

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 GONGCHENG  
JIDIAN ANZHANG SHIGONG GUANLI



## 航站楼工程机电安装 施工管理



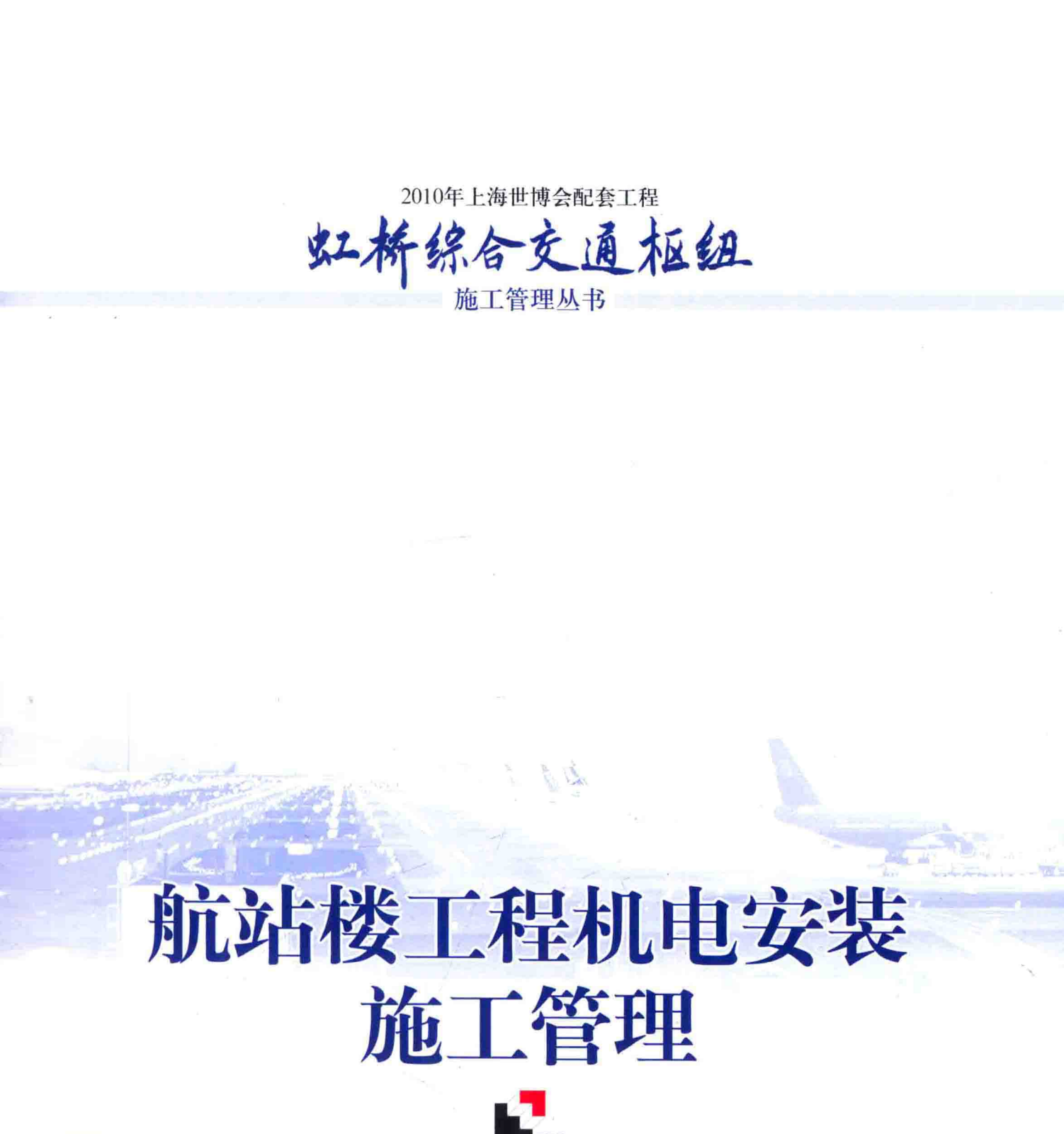
上海建工集团股份有限公司 · 编著

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



## 航站楼工程机电安装 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

#### 图书在版编目 (CIP)数据

航站楼工程机电安装施工管理/上海建工集团股份有限公司编著. —上海: 上海科学技术出版社, 2012. 1  
(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)

ISBN 978-7-5478-1072-9

I. ①航… II. ①上… III. ①航站楼-机电工程-施工管理 IV. ①V351.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第239555号

上海世纪出版股份有限公司  
上海科学技术出版社 出版、发行  
(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销

上海书刊印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张8.5 插页4

字数 165千

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-1072-9/TU • 144

定价:98.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,  
请向印刷厂联系调换

# 内容提要

本书是上海虹桥综合交通枢纽 2 号航站楼机电安装工程的技术和施工管理的总结成果。全书以航站楼专属设备安装和其他机电系统施工过程为线索，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，系统地对航站楼机电工程的整个筹划布置及施工组织等过程进行叙述，并优选了具有机电专项特色的施工管理项目作详细介绍。本书可作为建设单位、施工单位、高校师生及相关专业人员的参考用书。

# 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

杜伟国

## 编写人员

上海市安装工程有限公司：

|         |     |     |     |      |     |  |
|---------|-----|-----|-----|------|-----|--|
| 给排水、消防： | 潘 健 | 章庆祥 | 孙纪军 |      |     |  |
| 电气：     | 李耀成 | 吴芝龙 | 陈金龙 | 孙 文  | 许秀明 |  |
| 暖通：     | 张耀良 | 黄建平 |     |      |     |  |
| 设备：     | 郑逸德 | 江 强 | 杨惠勇 | 王玉琪  | 金 华 |  |
|         | 周镇江 |     |     |      |     |  |
| 弱电：     | 李 新 |     |     |      |     |  |
| 深化设计：   | 李建平 |     |     |      |     |  |
| 管理：     | 钱文忠 | 赵 军 | 李维强 | 欧阳天灏 |     |  |
|         | 臧学军 | 沈鸣岬 | 徐俊杰 | 杨洁波  |     |  |

上海建工集团虹桥交通

枢纽航站楼总承包部：王伟良 卞耀洪 庄亦农 储晓峰

# 序

根据举行 2010 年上海世博会的需要，2005 年，上海市开始重新修编虹桥机场的总体规划工作。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 26.34 km<sup>2</sup> 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。

在上海建工集团的历史上曾完成不少规模较大的群体工程，也曾分别承担浦东国际机场一期、二期工程和上海铁路南站、磁浮线路及龙阳路磁浮车站等交通枢纽工程。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是绝无仅有的，上海建工集团破天荒地承担了这一国际首创的工程项目。

为此，上海建工集团面临着巨大的挑战：

挑战之一：来自工期方面。浦东机场一期、二期的实际工期大于 36 个月，虹桥机场第二航站楼工期仅为 32 个月；上海铁路南站用了 40 个月，高铁虹桥站仅为 24 个月。

挑战之二：来自施工的组织。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，如何进行全面的布局，各种机械设备如何设置调配，等等。

挑战之三：来自界面的划分。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建工集团一家，如何协调各种关系，形成建设的合力。

挑战之四：来自地下工程。由于地下有 5 条地铁线进入，有两个地下车站，还有一大批商业和设备建筑，地下建筑面积达到 50 万 m<sup>2</sup>，占总建筑的三分之一；最大挖深达 31 m，挖土量 620 万 m<sup>3</sup>，相当于 70 多个标准地铁车站。因此，地下工程的成功是整个工程最关键的环节点。

挑战之五：来自工程质量的控制。面对如此大的工程量、如此紧的工期，如何做到质量管理体系的正常运转、工程质量的全面受控、工程质量的高标准，关系到工程的百年大计。

.....

面对众多的挑战，上海建工集团发挥整体优势，积极探索总承包管理，组织人员进行攻关，克服一个又一个的困难，创造了建筑史上的新纪录。据不完全统计，在建设期内，上海建工集团共投入各类吊装机械100多台，盾构机6台，高峰期间的劳动力近2万人；共完成桩基工程2万余根，地下连续墙7124 m，重力坝6289 m，挖土量620万 m<sup>3</sup>，混凝土近300万 m<sup>3</sup>，钢结构近15万 t；与此同时，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该工程总承包管理以统揽全局的视野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的理念，这些成果的总结提炼将为我国建筑施工行业提供新的成功案例，是上海建工集团坚持科技创新的又一丰硕成果。《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》的编辑出版，凝聚了上海建工集团广大技术人员和管理干部的智慧 and 心血，将对提高我国建筑企业总承包的能力，不断推进技术进步，作出积极的贡献。



# 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  $\text{m}^2$ ，工程规模宏大，功能齐全。

2 号航站楼是其中单体建筑面积最大、设备技术功能齐全、使用要求最高的公共建筑。机电安装工程主要包括高、低压供配电系统，给排水系统，消防系统，空调送排风、防排烟及空调系统，电梯、人行步道、行李分拣、登机桥与弱电控制及安全监控系统等。建筑规模和设备先进程度已经可以与世界上发达国家的大型机场航站楼相媲美。

2 号航站楼机电工程体量大、专业齐全、工期短、工程施工管理范围大，技术涵盖面广，机电设备总承包管理是一个新的管理模式，尤其是机场三大件设备与复杂的弱电系统需要在技术上拓展，管理上探讨，以充分发挥总承包管理的集成与先进性。

整个机电工程确定了保障工程全系统功能运行的管理技术，抓住关键节点及过程的计划控制，确定影响工程使用功能的关键技术问题并进行研究、攻关，推行施工图深化设计，推行样板段（间）先行施工，采用管道与风管系统的工厂化施工工艺，制定大型设备搬运、吊装的技术方案，抓住关键设备系统的综合调试等关键技术研究和管理实施，在确保安全的前提下，缩短了工期，高质量地完成了涉及航站楼使用功能的全系统机电工程建造任务。

本书的出版得到了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、上海市工程设计研究总院等单位的大力支持和多方帮助，在此深表谢意！特别感谢上海机场建设指挥部王其龙、唐洁耀等领导对我们的长期关心和指导。

本书希望通过总结大型航站楼机电工程施工管理的经验，将航站楼机电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，疏漏与不足之处，还望广大读者不吝赐教。

编 者

2011 年 10 月

# 目录

|                        |          |
|------------------------|----------|
| <b>第1章 工程概况</b>        | <b>1</b> |
| 1.1 工程背景               | 2        |
| 1.2 机电工程概况             | 2        |
| 1.2.1 系统外部接口           | 2        |
| 1.2.2 功能类型             | 3        |
| 1.2.3 系统概述             | 4        |
| <b>第2章 工程分析及关键路线确定</b> | <b>9</b> |
| 2.1 施工内容及工作量分析         | 10       |
| 2.1.1 动力配电             | 10       |
| 2.1.2 给排水              | 10       |
| 2.1.3 消防水              | 10       |
| 2.1.4 空调               | 11       |
| 2.1.5 弱电系统             | 11       |
| 2.1.6 三大件设备            | 11       |
| 2.1.7 室外总体             | 11       |
| 2.2 施工工期分析             | 11       |
| 2.3 施工条件分析             | 12       |
| 2.4 施工特点难点分析           | 13       |
| 2.4.1 工程体量大、专业齐全       | 13       |
| 2.4.2 工期短、风险大          | 13       |
| 2.4.3 管理范围大，技术涵盖面广     | 13       |
| 2.5 关键技术路线分析及确定        | 13       |

|       |                   |    |
|-------|-------------------|----|
| 2.5.1 | 保障工程全系统功能运行的管理技术  | 13 |
| 2.5.2 | 管道与风管系统的工厂化施工工艺   | 14 |
| 2.5.3 | 大型设备搬运、吊装的技术方案    | 14 |
| 2.5.4 | 机电设备安装与土建、装饰的配合施工 | 14 |
| 2.5.5 | 关键设备系统的综合调试       | 14 |
| 2.5.6 | 工程施工节能技术的施行       | 15 |

### 第3章 工程安排及实施 17

|       |                |    |
|-------|----------------|----|
| 3.1   | 施工总体部署         | 18 |
| 3.1.1 | 施工总流程          | 18 |
| 3.1.2 | 共同沟施工安排        | 19 |
| 3.1.3 | 各楼层施工安排        | 20 |
| 3.1.4 | 样板间及样板段示范策略    | 22 |
| 3.1.5 | 机房施工安排         | 23 |
| 3.2   | 设备系统           | 26 |
| 3.2.1 | 概述             | 26 |
| 3.2.2 | 施工前期准备         | 26 |
| 3.2.3 | 总体施工协调         | 26 |
| 3.2.4 | 特殊设备安装的部署      | 27 |
| 3.3   | 机电工程各阶段施工安排及实施 | 28 |
| 3.3.1 | 基础及结构施工阶段      | 28 |
| 3.3.2 | 二结构及毛坯阶段       | 29 |
| 3.3.3 | 装饰装修毛坯阶段       | 30 |
| 3.3.4 | 调试及竣工交付阶段      | 31 |

## 第4章 机电工程施工及调试 33

|                  |    |
|------------------|----|
| 4.1 电气工程施工及调试    | 34 |
| 4.1.1 供配电系统      | 34 |
| 4.1.2 动力、照明系统    | 40 |
| 4.1.3 接地与防雷系统    | 43 |
| 4.1.4 应急电源系统     | 48 |
| 4.2 空调工程施工及调试    | 49 |
| 4.2.1 空调风系统      | 49 |
| 4.2.2 空调通风系统调试   | 51 |
| 4.2.3 空调供回水系统    | 54 |
| 4.3 消防工程施工及调试    | 64 |
| 4.3.1 消防水系统概述    | 64 |
| 4.3.2 室内消火栓系统    | 64 |
| 4.3.3 室内自动喷水灭火系统 | 65 |
| 4.3.4 消防水系统施工    | 65 |
| 4.3.5 消防水系统开通、调试 | 66 |
| 4.3.6 消防报警系统联动调试 | 68 |

## 第5章 设备工程 77

|                    |    |
|--------------------|----|
| 5.1 电梯、自动扶梯、自动步道安装 | 78 |
| 5.1.1 概况           | 78 |
| 5.1.2 安装工艺流程       | 78 |
| 5.1.3 施工管理         | 79 |
| 5.1.4 关键施工技术       | 80 |

|       |              |    |
|-------|--------------|----|
| 5.2   | 行李分拣系统安装     | 82 |
| 5.2.1 | 概述           | 82 |
| 5.2.2 | 安装工艺流程       | 82 |
| 5.2.3 | 关键施工技术       | 82 |
| 5.3   | 登机桥安装        | 83 |
| 5.3.1 | 概述           | 83 |
| 5.3.2 | 安装工艺流程       | 84 |
| 5.3.3 | 关键施工技术       | 84 |
| 5.4   | 大型机电设备的吊装及拖运 | 86 |
| 5.4.1 | 工程概况         | 86 |
| 5.4.2 | 关键施工技术及措施    | 86 |

## 第6章 航站楼机电工程专项技术 89

|       |                   |    |
|-------|-------------------|----|
| 6.1   | 机电工程深化设计          | 90 |
| 6.1.1 | 航站楼深化设计特点         | 90 |
| 6.1.2 | 深化设计部署            | 90 |
| 6.1.3 | 深化设计图纸            | 93 |
| 6.1.4 | 发挥深化设计优势,确保工程顺利推进 | 95 |
| 6.2   | 有关限制谐波情况及评估       | 96 |
| 6.2.1 | 概述                | 96 |
| 6.2.2 | 主要谐波源的分析          | 96 |
| 6.2.3 | 谐波的主要危害           | 96 |
| 6.2.4 | 防止谐波危害的措施         | 96 |
| 6.2.5 | 谐波的测试和限制谐波的效果评估   | 97 |
| 6.2.6 | 经验与改进             | 98 |

|            |               |            |
|------------|---------------|------------|
| 6.3        | 机电工程节能施工质量管理  | 98         |
| 6.3.1      | 概述            | 98         |
| 6.3.2      | 节能法规的执行       | 99         |
| 6.3.3      | 经验            | 103        |
| 6.4        | 共同沟工程         | 105        |
| 6.4.1      | 工程概况          | 105        |
| 6.4.2      | 施工策划          | 106        |
| 6.4.3      | 施工执行情况        | 108        |
| 6.4.4      | 空调水系统各类管支架设置  | 110        |
| 6.4.5      | 共同沟机电系统安装综合效果 | 113        |
| <b>第7章</b> | <b>工程纪实</b>   | <b>115</b> |
|            | <b>后记</b>     | <b>122</b> |

## 第 1 章

# 工程概况

工程背景

---

机电工程概况

## 1.1 工程背景

虹桥综合交通枢纽规划范围东起外环线，西至华翔路，北起北翟路，南至沪青平公路，规划用地约 26.26 km<sup>2</sup>。虹桥综合交通枢纽涵盖航空港、高速铁路与城际铁路、磁浮、城市轨道交通、长途客运中心和出租车等多种交通方式，是轨、路、空三位一体的日旅客吞吐量 110 万人次的超大型世界级交通枢纽。枢纽核心区主要功能平面布局如图 1-1 所示。

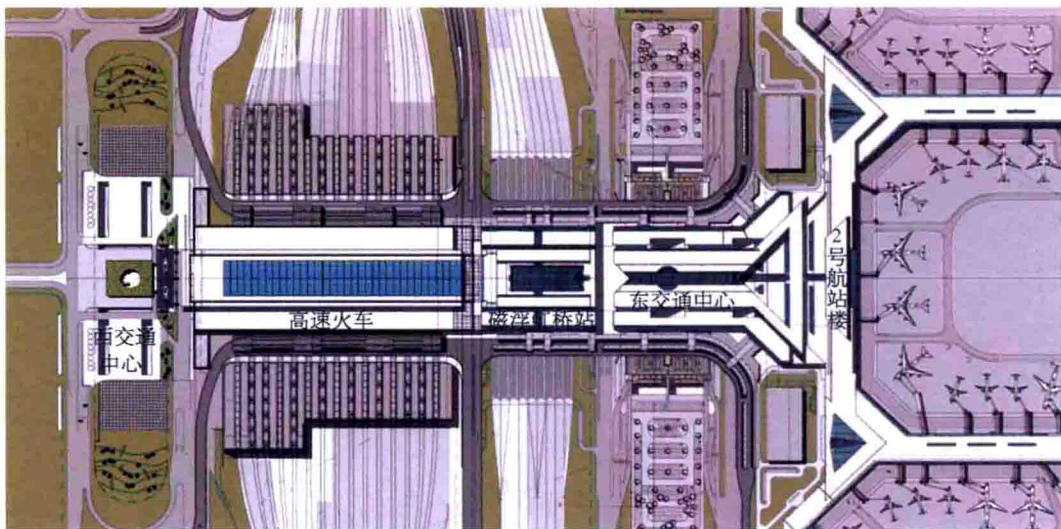


图 1-1 枢纽核心区主要功能主体平面布局

上海虹桥国际机场 2 号航站楼（以下简称航站楼）是其中单体建筑面积最大、设备技术功能齐全、使用要求最高的公共建筑，它的如期建成有助于上海世博会的召开，提高上海这座国际大都市的形象和地位，更有利于以上海为中心的长三角地区进一步开放和发展。

航站楼主要由航站楼主楼、登机长廊（五个指廊：北单侧指廊、东一双侧指廊、中央单侧指廊、东二双侧指廊和南单侧指廊）及室外总体等组成，总建筑面积为 34.6 万 m<sup>2</sup>，其中主楼占 45%，长廊占 55%。航站楼主楼长 270 m，宽 108 m，高 24.65 m/45 m（混凝土结构面/钢结构面），形体为地上八层，局部有地下一层和共同沟，包括有办票大厅、出发大厅、安全检查区、行李提取厅、迎客厅、行李分拣机房、设备机房、AOC、TOC、航空公司控制中心、办公用房、餐厅等。登机长廊为 π 形，总长约 1 740 m，宽 45 m，高 18 m，局部 20.65 m、27.65 m。长廊内地下有一条共同沟作为整个航站楼的能源供应通道，形体为地上三层，地下局部一层，包括有远机位出发候机厅，VIP、CIP 候机厅，远机位到达厅，机坪用房，设备间，餐厅和商业区，办公用房等。

航站楼机电安装工程主要包括高、低压供配电系统，给排水系统，消防系统，空调送排风、防排烟及空调系统，电梯、人行步道、行李分拣、登机桥与弱电控制及安全监控系统等。建筑规模和设备先进程度已经可以与世界上发达国家的大型机场航站楼相媲美。

## 1.2 机电工程概况

### 1.2.1 系统外部接口

航站楼内部功能系统复杂，与市政及整个虹桥交通枢纽的外部接口（见图 1-2）众多，该工程红线区域的南北端各设置了一路市政接口，具体包括通信系统接口、给水系统接口、雨水接口、污水接口、回用水接口、燃气接口、电力系统接口、消防系统接口、安防系统接口。

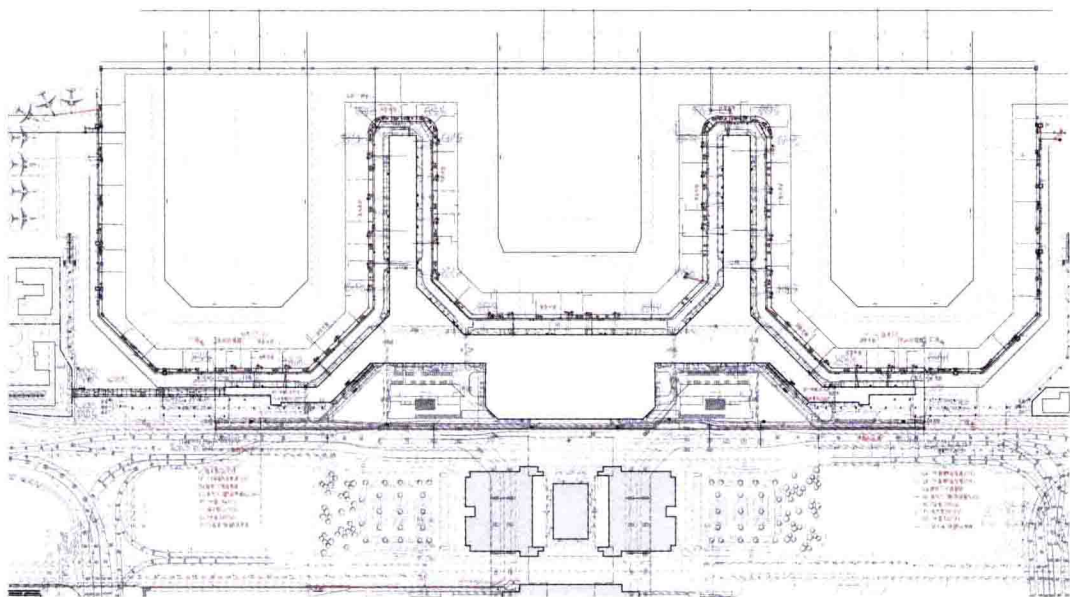


图 1-2 系统外部接口

### 1.2.2 功能类型

#### 1. 管道安装工程

它包括排水（雨、污水）系统、生活给水（冷、热水）系统、雨水回用水（冲洗水）系统、天然气系统、消防（消火栓、喷淋、灭火器具）系统，以及泵房设备、管道的安装及调试。

#### 2. 通风空调安装工程

它包括送排风系统、防排烟系统、空调风系统、空调水系统、高温水系统、单元式空调及 VRV 空调系统等机房设备的安装及调试。

#### 3. 电气安装工程

它包括动力配电系统、照明配电系统、应急电源系统（柴油发电机组，UPS、EPS 系统）、防雷接地系统和诱导灯系统等的所有设备、桥架和电缆的安装和调试。

#### 4. 设备安装工程

它包括机场三大件（即登机桥、自动扶梯、行李分拣系统设备）和通用机电设备。

#### 5. 保温工程

它包括管道、风管及设备保温施工。

#### 6. 弱电系统工程

它包括消防报警、综合布线、监控与办公自动化系统施工。

#### 7. 室外总体工程

它包括强、弱电及给排水管道安装及窨井的施工。