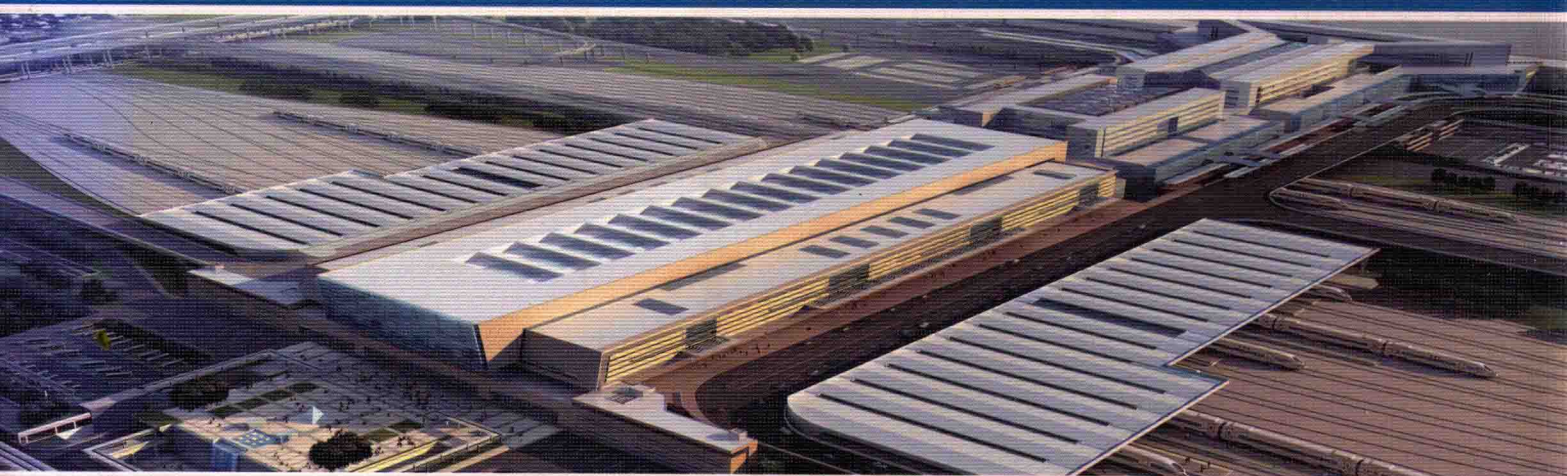


2010 年上海世博会配套工程

虹桥综合交通枢纽

施工管理丛书

HANGZHANLOU SHIGONG GUANLI



航站楼施工管理



上海建工集团股份有限公司 · 编著

上海科学技术出版社

2010年上海世博会配套工程

虹桥综合交通枢纽

施工管理丛书

航站楼施工管理



上海建工集团股份有限公司 编著

上海科学技术出版社

内容提要

本书是上海虹桥综合交通枢纽航站楼工程技术策划和施工管理的总结成果。全书以虹桥航站楼施工过程为线索，从初步的工程分析到深入的施工策划，从工程的总体部署再到各阶段的细部安排，系统地对虹桥航站楼的整个前期筹划、工作布置及施工组织等过程进行叙述，并优选了独具机场工程特色的特殊施工项目展开作详细介绍，适用于建设单位、施工单位、高校师生及相关专业人员作为参考用书。

编委会

封面题字

蒋志权

主 任

徐 征

副主任

林锦胜 钱 培

委 员

(以姓氏笔画为序)

丁和建	王美华	毕炤伯	朱洁士	伍小平	刘国富	江逢朝	许月根
杜伟国	李 葳	杨志强	吴 杰	吴欣之	吴惠荣	吴德龙	邱锡宏
应志明	宋文俊	张 铭	张 晴	陈安民	陈晓明	范庆国	胡玉银
		姜向红	夏 钧	高振锋	曹鸿新	龚 剑	梁其家

主 编

高振锋

编写人员

上海市第四建筑有限公司:	韩 旭	顾 靖	项子佳	刘 昊	李 松
	滕 鑫	周红兵	陈朝辉		
上海建工集团股份有限公司:	王伟良	卞耀洪	储晓峰	庄亦农	赵大鹏
上海市机械施工有限公司:	陆 春	吴 轶	沈新华		
上海市第七建筑有限公司:	陶 金	蔡 峰			
上海市安装工程有限公司:	潘 健	张耀良			

序

2005年，上海市根据2010年上海世博会召开的需要，开始重新规划虹桥国际机场的总体规划修编工作。2006年，上海市政府批准虹桥枢纽地区的规划，并以此为基础明确了虹桥综合交通枢纽26.26 km²的规划。虹桥综合交通枢纽整合了多种交通的方式，包括航空、铁路（高铁、城际）、磁浮、轨道交通、市内公共交通、长途巴士等。为了体现枢纽方便、快捷的服务，从东到西依次布置有航站楼、磁浮车站、铁路车站，然后在地下由轨道交通相连，形成枢纽的核心区域纵横交错的立体化交通。

上海建工集团在历史上曾完成浦东国际机场一期、二期工程，也曾完成了上海铁路南站、磁浮线路和龙阳路磁浮车站等工程。但将几种交通形式全部集合在一起，又高度关联，甚至交叉在一起且体量巨大，在国内外的建筑史上也是绝无仅有的。上海建工集团面临着巨大的挑战。

挑战之一，来自工期方面。浦东国际机场一期、二期工期大于36个月，虹桥国际机场第二航站楼工期仅为32个月；高铁站房工程、上海铁路南站用了40个月，高铁虹桥站仅为24个月时间。

挑战之二，来自如何进行施工的组织。工程有地铁、机场、高铁、磁浮、高架、道路以及河系等，采用何种组织构架，多少机械设备相互之间的逻辑关系是什么，如何进行全面的布局，等等。

挑战之三，来自于界面的划分。由于业主多、设计单位多、监理单位多、参与的单位多，但全区域的管理仅为上海建工集团一家。

挑战之四，来自于地下工程。由于地铁有5条地铁线进入，有两个地下车站，建筑面积达到50万 m²，占总建筑的三分之一，最大挖深37 m，挖土量620万 m³，相当于70个多的标准地铁车站，因此地下工程的成功就意味着整个工程关键的成功。

挑战之五，是面对如此大的工程量、如此紧的工期，关系到工程百年大计的质量管理如何才能更上一个台阶。

.....

面对着众多的挑战，建设创造去克服一个又一个的困难，完成了建筑史上又一个奇迹。总建筑面积 150 万 m^2 ，其中地下工程 50 万 m^2 ，完成桩基工程 2 万余根，地下连续墙 7 124 m，重力坝 6 289 m，挖土量 620 万 m^3 ，盾构机 6 台，各类吊装机械 100 多台，混凝土近 300 万 m^3 ，钢结构近 15 万 t，高峰期间的劳动力近 2 万人。与此同时，上海建工集团又获得了一大批科研成果，完成了《上海虹桥综合交通枢纽地下工程关键技术研究——基坑围护工程关键施工技术研究》等 10 余项科技成果，共计获得专利 34 项，拥有一大批自主创新的科技成果。

上海虹桥综合交通枢纽的建设成果集中反映了总承包以统揽全局的视界做好工程的前期策划工作，以工程总工期为目标、科学合理安排好工序和工程搭接，以工程质量为目标、严格苛求的质量标准，以实事求是、不断创新的态度在科技上取得突破。为此，我们组织编写了《2010 年上海世博会配套工程虹桥综合交通枢纽施工管理丛书》，重点介绍在建设过程中的先进管理理念和科技创新。本书由上海建工集团组织编写，曾得到铁道部、上海虹桥综合交通枢纽建设指挥部、上海铁路局、上海申虹投资发展有限公司、上海机场(集团)有限公司、上海机场建设指挥部、上海市工程设计研究总院有限公司、华东建筑设计研究院有限公司、铁道部第三勘察设计院集团有限公司、上海建工集团(上海市第二建筑有限公司、上海市第四建筑有限公司、上海市第七建筑有限公司、上海市安装工程有限公司、上海市机械施工有限公司、上海市基础工程有限公司、上海建工材料工程有限公司、上海市建筑构件制品有限公司、上海建工物资公司)以及各分包单位的积极参与，得到了各级领导的关心和支持，特此致谢。



前言

虹桥机场扩建工程是 2010 年上海世博会配套重点工程虹桥综合交通枢纽建设的重要构成，作为虹桥机场扩建工程核心综合体的航站楼项目，总建筑面积达 34.6 万 m^2 ，工程规模宏大、内容庞杂，除涉及一般民用建筑的所有系统外，还包含行李处理系统、安检系统、登机桥系统、机场指挥系统等众多特有系统。航站楼作为虹桥综合交通枢纽的一部分，其施工节点安排还需满足东交通中心、机坪工程、跑道工程、地铁盾构穿越工程等的施工要求。为了保障 2010 年上海世博会期间高密度客流的安全，虹桥机场扩建工程需在 2009 年 12 月竣工并通过验收，其建设工期之紧、任务之重、施工难度之大前所未有。

自 2007 年 4 月航站楼打下第一根桩以来，短短不到 3 年的时间里，在总承包单位统筹安排、精心部署下，各参建单位密切配合、齐心协力，付出了艰辛的努力。广大建设者在实践中总结经验，大胆使用新材料、新工艺和新设备，采用了预制与现浇相结合的清水混凝土、大跨度复合钢架屋面综合安装等特色施工工艺，并在施工过程中不断优化方案，从而大大提高了施工效率，在确保安全的前提下，缩短了工期，保证了质量。为此，上海建工(集团)总公司虹桥综合交通枢纽工程总承包管理部获得了国务院授予的“上海世博会先锋集体”荣誉称号。

本书的出版得到了上海虹桥综合交通枢纽建设指挥部、上海机场建设指挥部、上海机场(集团)有限公司、华东建筑设计研究院、上海市政工程设计研究总院等单位的大力支持与多方帮助。特别感谢上海机场建设指挥部吴念祖、李德润两位领导对我们工作的长期关怀和指导，在此表示深深的谢意！

本书希望能够总结航站楼施工管理的经验，力求将航站楼施工管理的全貌如实呈现给读者，但限于编者水平有限，难免挂一漏万，忽略更多值得加重笔墨的地方，疏漏之处，还望广大读者不吝赐教。

编 者

2011 年 2 月

目录

第1章 航站楼工程概况	1
1.1 航站楼地理位置	2
1.2 航站楼建筑形式	4
1.2.1 功能区布局	4
1.2.2 建筑装饰	6
1.2.3 建筑幕墙	8
1.3 航站楼结构概况	10
1.3.1 主体结构组成	10
1.3.2 基础结构	10
1.3.3 上部结构	11
1.3.4 不同类型结构的应用	12
1.4 航站楼机电工程概述	12
1.4.1 功能类型	12
1.4.2 系统概述	13
1.5 航站楼总体	17
1.6 航站楼原场地情况	17
第2章 航站楼工程分析	19
2.1 航站楼工程内容及工作量分析	20
2.1.1 工程总规模分析	20
2.1.2 专业工种工作量分析	23
2.2 航站楼工程进度分析	24
2.2.1 总工期及阶段目标节点要求	25
2.2.2 虹桥枢纽群体开发节点要求	25

2.2.3	机场专业特殊项目节点要求	25
2.3	航站楼周围边界约束条件分析	25
2.3.1	停机坪	25
2.3.2	空侧服务车道	25
2.3.3	高杆灯	25
2.3.4	与东交通中心的关系	26
2.3.5	高空连廊	27
2.3.6	盾构出洞	27
2.3.7	能源中心、35 kV 变电站及 A00 段共同沟	27
2.3.8	过夜用房、陆侧总体关系	27
2.3.9	楼前高架	28
2.4	航站楼施工管理及协调分析	29
2.5	航站楼内部施工管理组织分析	30
2.5.1	标段划分的商务分析	30
2.5.2	内部管理构架组成	31
2.5.3	内部施工流程组织	31
2.6	航站楼专业工种施工特点与难点分析	31
2.6.1	土建结构施工	31
2.6.2	钢结构施工	33
2.6.3	幕墙工程施工	36
2.6.4	机电安装工程施工	37
2.6.5	装饰工程施工	39

第3章	航站楼关键路线确定及施工总体部署	41
------------	-------------------------	-----------

3.1	航站楼总体关键路线的确定	42
-----	--------------	----

3.1.1	总体关键路线分析	42
3.1.2	总体关键路线的确定	43
3.2	航站楼各专业内部的主要应对思路	43
3.2.1	土建施工	43
3.2.2	钢结构施工	48
3.2.3	幕墙施工	51
3.2.4	机电安装施工	54
3.2.5	装饰装修施工	61
3.3	航站楼施工总体部署	62
3.3.1	航站楼周边施工安排	62
3.3.2	航站楼内部施工阶段划分	63
3.3.3	各阶段的施工原则及注意事项	63
第4章 航站楼分阶段的安排及实施		67
4.1	航站楼场地平整及场地布置阶段	68
4.1.1	阶段情况说明	68
4.1.2	主要工作的安排	68
4.2	航站楼基础及主体结构施工阶段	72
4.2.1	阶段情况说明	72
4.2.2	各分项工作的安排	72
4.3	航站楼二结构、初装饰及外封闭施工阶段	82
4.3.1	阶段情况说明	82
4.3.2	各分项工作的安排	82
4.4	航站楼精装修及安装穿插阶段	85
4.4.1	阶段情况说明	85

4.4.2	各分项工作的安排	85
4.5	航站楼竣工交付及优化调整阶段	88
4.5.1	航站区工程验收程序	88
4.5.2	航站区运营移交工作概况	89
4.5.3	运营接收单位及接收范围	89
4.5.4	航站楼工程移交工作	91

第5章 航站楼特色项的施工方法介绍 93

5.1	航站楼清水混凝土施工	94
5.1.1	清水混凝土概况	94
5.1.2	清水混凝土施工难点及应对措施	94
5.1.3	清水预制板策划及施工	98
5.1.4	现浇清水外墙策划及施工	104
5.2	航站楼大跨度高空钢连廊的安装施工	112
5.2.1	工程概况	112
5.2.2	临时支撑（架）设计及计算	113
5.2.3	吊装机械的选择	113
5.2.4	高空钢连廊的安装工艺	115
5.2.5	临时支撑卸载和拆除	117
5.2.6	实施效果	117
5.3	航站楼大跨度复合钢架屋面施工	117
5.3.1	工程概况	117
5.3.2	结构体系	117
5.3.3	结构施工流程	118
5.3.4	施工仿真计算	120

5.3.5	施工监测	121
5.4	航站楼机场大面积屋面施工	123
5.4.1	机场屋面工程概况	123
5.4.2	机场屋面工程难点与特点	123
5.4.3	屋面施工应对措施	123
5.4.4	屋面防水的施工	124
5.5	航站楼行李设备系统施工及配合	129
5.5.1	航站楼行李系统概况	129
5.5.2	行李系统配合措施	131
5.6	航站楼精装修招标与管理	131
5.6.1	装饰阶段总承包范围划分	132
5.6.2	施工过程策划及实施	135
5.7	航站楼质量创优及安全封闭管理	137
5.7.1	质量创优	137
5.7.2	安全封闭管理	138

后记	140
----	-----

第1章

航站楼工程概况

航站楼地理位置

航站楼建筑形式

航站楼结构概况

航站楼机电工程概述

航站楼总体

航站楼原场地情况

1.1 航站楼地理位置

虹桥综合交通枢纽规划范围(见图 1-1)东临虹桥机场,西至华翔路,北起北翟路,南至沪青平高速公路,总占地面积 26.26 km²。



图 1-1 虹桥综合交通枢纽规划平面

虹桥综合交通枢纽是城市交通建设上的一大创新,它将航空、高速铁路、磁浮、地铁、公交、长途客运等多种交通方式结合在一起,不管是汇集的交通方式的数量还是规模,在国际上都是前所未有的。

虹桥机场 2 号航站楼(以下简称航站楼)位于虹桥综合交通枢纽东端,东邻虹桥机场 1 号航站楼,是虹桥综合交通枢纽的重要组成部分,航站区规划与综合交通枢纽规划相辅相成,功能互补,一体设计(见图 1-2)。

航站楼主楼西侧为虹桥综合交通枢纽东交通中心,二者部分楼层贯通,分别承担空运及部分陆运的任务;西南侧为旅客过夜用房,其地下部分与航站楼能源供给系统联通,主要满足旅客住宿的需求及解决航班延误造成的旅客滞留。航站楼规划平面图如图 1-3 所示。

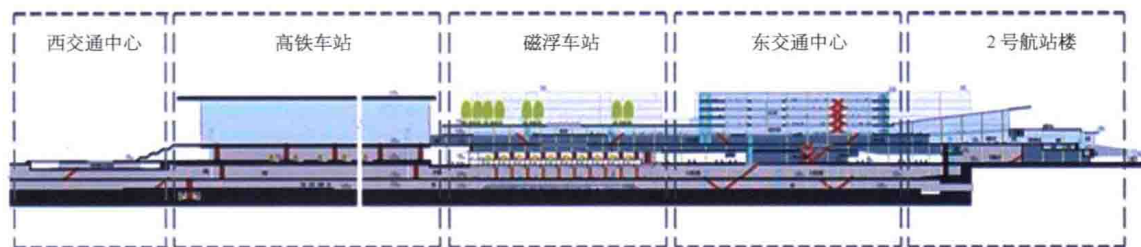


图 1-2 虹桥综合交通枢纽东西向剖面图

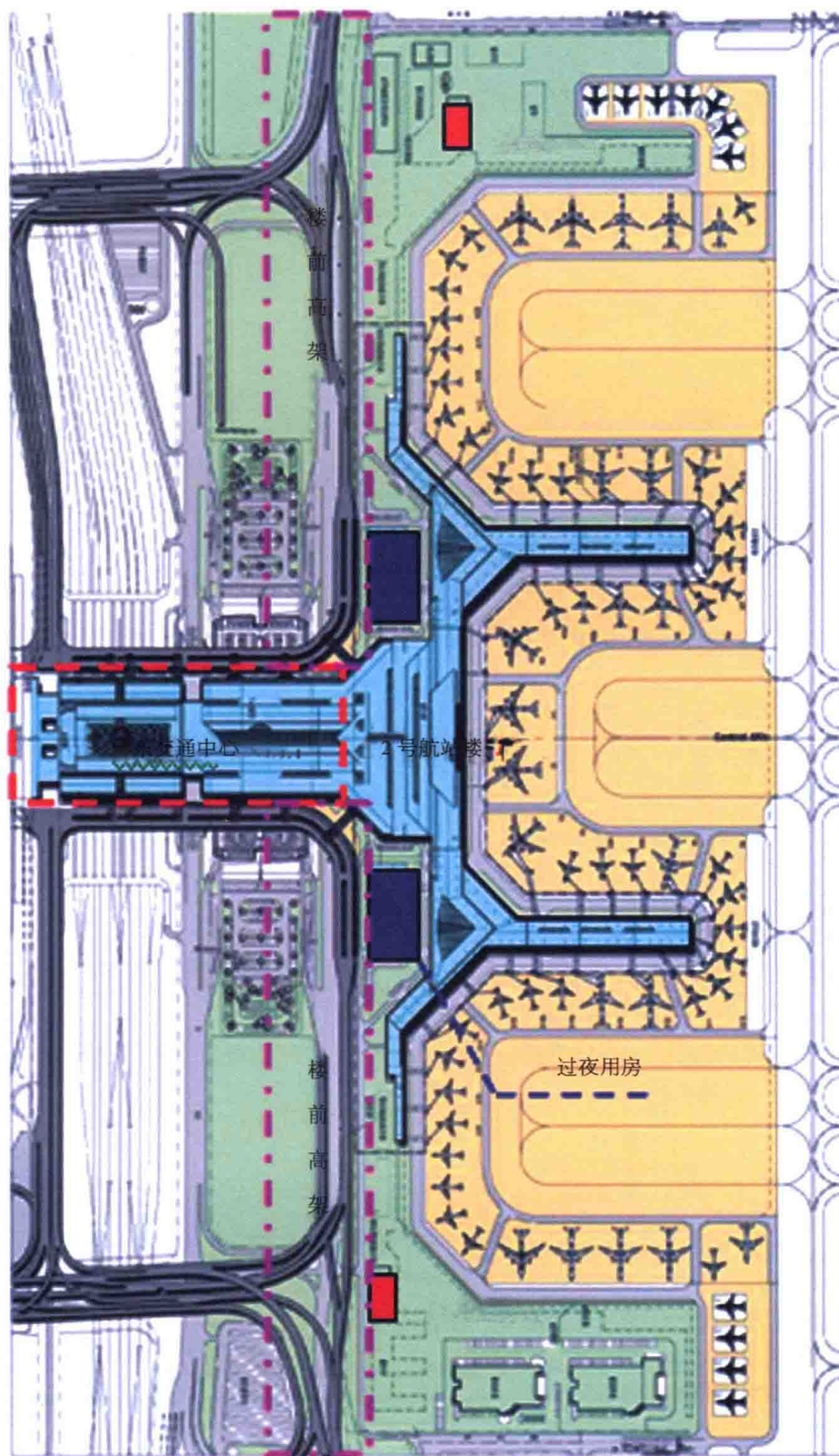


图 1-3 航站楼规划平面图

航站楼南侧有一个 35 kV 变电站,北侧有一个 35 kV 变电站和能源中心,为航站楼提供运行所需的能源。

航站楼南北指廊西侧为楼前高架,高架距航站楼最近处不足 20 m,是旅客进入航站楼的主要地面交通之一,同时还是航站楼消防系统的重要组成部分。

1.2 航站楼建筑形式

航站楼总建筑面积 34.8 万 m^2 ,南北向长度 1 100 m,东西向长度 478 m,建筑高度 42.2 m。航站楼效果图如图 1-4 所示。



图 1-4 航站楼效果图

航站楼分为主楼和指廊两部分,主楼长 270 m,宽 108 m,高 24.65 m,地下一层,地上四层(办公楼部分十一层);指廊为 π 形,总长约 1 740 m,宽 45 m,高 20.65 m(27.65 m),地下一层,地上三层(局部四层)。

1.2.1 功能区布局

航站楼按年旅客量 2 100 万人次设计,并可扩展为 3 000 万人次。建成后主要负责国内航班的起降及中转,对世博会期间的运输起到了重要的作用。

航站楼的旅客流程为“二层式”布局(见图 1-5~图 1-7),即出发和到达旅客被安排在不同层面上,互不交叉和干扰。

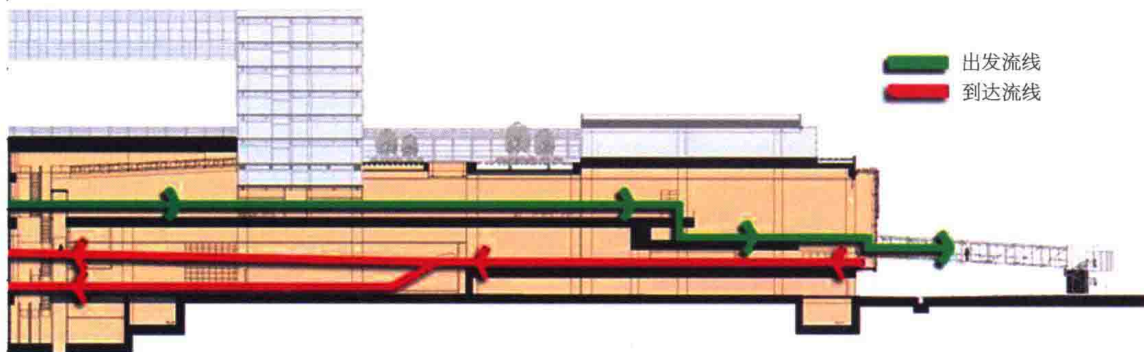


图 1-5 “二层式”布局剖面示意图