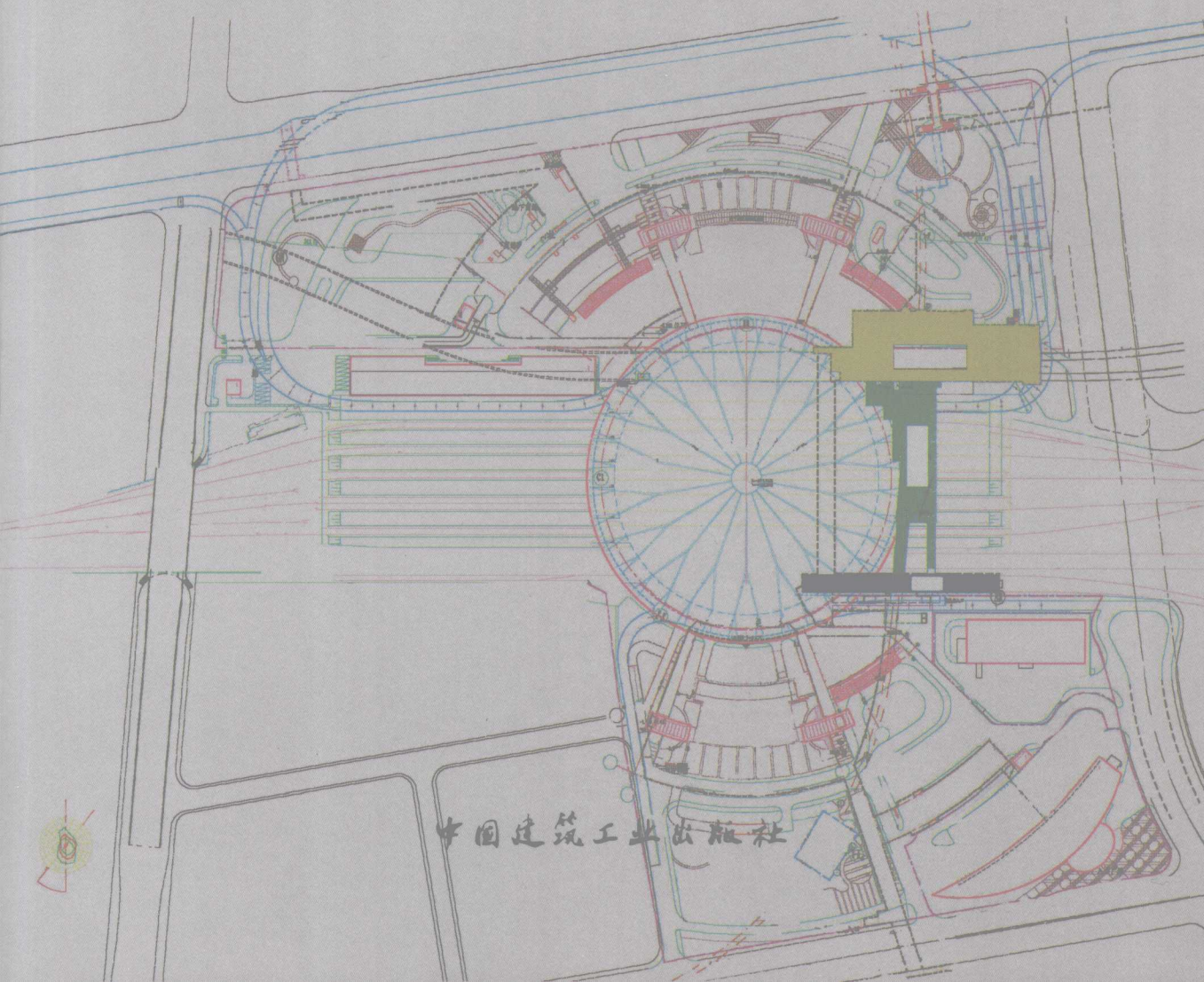


地铁规划预留及实施关键技术

——R1线上海南站站改建工程

北京城建设计研究总院有限责任公司 编著



中国建筑工程出版社

地铁规划预留及实施关键技术

——R1线上海南站站改建工程

北京城建设计研究总院有限责任公司 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地铁规划预留及实施关键技术——R1 线上海南站站改建工程/
北京城建设计研究总院有限责任公司编著. —北京: 中国建筑
工业出版社, 2008

ISBN 978 - 7 - 112 - 10174 - 0

I. 地… II. 北… III. 地下铁道车站 - 设计 IV. U231

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 087514 号

随着城市轨道交通建设的发展, 我国既有运营线路的改造成为地铁设计和施工的新课题, 尤其是如何实现在不停运前提下运营线的改造。本书从实际工程出发, 对上海南站站改建工程进行了详细介绍, 涵盖了地铁设计及施工的所有相关专业, 包括方案比选、设计技术、重点难点、技术创新及综合效益比较等内容, 为既有线不停运改造积累了宝贵的设计、施工和运营调度的经验。

本书可供从事地铁设计、施工及运营管理的相关技术人员参考。

* * *

责任编辑: 刘婷婷

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 刘 钰 梁珊珊

地铁规划预留及实施关键技术

——R1 线上海南站站改建工程

北京城建设计研究总院有限责任公司 编著

*

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

北京嘉泰利德公司制版

北京二二〇七工厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{3}{4}$ 字数: 268 千字

2008 年 9 月第一版 2008 年 9 月第一次印刷

印数: 1—2000 册 定价: 30.00 元

ISBN 978 - 7 - 112 - 10174 - 0

(16977)

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)

编写委员会

主编单位：北京城建设计研究总院有限责任公司

协编单位：北京全路通信信号研究设计院

上海市地下建筑设计研究院

主 编：宋敏华

副主编：杨秀仁 陈 东 任 静

顾 问：白廷辉 葛世平 穆晓平 陈 烨

审 查：沈子钧 叶大德 包国兴 杜文库 郭雅静

主要参编人员（以姓氏笔画为序）

马 葳 王 云 王 锋 王怀良

任 静 刘琼容 齐 杰 李 光

李 欣 李湘久 杨兴山 汪 胜

陈 东 陈军锋 陈德胜 武江虹

俞兆磊 钟袁祥 徐 文 梁广深

曾向荣 薛 波

序

上海地铁一号线上海南站站改建工程为“十五”期间上海市重大工程，是北京城建设计研究总院继上海地铁一号线之后在上海地区的首个设计总体总包项目，本项目建设历时16年，是包括站位预留、过渡运营、实现规划、完善枢纽全过程的改建项目。1988年建设上海地铁1号线时，为实现规划上海南站交通枢纽的地铁、铁路合理换乘，在铁路上海南站规划不确定的情况下，先建地铁临时地面站，并按规划进行了改建地下站的工程预留，过渡运营近10年。

2002年铁路上海南站开始建设，地铁站按预留条件进行了地下站的建设 and 在不停运前提下从运营线地面站到地下永久站的拨接，实现了地铁与铁路客流的零距离换乘，从而实现了上海南站地区交通规划，改善了该地区的交通状况，实现了以人为本、节约土地的巨大社会效益。工程设计考虑周全，合理分步建设，最终实现了上海南站枢纽中地铁与铁路换乘的完美结合，对同期规划、非同期实施的大型交通枢纽项目的规划、建设具有示范作用；为既有线不停运改造积累了宝贵的设计、施工和运营调度的经验，对我国即将逐步进行的运营线改造具有示范作用。

该项工程的建成通车，标志着国内城市轨道交通建设在不影响正常运营的前提下对既有线路进行改造的先例，填补了国内轨道交通既有运营线路改造的多项技术空白，也是上海轨道交通建设史上值得庆贺的范例之一，对提高国内地铁设计和施工水平具有重要意义。为此，在北京城建设计研究总院领导及技术部安排下，项目组全体设计人员在工程实践的基础上开展了认真的设计总结工作，力图在技术水平方面上一个新的台阶，并为我国城市轨道交通建设积累宝贵的经验，创造更多的经济效益和社会效益。

北京城建设计研究总院院长



目 录

第一章 综 述	1
第一节 工程概况	1
第二节 工程设计难点	6
第三节 工程总体实施方案	9
第四节 线路改线设计	11
第五节 工程拨接方案设计	13
第六节 施工期间的行车组织设计	15
第七节 工程拨接施工	18
第八节 主要设计特点及创新点	22
第二章 线路规划设计	24
第一节 上海南站地区的现状及规划概况	24
第二节 地铁一号线上海南站改建工程规划设计的特点和难点	26
第三节 线路设计	27
第四节 建设效果分析（运营后评价）	31
第五节 经验与教训	32
第三章 车站建筑	33
第一节 工程环境概况	33
第二节 规划分级与定位	33
第三节 架构设计与比选	36
第四节 设计深化与协调	43
第五节 设计体会	58
第四章 车站与区间结构	59
第一节 南站改建工程概况	59
第二节 原地铁一号线设计预留	61
第三节 车站结构改建项目	61
第四节 结构改造设计难点的研究	62
第五节 南站改建实施简况	75
第六节 设计体会	75

第五章 轨道系统	76
第一节 南站改建轨道工程概述	76
第二节 南站改建轨道工程的现状条件	79
第三节 西段南锦区间碎石道床部分的改建方案研究	80
第四节 整体道床部分改建方案研究	82
第五节 新建南站整体道床部分轨道结构设计及其他	88
第六节 南站改建轨道工程设计的后评价	89
第七节 设计创新	89
第八节 设计经验总结	91
第六章 供电系统	93
第一节 南站改建供电系统工程概况	93
第二节 南站改建供电系统	97
第三节 牵引变电所改建方案	98
第四节 降压变电所改建方案	101
第五节 接触网改建方案	102
第六节 电力监控系统改建方案	105
第七节 杂散电流腐蚀防护系统改建方案	107
第八节 电力电缆与控制电缆改建方案	109
第九节 其他设备	112
第十节 南站改建供电系统设计的后评价	115
第十一节 设计优化与创新	115
第十二节 设计经验总结	117
第七章 信号系统	122
第一节 概 述	122
第二节 信号工程设计范围及主要内容	122
第三节 信号工程设计重点及难点	123
第四节 工程设计与实施	123
第五节 提高新龙华车辆段西出入段线运营效率的措施及分析	124
第六节 设计体会及经济效益评价	126
第八章 通信系统	128
第一节 概 述	128
第二节 工程设计重点及难点	128
第三节 主要设计技术	129
第四节 主要体会	129

第九章 车站机电设备	132
第一节 空调、通风系统	132
第二节 给排水及消防	137
第三节 动力照明	141
第四节 自动售检票系统	145
第五节 屏蔽门预留设计	147
 第十章 限界、路基工程及工程概算	 149
第一节 限 界	149
第二节 路基工程	156
第三节 工程概算	160

第一章 综 述

第一节 工程概况

一、地铁一号线上海南站改建工程任务的提出

1. 一号线建设经过及目前的运营现状

上海地铁一号线是南北向贯穿市中心区的快速轨道交通骨干线路。线路初期自锦江乐园至上海火车站，全长 16.365km，由 13.37km 的地下线和 2.995km 的地面线组成。沿线共设 13 座车站，其中 11 座地下站，2 座地面站。工程自 1990 年 1 月 19 日正式开工建设，于 1994 年 12 月基本建成，1995 年 4 月开始全线试运营，总工期为 5 年零 3 个月。延伸至莘庄的地面线路于 1997 年 7 月 1 日建成通车，线路全长增至 20.969km，增设莲花路站、外环路站与莘庄站，车站总数增至 16 座。

地铁一号线经过铁路上海南站交通枢纽，然而在 1990 年地铁一号线开工建设时，铁路上海南站尚无具体规划设计方案，包括其规模、站场位置、站房形式、周边市政配套设施、建设年限等。因此，地铁一号线扩初设计提出：为使地铁一号线车站与规划的铁路上海南站衔接得更加合理，以利地上、地下的交通组织和乘客换乘并节省初期工程投资，前期将一号线车站建成临时地面站，待后期兴建铁路上海南站时，地铁车站移入地下，与铁路车站统一规划，同步建设永久的一号线上海南站站。当时建成运营的地铁一号线，正是按照这一规划，在新沪闵路南侧修建了新龙华临时地面站（运营后改称上海南站站）。既有一号线上海南站地面站位置如图 1-1 所示，漕宝路站—上海南站站区间洞口如图 1-2 所示。



图 1-1 既有一号线上海南站地面站



图 1-2 漕宝路站—上海南站站区间洞口

为保证地铁上海南站站远期改造工程的实施，一号线在地下区间预留了进入规划铁路上海南站方向的结构段（长约 70m），轨道、道床及供电接触网工程未做接口预留。

2004 年，上海地铁一号线全年客运量已达 2.29 亿人次，日均客运量为 63 万人次，高峰小时行车间隔为 3.5min。

2. 铁路上海南站的兴建

随着上海城市建设的飞速发展，城市规模不断扩大，对内对外的交通需求日益增长。在铁路运输能力方面，1987 年底建成运营的上海站是全市最大的对外交通枢纽，其运输能力已接近饱和状态。据统计，2000 年度，上海市通过铁路发送旅客 2980 万人次，其中上海站发送旅客 2595 万人次，占 87%，日均发送旅客 7.1 万人次，春运期间最高日发送旅客超过 13 万人次。上海站的运输压力日益增大，迫切需要启动上海铁路规划第二客运枢纽——上海南站的建设，从而对上海站客运进行分流，缓解上海站运输能力紧张状况，以人为本，改善候车乘车环境。

规划的铁路上海南站位于徐汇区西南部的新龙华，是上海接发南方列车的主要车站，设计能力为日到发客车 60 对，年发送旅客 1500 万人次，铁路站线 13 股，旅客站台 6 座。在扩建工程启动前，该位置为 2 台 3 条到发线的小站，主要承担开往杭州等东南方向的部分旅客列车，客流量很小。

上海铁路南站是上海目前在建的、规模最大、交通组织最健全的城市交通枢纽站，融轨道交通、铁路、磁浮、公交、出租、长途客运等设施于一体，实现多种交通工具在铁路车站区域内的“零换乘”。地铁一号线经过上海南站地区，是为地铁与铁路紧密结合，建立铁路乘客与主城之间快速交通联系的工具。

3. 地铁一号线上海南站改建工程任务的提出及意义

2002 年，铁路南站新建工程进入实施阶段，而既有的地铁一号线横亘于旧铁路南站与沪闵路之间，必须将现有的地铁线路从地面翻入地下，才能保证铁路南站工程的开工建设。同时地铁一号线上海南站站是铁路南站枢纽的重要组成部分，也应从地面移至地下，

按照先地下后地上的建设步序,地铁车站的改建是上海铁路南站枢纽工程建设的第一个里程碑。

由于轻轨 L1 线在上海南站形成换乘,为避免远期线施工对南站地区的干扰,因此 L1 线穿过铁路上海南站的区段与地铁一号线上海南站站改建同步建设。

地铁一号线上海南站改建工程是国内城市轨道交通首例在不中断运营的条件下将地面线改入地下运营,具有以下重要意义:

(1) 配合铁路上海南站建设,将运营的地铁一号线从原地面站拨接到新建的位于枢纽中的地下站,实现了地铁与铁路客流的零距离换乘,从而实现了上海南站地区交通规划,改善了该地区的交通状况,实现了以人为本、节约土地的巨大社会效益。

(2) 工程设计考虑周全,合理分步建设,最终实现了上海南站枢纽中地铁与铁路换乘的完美结合,对同期规划、非同期实施的大型交通枢纽项目的规划、建设具有示范作用。

(3) 为既有线不停运改造积累了宝贵的设计、施工和运营调度的经验,对我国即将逐步进行的运营线改造具有示范作用。

(4) 地铁临时地面站的建设,为一号线延伸至莘庄,以及与莘闵线实现同站厅换乘创造了条件。

二、工程环境

上海火车南站南北广场分别与石龙路、沪闵路相邻;柳州路、桂林路分别下穿火车站东西咽喉区。未来的上海火车南站是个多交通模式相结合的大型枢纽换乘站。它汇集了轨道线网上三条市域级和市区级线路:市域快速轨道线 R1、市区地铁线 M3、市区轻轨线 L1。此外,未来还将建设公共汽车枢纽站和自行车大型集散地,使各种交通方式结合得更加完善。

大型枢纽站上海南站是轨道线网上最大换乘枢纽之一,它是西南部进出轨道线网和市区的门户,预计经过上海南站的日客流量将达到 33 万人次。

1. 铁路火车站

轨道设在地面,轨顶标高 5.43m,13 股道,5 个站台(550m×12m×1.1m)和一个基本站台。旅客大厅(售票厅和到站台的通道)将设在站台上层(+1 层);6 个站台出入口设在地下一层。

车站东西两侧通道通往一个空间,然后从这个空间可通达至换乘枢纽以北的各个点(特别是一号线的车站),东侧通道可以到达换乘枢纽南部的各个点(特别是 M3 线的车站)。地下通道可供携带行李的乘客直达站台层。

2. 市域快速轨道线 R1 车站

既有的地面车站已存在,随着上海火车南站的修建,其站位需往东移,以便靠近铁路火车站。

新站位于新火车站站房下方,轨道设在地下。售票设在地下一层,站台在地下二层。在整个换乘枢纽总体规划中,设计这个车站时就必须考虑各换乘点的相互连接。

3. 市区地铁线 M3 车站

该站已开通使用,车站的轨道设在地面,售票厅和通往站台的通道在地下一层。非付费区通道可以使旅客在地下穿过 M3 线轨道和铁路的轨道。

三、工程范围

原上海南站站(新龙华站)为地面车站,是地铁一号线梅陇车辆段出入线的接轨车站。将该车站改为地下车站,也必须同时改造车辆段的两条出入段线。因此,地铁一号线上海南站站改造工程,包括正线改造和车辆段出入线改造两部分,及轻轨 L1 线穿过铁路上海南站区段的土建预留工程。地铁一号线上海南站站改造工程范围如图 1-3 所示。

上海南站站与漕宝路车站的站间距为 1674m,与锦江乐园车站的站间距为 2071m。这次改造施工的范围,自上海南站站—锦江乐园区间正线 K0+000 处开始,到上海南站站—漕宝路区间 K2+249.242 止,工程改建范围长 2249m。其中,地下正线 1914m 和一座车站,洞外路堑段 170m,地面线 165m。

本工程改造的内容包括:正线及车辆段出入线改线设计、限界设计、轨道改造设计、行车组织设计、车站建筑设计、工程结构设计、供电系统改造设计、接触网改造设计、通信系统改造设计、信号系统改造设计、AFC 系统改造设计、FAS、BAS 系统改造设计、通风环控设计、给排水设计、动力照明设计、屏蔽门设计、工程拨接方案设计及工程概算。

本工程改建工期为 3 年。工程总投资 7.54 亿元人民币。

四、工程设计沿革

- (1) 1998 年,编制可行性研究报告;
- (2) 2001 年,前期方案研究;
- (3) 2002 年 2 月,完成总体设计;
- (4) 2002 年 5 月,完成初步设计;
- (5) 2002 年 7 月,工程开工建设;
- (6) 2004 年 12 月,竣工通车。

五、项目设计的组织机构

本工程由上海市申通集团有限公司投资,北京城建设计研究总院有限责任公司进行设计,上海地铁南站站建设有限公司承建。建立了总院领导下的设计项目组,在院领导的大力支持下成立了以本院专家为主的总体组。陈东为项目负责人兼设计总体,汪胜、俞兆磊、李光、梁立刚分别分管综合组、土建设备组及总包组。项目组织机构如图 1-4 所示。

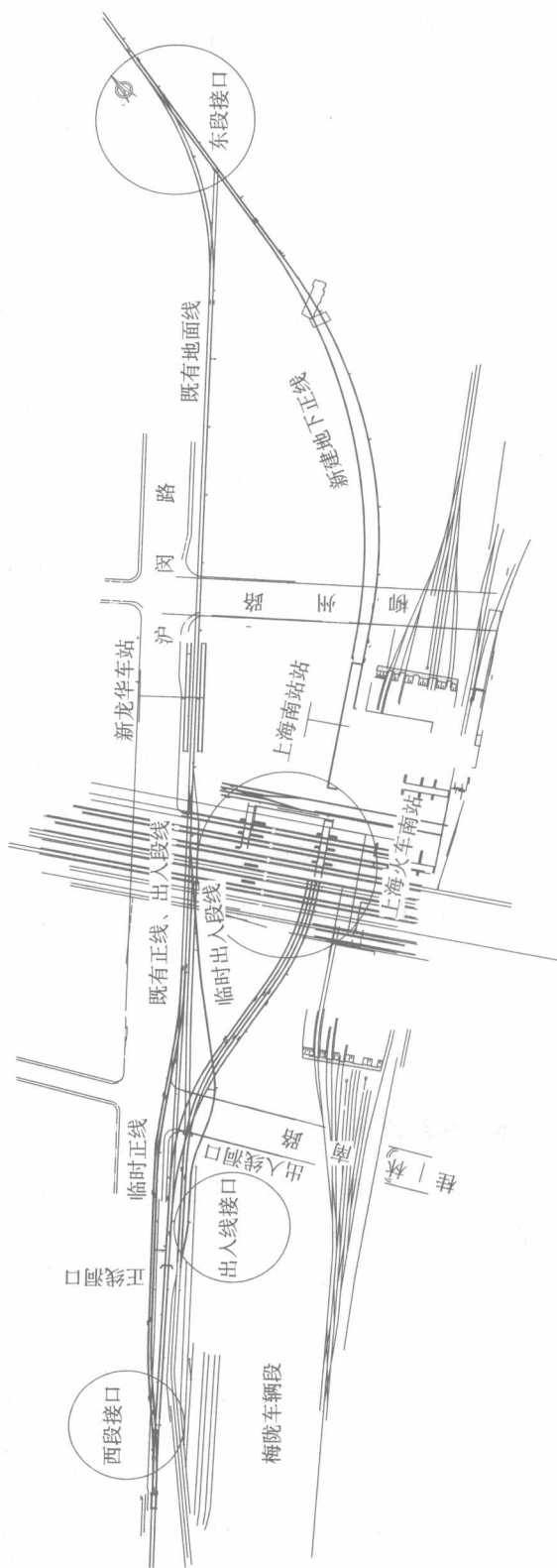


图1-3 地铁一号线上海南站改造工程范围示意图

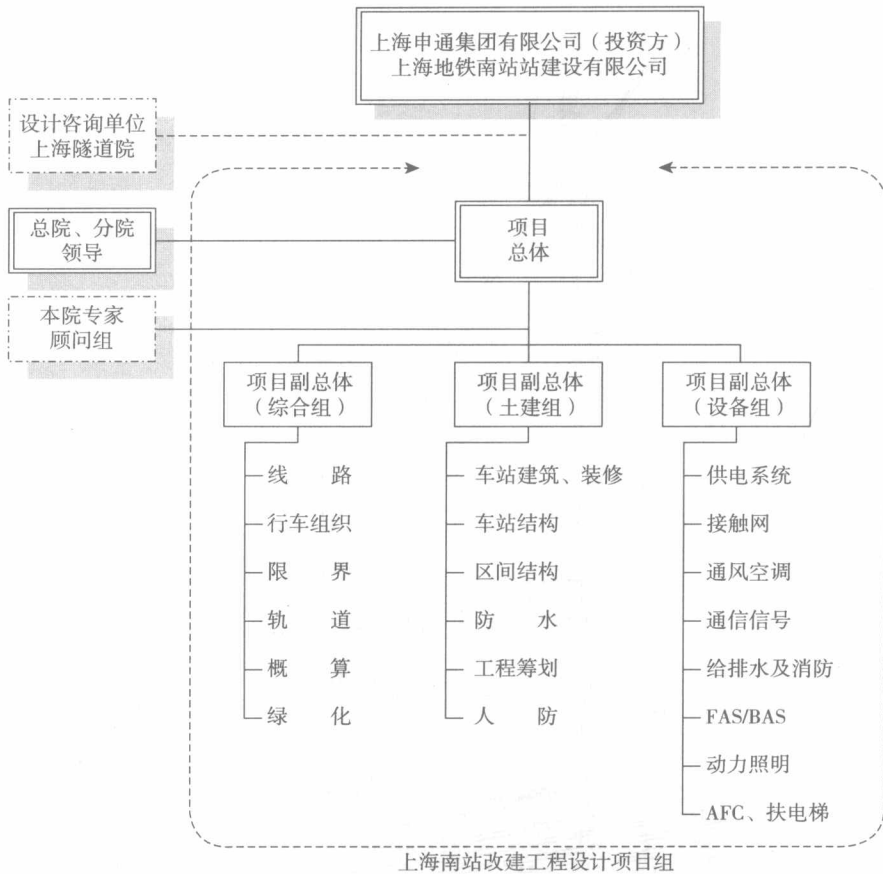


图 1-4 项目组织机构框图

第二节 工程设计难点

一、不中断运营条件下的地铁线路改移

本工程最大难点在于既有运营线路与临时线路及新建线路的两项拨接，为确保不影响地铁一号线的正常运营，线路拨接合龙段的轨道拨接、设备安装及调试作业必须在夜间停运后的 7 个小时内完成，且必须确保地铁在第二天凌晨投入正常运行。拨接过渡方案的可行性是本改建工程成败的关键。

将一条地铁线中间一个车站进行改移，这在国内城市轨道交通建设中尚无先例，两项拨接涉及轨道、接触网、信号、通信、供电五大系统，技术难度极大。在前期方案研究阶段，通过收集资料、现场调查、深入运营公司调研、掌握第一手资料，对线路拨接的可行性、可靠性开展深入研究、充分论证，编制了轨道、接触网、信号、供电等系统的拨接方案。该项目的建成通车验证了设计方案的可靠性，填补了国内轨道交通既有运营线路改造的多项技术空白。正线接触网拨接施工如图 1-5 所示，正线整体道床轨道拨接施工如图 1-6 所示。



图 1-5 正线接触网拨接施工



图 1-6 正线整体道床轨道拨接施工

二、大型综合交通枢纽中三条轨道交通线及与铁路枢纽的换乘

建成后的上海铁路南站是上海西南方向进出市区的门户，是一个多功能的大型综合交通枢纽，汇集有 R1、M3 和 L1 三条轨道交通线、长途汽车站、近郊汽车站和公交枢纽站、出租车停车场等交通枢纽设施。因此解决好三条轨道交通线之间和三条轨道交通线与铁路上海南站之间的换乘方式是本工程的核心内容。上海铁路南站地区规划如图 1-7 所示。

为了确定 L1 线上海南站车站形式及站位，研究 L1 线车站与 R1 线、M3 线车站间的换乘方式，首先组织开展轻轨 L1 线工程规划方案比选，通过全面、系统的研究，初步拟定了 L1 线的系统模式、规模大小以及线路布置、敷设方式等。上海市规划局参考北京城建院的《上海轻轨 L1 线工程规划方案研究》确定了 L1 线在上海南站地区三站两区间的线路走向。本次研究的 L1 线全线规划方案，对后期进行 L1 线沿线控制用地规划和 L1 线实施也具有指导或参考意义。

此后，编制了《上海南站轨道交通换乘节点规划方案研究》，在地铁上海南站换乘节点研究中充分体现了“以人为本、以流为纲”的设计理念，三条轨道交通线形成工字形换乘，并在铁路上海南站主站房 -6m 处的出站敞厅层与铁路实现零换乘，大大方便了市民出行和旅客集散。该换乘节点于 2003 年纳入上海市轨道交通换乘节点课题研究项目《上海市轨道交通专业规划—重要换乘枢纽规划》。

改建后的地铁车站与明珠线、轻轨 L1 线形成工字形换乘，并实现了与上海铁路南站进行“零换乘”。

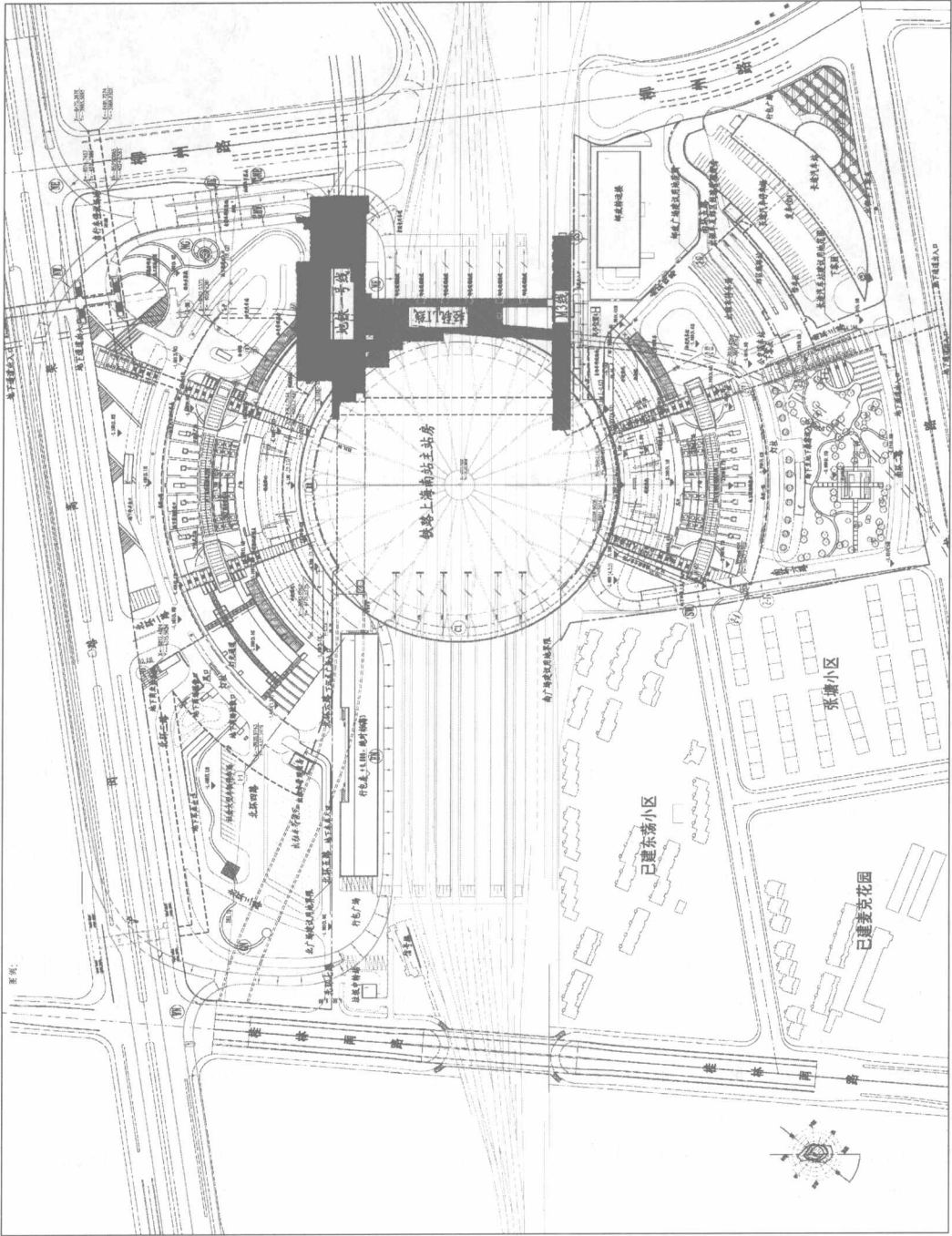


图1-7 上海铁路南站地区规划平面图