发展到钢管桩和大口径钻孔钢筋混凝土灌注桩。随着高层建筑楼层的不断加高,80年代初在高层建筑中开始采用钢管桩。现在,施工经验更加成熟。如国贸大厦的 $\varnothing 609$ 钢管桩,打入深度达64m。与此同时,为了解决旧区改造环境保护及桩基设计承载力大幅度提高的需要,钻孔灌注桩的应用也日益广泛,打桩工艺不断改进,工程质量基本得到保证,桩基检测的设备和方法日趋完善。如海仑宾馆 $\varnothing 800$ 钻孔灌注桩设计承载力300t,桩深72m。此外,为了消灭打桩时孔隙水压力增高的不利影响,以有效地保护好邻近的建筑物和地下管线、塑料止水板、袋装砂井等新技术,也已在较多工程中得到应用。

近年来,深基坑支护技术发展很快。各个高层建筑工程按照不同条件和要求,因地制宜地采用了钢筋混凝土板桩、钢板桩、深层水泥搅拌桩、地下连续墙、旋喷桩等多种支护结构,并将大口径钢管、H型钢或土层锚杆等支撑系统设施投入配套应用,确保了基坑施工和环境的安全。其中地下连续墙支护技术,由于基坑深度的日见增加,已更多地得到推广应用。

在基坑开挖方面,机械化挖土施工,结合轻型井点、喷射井点、电渗井点等深层降水技术的采用,已成为当前高层基础施工中的普遍做法。为了加快施工进度,对电信大楼的三层地下室又开展了地上、地下平行作业,实施了逆作法施工。

在大型混凝土基础承台施工方面,在运用一系列防裂控温技术措施的基础上,开展了一次性连续浇灌作业,并已基本得到推广,加快了施工进度,也保证了工程质量。如海仑宾馆基础创造了在65小时内连续浇灌 8600m^3 混凝土的记录。

(二)积极研究开发并广泛应用了先进的现浇钢筋混凝土成套新技术。

近10年来,面对高层建筑现浇混凝土结构大量使用的趋势,在学习借鉴国内外先进经验的基础上,研究开发了一系列有关混凝土结构的工业化施工新技术,从而把传统的施工工艺推进到比较现代化的施工新阶段。

在混凝土施工技术方面,实现了混凝土集中搅拌和商品化供应,并通过搅拌运输车和混凝土泵,把混凝土直接泵送到高层,机械布料,入模浇筑。如上海商城顶层高达166.25m的浇灌就利用了商品混凝土泵送作业。混凝土施工的作业程序,也有新的发展变化。目前,楼层的柱、墙、梁、板基本上已普遍实行一次性浇灌作业工艺,不仅减少了施工缝,加快了施工速度,并提高了混凝土的整体质量。

在混凝土支模技术方面,台模、飞模、筒子模等在全类高层结构施工中,应用技术日趋成熟,滑模工艺也有了进一步的发展。在众多高层住宅采用滑模的同时,高级宾馆如花园饭店主楼墙体,克服了外墙留洞多、截面变化频繁等困难,也采用了滑模施工。支模技术的另一成就,在于能将多种各具特色的模板工艺很好地结合起来,综合应用。如物资贸易中心高层混凝土结构以电动升板机为动力,同时提升一个楼层的墙、梁、柱模,实现整体升层施工。太平洋大饭店采用飞模与电动爬模相结合,使水平楼层模板能以飞模施工,垂直外墙模板则用爬模整体逐层爬升。虹桥宾

馆采用以楼层台模与柱模连结组合的柱体或台模,将各层板柱混凝土能够一次浇灌成型。上海商城在传统的大模板工艺基础上,发展为外墙大模爬升工艺。有的高层住宅工程,实行内外墙整体爬升,形成剪力墙结构的自升施工工艺体系。凡此种种,都是近年发展起来的具有我国特色的支模新工艺技术,取得了较好的效果。

在钢筋连接技术方面,过去的粗钢筋绑扎、对焊等工艺在不少地方已逐步为气压焊接、套筒冷压连接所替代。以套筒冷压连接而言,只须将需要连接的粗钢筋,插入特制钢套内,经过手持机械对外壁加压,就可连成一体。这种新技术在海仑宾馆等工程中使用,连接性能稳定,效果显著。

(三)逐步熟悉并掌握了超高层钢结构工程的制作和安装技术。

超高层钢结构建筑在上海已渐见增多。目前,高层钢结构柱、梁等构件,有的按合同从国外引进,有的由本市工厂自行加工,不论构件的制作精度或焊接质量,都能满足设计要求。

在钢结构吊装施工上,也已能全面掌握拼装组合、起吊就位、结构校正、杆件焊接以及高强螺栓连接校验等一系列施工工艺。

(四)研制了一批新型高层施工脚手,制造了一批高层结构施工机械。

在脚手架施工方面,这些年来研究开发了若干种新型的脚手搭设工艺,如满堂多阶挑排脚手、悬撑脚手、挑撑脚手、外挂脚手、附墙升降脚手等,都能使用自如,得心应手。尤其突出的是,有的工程把爬升工艺运用到脚手上来,形成操作灵活、型式简单的提升脚手。有的工程利用升板机和工具柱搭设外脚手,来解决外墙、边柱等的结构和装饰施工。这些都使近年中的脚手架施工工艺发展到一个新水平。

在施工机械方面,基础工程机械已做到全面更新,打桩已全部采用履带式柴油打桩机。深层降水已解决好喷射井点等设备关键部位的制造加工和使用技术。地下连续墙施工机械以引进与自行研制相结合,不断得到改进和提高,使成槽精度、宽度和槽段连接等都有了新的突破。混凝土机械包括搅拌站、搅拌车、混凝土泵、楼层布料设备等,已普遍投入经常性使用,部分机械通过对引进设备的消化吸收,已实现了国产化。垂直运输机械,在80年代中大量引进了性能优越的88HC等塔机及人货两用电梯,在高层施工中起到了显著作用。上海自行设计制造的折臂式、内爬式塔机等,也大量生产,投入到高层工程中施工应用。所有以上这些施工机械的引进、研制和运用,大大提高了高层结构的综合机械化施工水平,成为各类高层建筑能够建成的基本物质技术基础。

(五)运用了各种现代施工组织管理技术,提高了高层结构的施工管理水平。

这方面,众多工程比较普遍地运用了网络计划技术、项目法施工、工程控制技术,不再一一详述。

目 录

综述

宾馆、旅馆、招待所

上海宾馆	(3)
华亭宾馆	(18)
金沙江大酒店	(29)
静安希尔顿酒店	(36)
远洋宾馆	(47)
百乐门大酒店	(59)
花园饭店	(67)
新锦江大酒店	(80)
千鹤宾馆	(102)
上海银星假日酒店	(111)
上海国际贵都大饭店	(123)
上海锦沧文华大酒店	(133)
银河宾馆	(139)
上海海仑宾馆	(151)
上海富豪外贸大酒店	(164)

办公、综合楼

联谊大厦	(177)
瑞金大厦	(187)
上海电信大楼	(200)
华东电力大楼	(210)
上海物资贸易中心	(220)
文汇大厦	(234)
上海国际贸易中心	(240)
上海商城	(252)
美丽园大厦	(271)
柏树大厦	(281)
上海国际购物中心	(288)

住宅、公寓、宿舍

爱建公寓 1、2 号楼	(297)
雁荡大厦	(312)
长白高层住宅	(321)
彭浦新村高层试点住宅	(331)

国顺路高层住宅	(343)
启华大厦	(352)
竹园新村住宅 1~5 号楼	(362)
岚皋路高层住宅(1~3 号)	(372)
船舶高层住宅	(381)
宛平公寓	(391)
北陈家巷高层住宅	(407)
长白新村 1、2 号楼	(420)
科教文卫	
上海市气象科研大楼	(429)
上海交通大学包兆龙图书馆	(435)
中国科学院上海学术活动中心	(444)
同济大学图书馆	(465)
工业、其他	
吴泾 52000 吨冷库	(477)
延安东路越江隧道 1 号风塔	(487)
上海石洞口电厂主厂房	(494)
上海第九丝织厂织机车间	(501)
上海针织工业大楼	(509)
工程项目一览表	(518)
上海八十年代高层建筑主要承建单位简介	(649)

宾馆、旅馆、招待所



上海宾馆

工程名称 上海宾馆
建设单位 上海市华亭(集团)联营公司
设计单位 上海市民用建筑设计院
施工单位 上海市第四建筑工程公司(土建)
 上海市工业设备安装公司(安装)
 上海市基础工程公司(基础打桩)

一、工程概貌与施工基本情况

(一) 工程概况

上海宾馆工程是上海首幢由国内投资、设计、施工的,以接待海外旅游者为主的高级旅游大楼。主楼由高层客房楼与低层裙房两个部分组成。基地面积 10200m^2 ,建筑总面积包括附属用房为 44708m^2 ,其中主楼为 41258m^2 ,高层为交叠长 60m 、宽 27m 、端部 17.2m 的矩形平面。地下1层,地面以上自然层为29层(包括3个夹层)。1~3层为服务性及行政办公用房,4~22层为标准客房,设客房600套,其中双套间19套,英、法、西班牙、日本等特色套房14套,23层为中、西、日本式宴会厅,24~26塔楼层为直流电机通风机房、客梯、通信机房及水箱等。中庭宴会厅、门厅分设于毗邻的2~4层裙房内。高层为内筒外框加局部剪力墙结构,按7度抗震设防。基础采用桩基加箱形基础,基桩用 450×450 长 40.5m 钢筋混

凝土预制桩,共400根,设计单桩承载力 140t ,桩底标高为 -44.85m ,进入暗绿粉砂层。箱基基底埋深为 $-5.65\text{m}\sim -7.95\text{m}$,桩顶钢筋锚入底板 800mm 。底板厚 1.5m ,墙板厚 500mm ,顶板厚 400mm 。

高层上部结构框架柱、梁、墙、板全部为现浇300级钢筋混凝土,标准层采用预制扶梯。柱断面底层中柱为 $1000\times 1000\text{mm}$,边柱为 $850\times 850\text{mm}$,角柱为 $750\times 750\text{mm}$,以上每6层柱断面每边递减 150mm 。梁断面采用 $300\times 600\text{mm}$ 。楼板 5.2m 跨为 180mm 厚, 6.8m 跨为 200mm 厚。筒身厚度为 300mm ,局部 200mm 。两端剪力墙 300mm 厚双面配筋。围护墙、分间墙采用三孔砖和多孔砖。层高:底层为 5.4m (设一夹层高 2.7m),2、3层为 4.5m ,4~22层标准层为 3m ,其上各层塔楼为 4.8m 、 3.2m 不等。主楼总高 91m 。

裙房基础与主楼基础分开,为钢筋混凝土桩基,桩采用 450×450 长 25m ,共259根。除地下室、冷库采用箱形基础外,其余为条形基础,埋深 $-3.5\sim -5.65\text{m}$,按轴线排列。冷库及门厅上部采用框架结构,部分为现浇柱,预制梁板。宴会厅二层屋面采用 24m 大跨度钢屋架、预制空心板,中庭为单层大空间结构,屋面为 15m 跨钢屋架,下弦标高 13.02m 。

(二) 主要施工特点

上海宾馆工程,是上海第一次建造超过国际饭店的高层建筑;第一次高层大面积深基础施工;第一次在市区狭小场地建造高楼;第一次将泵送商品混凝土用于高层结构。因此,不论在施工技术、施工组织管理以及施工设备等各方面,都有大量课题需要认真研究解决。

在施工技术方面,如:1. 高层脚手架的搭设;2. 高层上部结构的

模具选择; 3. 深基础的施工技术与措施等。

在施工组织与管理方面, 如: 1. 施工管理体制的建立 (特别是协调与配合); 2. 在闹市区开展文明施工的组织管理措施; 3. 生产计划网络管理的编制、实施、反馈与调整等。

在施工设备方面, 如: 1. 垂直运输设备的选择与配套; 2. 混凝土泵送设备的选择与试验; 3. 通信网络设备的配套与应用等。

以上这些问题, 是上海第一次组织高层建筑施工的困难所在, 必须结合工程实践, 分别研究攻关。

(三) 建筑物所在位置及地址、地貌特征

上海宾馆地处市区西部商业中心静安寺附近的华山路、乌鲁木齐路口。平面布置紧凑, 除西端开敞外, 南面距华山医院门诊部仅 3m 左右, 东面距静安宾馆围墙 3.5~4.5m, 北面与静安文化馆毗邻。基地面积 10200m², 建筑占地面积 4650m²。该建筑所处环境, 原系文化馆绿化园地及部分管理用房, 拆迁量虽比较少, 但基地三面为已有建筑所包围, 主楼和裙房施工时, 平面运输无环形车道可通, 给施工带来不少困难。

(四) 施工组织情况及工期状况

该工程由于是解放后上海第一幢总高度超过国际饭店的旅游大楼, 因此被列为本市重点建设工程项目, 市领导直接寄予关心, 也受到全市人民的普遍瞩目。为了确保工程的顺利开工并保质保量地按期建成, 在边设计、边施工、边准备的情况下, 在施工组织管理体制方面作了一定改变, 着重加强了现场

技术管理和施工管理两个方面的工作。

在技术管理方面, 由工程队技术队长全面负责工程的施工技术, 充实了现场技术管理力量, 实行总反样负责制, 密切配合设计院现场设计; 同时选派技术、技监、测量、试验等经验较为丰富的技术人员组成技术管理工作班子。与此同时, 公司领导上也充分重视, 由总工程师和技术科长对采用的新技术、新工艺以及施工组织设计的贯彻实施, 进行具体指导把关。

在施工管理方面, 由于外部协作配合单位较多, 必须加强集中统一指挥和施工综合协调, 这是保证工程顺利进行的必要条件。为此以上海宾馆筹建处为主成立了现场指挥部, 上海市建设委员会和建筑工程局有关人员以及公司领导均参加。在现场指挥部领导下, 由工程队队长挂帅, 生产、技术副队长带领计划、技术、质量、材料、动力、劳资、生活、安全、核算等人员, 组成工程管理组, 帮助现场施工力量组织施工, 从而形成了公司、工程队、工地三级管理体制。

该工程于 1980 年 7 月 13 日破土动工, 1981 年底主体大屋面结顶。1982 年土建基本结束, 包括设备安装调试及总体配套直至交付使用, 总工期为 33 个月。其中主楼结构工期, 从 1981 年 1 月开始, 至同年年底结束, 实际用了 12 个月时间, 结构标准层周期平均为每层 10 天。上海宾馆建成后, 于 1983 年荣获上海市优质工程和建设部表扬工程。

(五) 施工主要平面布置

1. 基础施工阶段

由于场地局促, 在打桩时所筑环形车道须先拆除, 方可从东向西进行挖土作业。因此现场平面运输形成东西向不彻底、南北向不贯通的局面。为了解决基础施工时大量钢筋和模板的水平 and 垂直运输, 采用了 2 台 TG-25 塔机, 分设于主楼南北两侧。基础施工时, 除必要的办公室和库房等以外, 一般不另搭设临时设施。施工用电沿乌鲁木齐路边围墙采用临时架空电缆, 场内全部铺设地下电缆进入施工电箱。施工用水管道沿施工便道布置。水、电线路穿越车行道部分, 均埋设钢管予以保护。现场排水通过明沟和盲沟、沉淀池排入场外市政管道。现场不设混凝土搅拌站, 仅设砂浆拌合机 1 台, 拌制少量砂浆。为了适应场地平面交通运输需要, 避免道路因反复铺拆而造成经济损失, 该工程采用了大量 1200mm 方 200mm 厚预制钢筋混凝土走道板, 做到铺拆灵活, 也解决了泵车停放及进行布料作业的需要。基础施工阶段平面布置如图 1 所示。

2. 结构施工阶段

主楼结构施工主要垂直运输机械选用 2 台 ZT-120 自升塔式起重机, 其中南面 1 台将原 30m 大臂加长至 35m, 以解决门厅部分的结构施工要求。此外, 另设人货两用电梯 2 台 (G791 附壁式单柱双笼)。裙房结构施工选用 QTZ-80 塔机 1 台。宴会厅 24m 跨重 8t 钢屋架吊装选用钢桅杆式起重机 1 台, 在楼面拼装和吊装。结构阶段施工总平面布置图如图 2 所示。

(六) 结构工程主要实物量

结构工程主要实物量如表 1 所示。

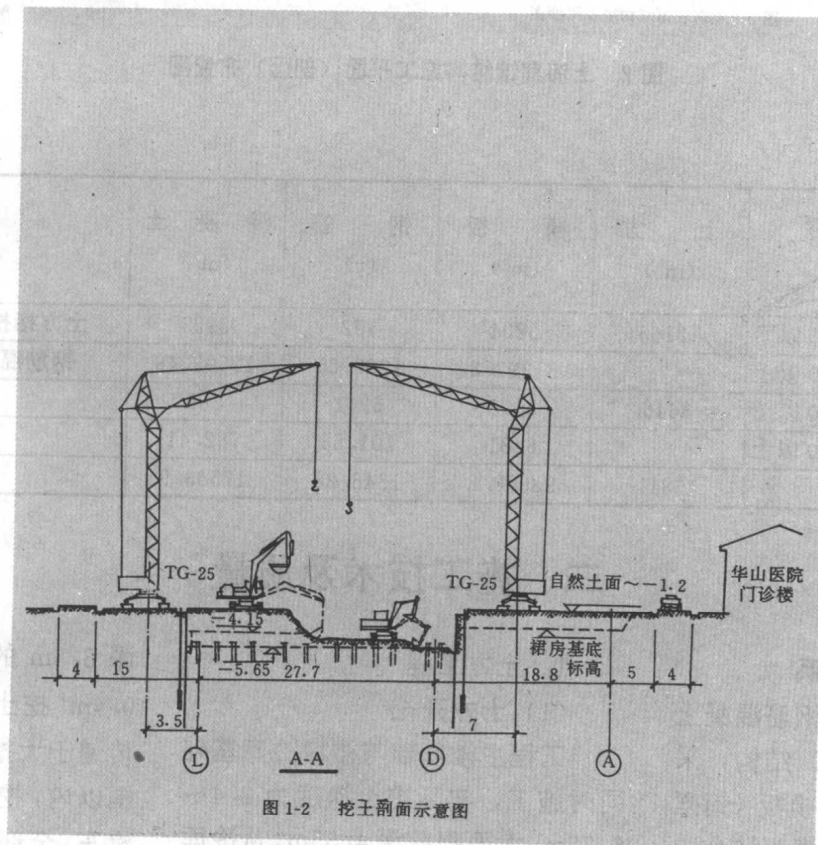
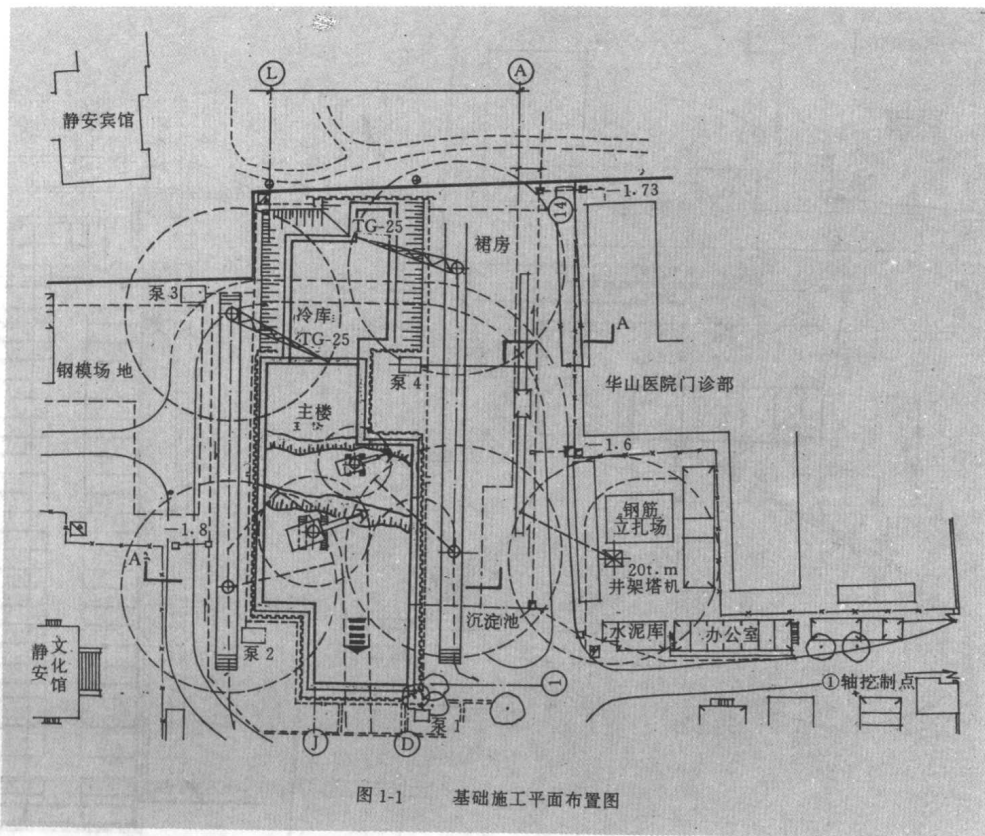


图 1 基础施工平面布置及挖土剖面示意图

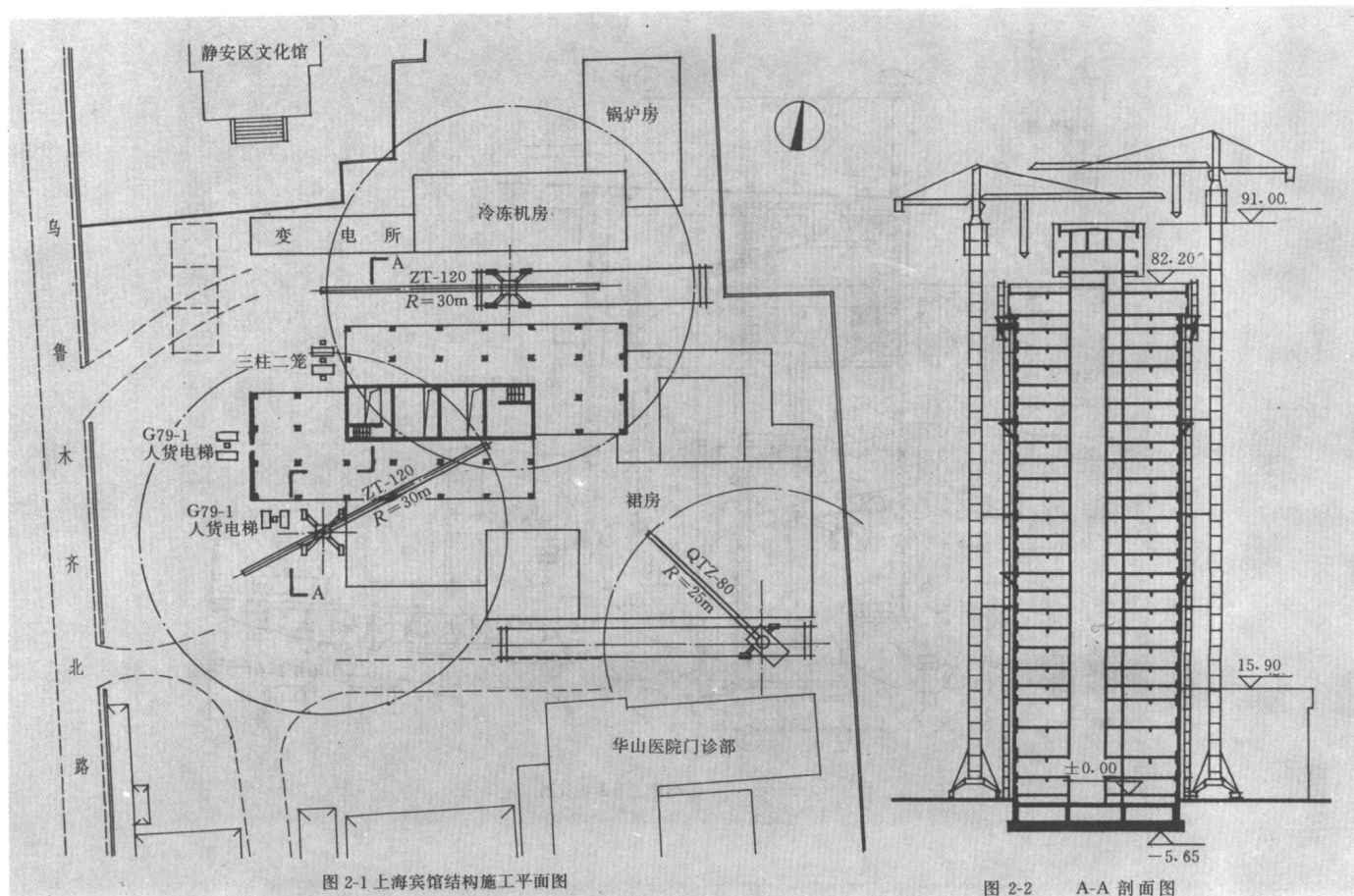


图 2 上海宾馆结构施工平面 (剖面) 布置图

表 1

实 物 量	分 项	土 方 (m ³)	模 板 (m ²)	钢 筋 (t)	混 凝 土 (m ³)	备 注
	工程部位					
主 楼	±0.000 以下	12165	3204	492	3923	土方指挖土量不包括回填土
	±0.000 以上		81297.3	1200.65	12093.49	钢筋混凝土不包括预制桩
裙 房	±0.000 以下	3646	2108	52.1	765	同 上
	±0.000 以上		6481	101.53	782.41	同 上
合 计		15811	93090.3	1846.28	17563.9	

二、施工技术及质量

(一) 施工工艺体系

工程主楼系全现浇钢筋混凝土框架——剪力墙 (内筒) 结构, 采用台模 (飞模)、局部大模板 (钢框七夹板) 与定型组合钢模相结合的支模工艺, 当时在上海尚无先例。

(二) 各主要分部分项工程的施工技术

1. 土方工程

(1) 土方开挖

工程主楼基础与裙房冷库基础同时施工, 实际挖土深度为 2.4~6.75m, 大面积挖深 4.55m。从冷库基础开始, 由大小 2 台挖土机密切配合, 从东向西退挖, 一次挖成。即由 1 台 1.8m³ 液压反铲挖掘机挖至

深 3.5m 的桩顶处; 以下部分用 0.4m³ 挖土机下坑开挖桩间土方, 传递于大挖掘机的有效工作半径范围以内, 挖出后卸于 8~15t 自卸式汽车, 全部外运。12165m³ 全部土方仅用 11 天就告挖完, 平均每天挖运 1100m³ 以上。

裙房为条形基础, 由于场地狭

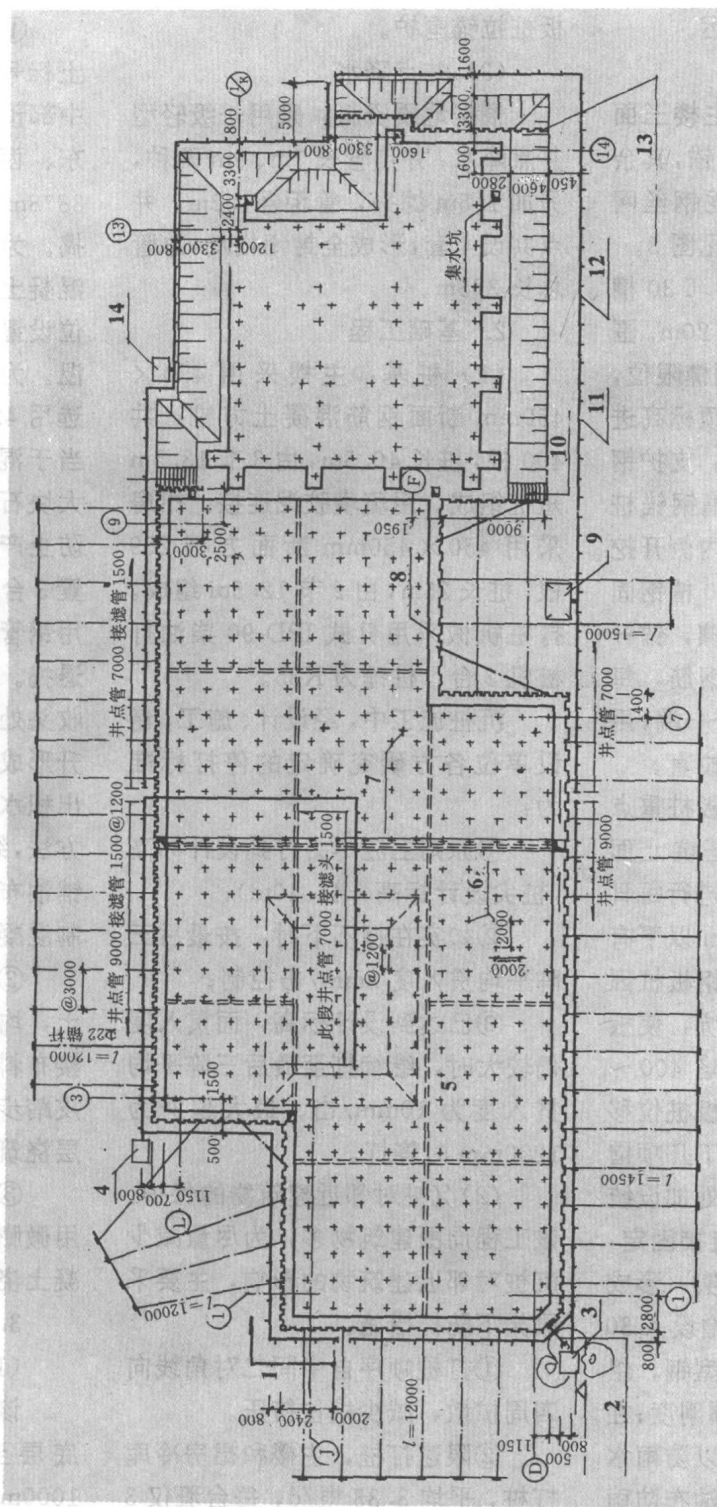


图3 基坑支护平面布置图

- | | | | |
|------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|
| 1. 支护、降水起始点 | 5. 垫层下 400×400 盲沟 | 9. 泵 4 | 13. 此段钢板桩 [30 不拔除(放坡方案不能实现时) |
| 2. 钢板桩离树枝 1500mm | 6. 预制混凝土桩 | 10. 踏步 200×200mm | 14. 泵 3 |
| 3. 泵 1 | 7. $\varnothing 60$ 观察方井 8m (4 根) | 11. 井点 | |
| 4. 泵 2 | 8. 钢板桩 | 12. 总管 | |