

地铁地下结构施工新技术丛书



大断面平顶直墙车站密贴 下穿既有车站关键技术

苏斌 苏艺 陶连金 著

清华大学出版社

大断面平顶直墙车站密贴 下穿既有车站关键技术

苏斌 苏艺 陶连金 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

随着轨道交通日新月异的发展,轨道线路间相互交叉、并行、连接、共建等情况日益增多,新建线路与既有轨道交通线路穿插交叠。新建地下轨道交通结构密贴下穿既有线结构可以减小换乘距离、集约利用地下空间,是一种优化的下穿方法,但因对既有线影响大而存在巨大挑战。本书以北京地铁10号线工程公主坟车站密贴下穿既有1号线车站为例,系统阐述了通过伺服控制、同步顶撑方法为主导的微变形控制技术将既有车站结构变形严格控制在3mm以下、不影响既有线正常通车的关键技术和工程实践,从工程设计、施工、监测及抗震性能等方面对密贴穿越的关键问题进行了系统的论述。

本书可供从事地铁设计、施工、运营及管理的科研、技术人员,以及相关专业的高等院校师生参考使用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

大断面平顶直墙车站密贴下穿既有车站关键技术/苏斌,苏艺,陶连金著. --北京:清华大学出版社,2015

ISBN 978-7-302-35388-1

I. ①大… II. ①苏… ②苏… ③陶… III. ①地下铁道车站—铁路工程 IV. ①U231

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第022920号

责任编辑:秦娜

封面设计:陈国熙

责任校对:刘玉霞

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:175mm×245mm 印 张:14.75 字 数:283千字

版 次:2015年10月第1版 印 次:2015年10月第1次印刷

定 价:68.00元

产品编号:052783-01

序



PREFACE

随着城市人口急剧膨胀,空间拥挤、交通阻塞、环境恶化等问题的凸显,地下空间的开发、城市地铁的快速修建已迫在眉睫。以地铁修建为龙头,对城市中心区进行立体化再开发,缔造地上空间和地下空间协调发展的城市空间。随着城市轨道交通快速发展和地铁施工技术的日渐成熟,必然导致新建地下工程下穿既有车站区间隧道的情况越来越多,车站、隧道等空间交错结构越来越普遍,此类工程已成为业内等级最高的“特级风险”工程。

地铁交叉穿越的传统设计方法是上下两个车站结构之间保留2~10m的夹层土,以减小上层结构的变形。但这种穿越方法产生的结构变形依然很大,易对地铁线路的正常运营造成不利影响,不容易满足目前地铁发展高标准、严要求的安全控制的需要。轨道交通运营管理部门提出了“新建工程施工不能影响既有运营正常秩序,尤其不得限速”的原则,要求新建线路下穿既有地铁结构引起的变形小于3mm,局部困难地区甚至提出零沉降的要求,这对新建地下工程是极大的挑战。

在这样的建设需求和环境要求下,需要发展新的地下结构暗挖施工技术,满足新建地下结构下穿既有地下结构时严格的变形控制要求。该书作者依托北京地铁10号线二期公主坟站密贴下穿既有运营1号线公主坟站,系统研究了地铁穿越施工的主动控制方法、结构体系优化、施工工法、变形过程控制、监控量测、地震响应分析等关键问题,形成了一套完整的平顶直墙大断面双侧壁留核心土地铁车站密贴下穿既有车站的关键技术,提出了密贴加顶撑下穿工程施工的24字方针,即“快封闭,早加顶;密监测,勤调整;不卸力,重转换;慎拆顶,高注浆”;开展了大型密贴交叉组合地铁车站结构振动台试验,评价了其抗震性能,为今后这类地下结构的抗震设计提供了依据。

该书理论结合实际,对地铁地下穿越工程设计和施工具有重要的指导作用。我愿将此书推荐给大家,特别是地下穿越工程的建设管理人员、工程技术人员和高校等科研人员作为参考。

中国工程院院士

前言

FOREWORD



随着国内轨道交通日新月异的发展，各轨道线路间相互交叉、并行、连接、共建等情况日益增多。目前北京市规划和在建的轨道交通线与既有的轨道交通线多处穿插交叠，存在大量的下穿既有车站或区间隧道工程。对于两线甚至三线交叉的地铁换乘站，车站间的换乘提升高度决定了换乘服务水平的高低，因此，为创造更为便捷的换乘通路，一般要求新建站与既有站间的竖向间距尽量缩小。地下空间是有限资源，集约化利用也是必然趋势。因此，新建地下结构密贴式下穿既有地下结构逐渐成为优选的设计方案。

近年来北京市道路交通拥堵日益严峻，政府也在将大量客流引导入公共交通，提倡绿色出行等，其中公共轨道交通在公共交通中占据了较大的份额，是未来缓解交通压力的必然出路。目前北京市地铁客流不断翻新，屡创新高，地铁运营公司压力巨大，投入了大量的人力、物力、财力，来保证地铁的正常运营，其中包括增车、增速等措施。在此背景下，既有线路运营单位明确提出，在新建线路下穿既有地铁工程时，不能对既有线路采取限速措施，同时要求施工引起既有结构的沉降变形指标小于 3mm，局部困难地区甚至提出零沉降的要求。

在上述强劲的建设需求和苛刻的环境要求下，技术人员必须解决新建车站下穿既有线时满足严格的变形控制指标要求，实现微沉降的精细化控制。本书在上述前提下，提出了在平顶直墙 CRD 暗挖工法基础上，增加“多重预顶撑”工艺及其他综合技术措施。该技术的提出和实施有望突破地下工程下穿已有工程的瓶颈，为地铁建设的发展奠定基础，并提供技术保障。同时，该技术也有望为地下工程下穿其他地下构筑物（例如车站、隧道、地下管网、人防工程等）提供了一种可行的方法。

同时，针对地铁车站交叉密贴结构的地震规律研究很少，其动力学特性较单一结构更加复杂。通过理论分析及振动台试验，对地铁工程车站—车站和车站—隧道密贴交叉结构的地震响应及抗震性能进行研究，完善地铁结构地震评估方法和车站抗震措施，形成地铁车站密贴交叉结构的抗震性能评价技术体系，指导和规范该类工程的抗震设计，从而保证大型密贴车站结构的地震安全。

本书以北京地铁 10 号线二期新建公主坟站密贴下穿既有 1 号线公主坟站为工程实例，结合科学研究和工程实践，系统地阐述了大断面平顶直墙地铁车站密贴

下穿既有车站的关键技术。全书共分 8 章，详细阐明了新建 10 号线公主坟站密贴下穿既有 1 号线地铁车站的设计、施工、监测以及抗震性能等多个方面的研究成果，理论与实践相结合，可为以后类似地铁车站密贴穿越工程提供参考。

北京地铁 10 号线二期公主坟站各参建单位提供了基础资料，特别是北京城建设计研究总院有限责任公司、中国中铁隧道集团有限公司北京地铁 10 号线二期 12 标段项目部、北京城建勘测设计研究院有限责任公司无私提供了宝贵的资料。在本书写作过程中作者还参考了有关单位和学者的研究成果，在此一并表示感谢。

本书由苏斌、苏艺、陶连金著，汪国锋、李积栋、鲍艳、吴精义、武润利、孙希波、韩铁莲、郝志宏、胡友刚、安军海、边金、曹保利、吴秉林、郭飞等也参加了本书的编写工作。

由于大断面平顶直墙地铁车站密贴下穿既有车站的关键技术研究还有待进一步完善，此研究结果仅供同行参考。加之作者水平及认识有限，书中难免有不当之处，热忱欢迎各界同行批评指正。

作 者

2015 年 2 月于北京

目录



CONTENTS

第 1 章 绪论	1
第 2 章 工程概况	6
2.1 工程位置及周边环境概况	6
2.2 车站结构形式	7
2.2.1 新建车站	7
2.2.2 既有车站	7
2.2.3 新建站与既有站位置关系	7
2.3 工程地质及水文地质条件	10
2.3.1 工程地质条件	10
2.3.2 水文地质条件	12
2.4 建筑的场地类别	12
2.4.1 场地土的类型	12
2.4.2 场地类别	12
2.4.3 抗震设计参数	13
2.4.4 饱和砂土和饱和粉土的液化判别	13
2.5 车站地基条件的适宜性	14
第 3 章 密贴下穿平顶直墙 CRD+多重预顶撑工艺技术	15
3.1 公主坟车站整体方案及功能需求	15
3.2 下穿方案优化	16
3.2.1 平顶直墙 CRD+墩台式注浆	16
3.2.2 PBA 洞桩式+局部注浆	18
3.2.3 PBA 工法+牛腿跳格冠梁加顶	18
3.2.4 PBA 工法+小导洞格栅加顶	21
3.2.5 平顶直墙工法+中临时柱加顶倒换	21
3.2.6 平顶直墙暗挖 8 导洞+格栅加顶	21
3.3 平顶直墙 CRD+多重预顶撑工艺技术	25
3.4 隧洞劲性刚架初支兼顶撑平台的设计	29
3.5 密贴下穿工程的数值计算及沉降分析	31
3.5.1 密贴下穿工程的群洞效应分析	31

3.5.2	顶撑对既有结构沉降控制的数值分析	32
3.5.3	按步序分解的数值分析	35
3.5.4	密贴式下穿工程的沉降机理分析	38
3.5.5	基于构件传力计算的分步序沉降分析	39
3.6	施工过程的顶撑控制及应急措施	41
3.6.1	施工顶撑操作工艺	41
3.6.2	初支背后压力注浆	43
3.6.3	左线步序 1 施工中沉降控制的应急处理	43
3.6.4	右线沉降局部超越 2mm 时应急措施	44
3.7	既有车站实时精密监测与顶撑控制系统	44
3.8	密贴式下穿多重顶撑工艺关键技术要点	44
第 4 章	施工过程控制及应急对策	47
4.1	密贴下穿施工对既有站的影响及应对措施	47
4.1.1	密贴下穿施工阶段既有线结构沉降控制目标	47
4.1.2	新建车站主体单层段密贴下穿既有线结构沉降控制目标及措施	48
4.2	密贴下穿施工方案	50
4.2.1	施工安排	50
4.2.2	施工步骤	51
4.2.3	注浆加固方案	56
4.2.4	新建车站开挖施工方案	59
4.2.5	新建车站二衬结构施工方案	62
4.3	密贴下穿工程环境保护措施	63
4.3.1	施工现场保护措施	63
4.3.2	周边环境保护措施	64
4.4	密贴下穿的主要施工方法及技术措施	65
4.5	密贴下穿的监测方案	71
4.5.1	监控量测设计	72
4.5.2	常规监测	72
4.5.3	既有线车站轨道内监测	74
4.5.4	监控量测信息反馈程序	75
4.5.5	监测管理体系和保证措施	76
4.5.6	与第三方监测的配合	78
4.5.7	全过程的监测结果分析	80
4.6	施工时间安排及应急预案	82
4.6.1	各个步序施工时间	82

4.6.2	施工过程中出现问题的应急措施.....	83
4.6.3	制定应急、响应预案.....	86
第 5 章	新建平顶直墙大断面地铁车站密贴下穿既有车站的实时精密监测.....	92
5.1	监测方案.....	92
5.1.1	监测及巡视对象.....	92
5.1.2	监测和巡视时间安排.....	94
5.1.3	监测控制指标和警戒状态判定.....	95
5.1.4	监测方案.....	96
5.2	现场监测方法.....	96
5.2.1	地铁既有车站隧道结构监测.....	96
5.2.2	道床结构变形监测.....	99
5.2.3	地表及地层变形的精密监测.....	104
5.3	监测成果统计与分析.....	105
5.3.1	监测成果分析.....	105
5.3.2	监测结论.....	115
第 6 章	大断面平顶直墙车站密贴下穿既有车站的精细化数值模拟.....	117
6.1	研究内容.....	117
6.2	计算假定.....	117
6.3	计算模型.....	118
6.4	密贴下穿既有车站结构施工工法研究.....	118
6.4.1	CRD 工法分部开挖数值模拟.....	119
6.4.2	全断面注浆工法计算结果与分析.....	126
6.4.3	全断面注浆+格栅支护数值模拟结果与分析.....	137
6.5	平顶直墙 CRD+多重预顶撑工艺精细化数值模拟.....	148
6.5.1	注浆+格栅支护+多重预顶撑工艺计算结果与分析.....	148
6.5.2	顶力卸除瞬时沉降分析.....	176
6.5.3	平顶直墙 CRD+预顶撑工艺施工的土体力学效应分析.....	177
6.6	现场监测数据和数值模拟对比分析.....	182
6.6.1	监测方法与内容.....	182
6.6.2	监测结果及数值模拟结果对比.....	182
6.6.3	小结.....	188
6.7	既有地铁结构变形控制目标和措施.....	189
6.7.1	施工阶段既有有线结构沉降控制目标.....	189
6.7.2	一般既有地铁车站结构变形控制体系研究.....	189
6.7.3	既有地铁车站结构变形控制措施要点.....	190

第 7 章	密贴交叉地铁车站结构抗震性能分析	192
7.1	地铁车站振动台试验设计	192
7.1.1	模型箱	192
7.1.2	模型试验的相似比	193
7.1.3	模型尺寸和制作	196
7.1.4	试验中传感器的布置	198
7.1.5	工况设置	199
7.1.6	地震加速度时程和加载方式的选择	200
7.2	地铁车站结构振动台试验结果分析	202
7.2.1	自由场振动台试验结果分析	202
7.2.2	密贴交叉结构振动台试验结果分析	204
7.3	密贴交叉组合地铁车站地震响应数值计算	206
7.3.1	三维数值模型	206
7.3.2	地震作用计算结果与分析	209
7.3.3	结论	212
7.4	反应位移法抗震计算	213
7.4.1	反应位移法计算简图	213
7.4.2	位移、边界条件等相关计算	213
7.4.3	内力计算结果	217
第 8 章	结语	220
参考文献		222

绪 论

随着当今世界城市化进程的日益加快，特大和超大城市不断涌现，大量人口和产业活动集中在狭小的城市中心地带，城市可利用空间越来越狭小的矛盾越加突出，成为困扰政府和人民的普遍性社会系统问题，从而直接制约了大城市的经济发展。发达国家已把城市地下空间的开发和利用、兴建地下结构作为解决城市人口、资源、环境三大危机的重要措施和医治“城市综合症”、实施城市可持续发展的重要途径。现代化的大都市走立体化开发之路，加强地下空间的开发和利用是未来发展的必然趋势^[1-4]。

近几十年来，地下结构在城市建设、交通运输、国防工程、水利工程等各个领域已经得到了广泛应用。尤其在城市建设方面，以地下铁道为骨干的大运量快速公共交通系统已经成为城市客运交通问题的重要解决途径^[5-7]。北京、天津、上海、广州、深圳、南京、成都、沈阳等城市都有地铁投入运营，其他城市如长春、大连、重庆、哈尔滨、西安、青岛等也在积极筹建地铁，城市地铁工程也开展得如火如荼。并且随着运输量的剧增和地铁结构数量的增多，地铁已由原来的单层发展到了多层，地铁地下结构大规模下穿地上建筑物、桥桩、道路、水渠，以及地下结构物之间的相互交叉穿越、超近距并行的现象也越来越普遍^[8-10]。此外，加上众多的地下商场、地下停车场、地下管网以及 20 世纪大量建造的地下防空洞，北京的地下结构呈星罗棋布、四通八达、立体交叉式布局。

北京地区是我国开展地下轨道交通建设最早的地区之一，也是目前发展最快、数量最多的地区。据统计，截至目前地铁线路总长度达到 220 多 km，包括已建成的 1、2、4、5、8、10、13、机场快轨和八通线等数条线路，共建成 147 座运营车站，日客运量达到 400 万人次。根据规划，到 2020 年，北京地区还要开通 14 条线路，总运营里程达到 1050km，有望成为世界最大的地铁城市之一。我国地下空间、地下结构开发利用的潜力还很大，在 21 世纪，地下结构、地下空间将得到更程度的发展，结构形式上也将越来越复杂^[11-15]。在随着地铁的发展和地铁施工技术的日渐成熟，车站和区间隧道断面形式逐渐变化，出现了很多拱形结构和马

蹄形结构甚至其他异形结构,换乘车站逐渐增多,车站的空间交错结构越来越普遍,且主要以上穿和下穿为主。以北京地区为例,目前已建成和规划但未建成的地铁交叉结构约 43 座,在 2050 年北京市区轨道交通线路规划图中,地铁车站、隧道等空间交错结构的节点处高达 118 处。北京地铁典型近距穿越既有地铁线工程详见表 1-1 和图 1-1。不难看出:

(1) 北京地铁 10 号线与 4 号线换乘的黄庄车站,以 2 个空间重叠的换乘站和联络通道等组成的复杂空间结构,在北京和其他地区具有代表性。

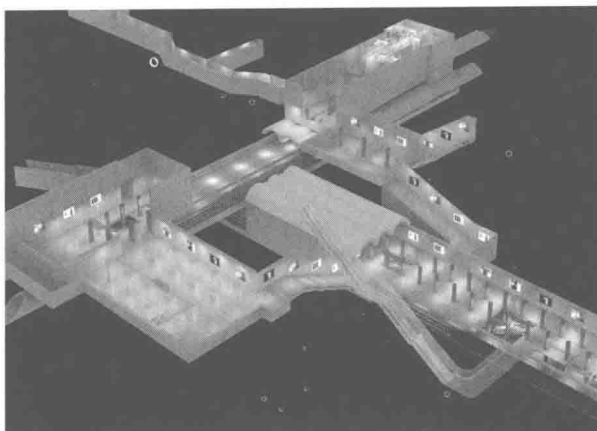
表 1-1 北京地铁典型近距穿越既有地铁线工程

序号	新建线	既有线	穿越情况	穿越类型	最小间距/m
1	5	2	崇文门暗挖车站下穿地铁 2 号线区间	下穿	1.98
2		1	东单暗挖车站上穿地铁 1 号线区间	上穿	0.6
3		2	雍和宫一和平里暗挖区间下穿环线雍和宫站	下穿	0.3
4	4	2	宣武门暗挖车站下穿 2 号线宣武门车站	下穿	1.9
5		1	西单暗挖车站上穿 1 号线区间	上穿	0.5
6		2	西直门站改造(预留)		
7	10	1	国一双盾构区间下穿 1 号线区间	下穿	1.245
8		13	北一芍盾构区间下穿 13 号线芍药居站	下穿	9.215
9	机场线	13	机场线东直门站下穿 13 号线东直门折返线	下穿	0

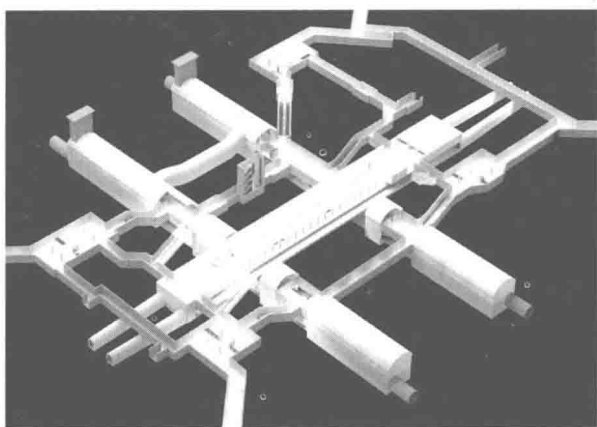


(a) 黄庄站结构效果图

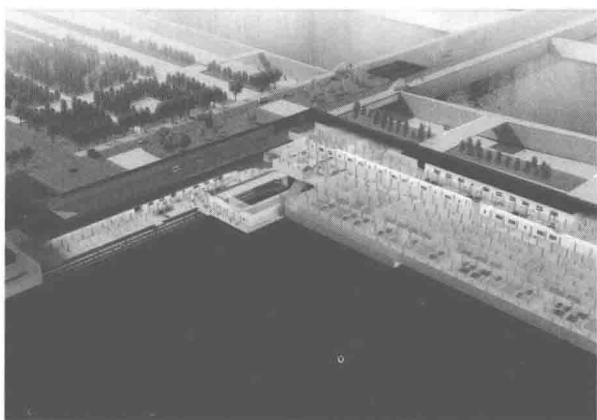
图 1-1 北京地铁典型近距穿越既有地铁线工程效果图



(b) 双井站结构效果图



(c) 公主坟站结构效果图



(d) 奥林匹克公园站结构效果图

图 1-1 (续)

(2) 北京地铁 7 号线双井站区间隧道密贴下穿既有地铁 10 号线双井站为典型的隧道密贴穿越车站结构, 隧道为矩形结构。

(3) 北京地铁 10 号线二期公主坟站密贴下穿既有运营车站工程为典型的车站密贴穿越车站结构, 更是目前北京市最大规模的下穿既有线工程, 也是最大规模密贴下穿既有线工程。

(4) 北京地铁 15 号线奥林匹克公园站全长 205m, 位于大屯路隧道下方, 为典型的车站长距离密贴穿越隧道结构。

城市轨道交通的大规模建设, 必然导致地下工程车站-车站、车站-隧道、隧道-隧道交叉情况越来越普遍, 组合形式也越来越复杂, 这是目前地下交通发展的必然趋势。

目前, 北京地下工程及地下空间开发与利用也呈现出多样性, 如果考虑到其他地下工程, 如地下管道、管廊、通道等, 与轨道交通地下结构之间的相互穿越, 更是不计其数^[16-18]。近几年在北京市路政局轨道交通管理处管理的各类穿越工程每年可达 80 余项。因此, 对于北京市轨道交通的地下结构而言, 自身的相互穿越以及与其他地下工程的交叉关系普遍存在^[19,20]。交叉工程的相互影响表现在穿越施工过程和运营中。按北京市地下工程风险管理办法, 地下工程相互穿越的交叉点施工基本都是特级风险点, 需要进行重点管理, 按照建设程序, 需进行施工前的前评估、施工期间的严格安全监控以及施工后的后评估, 可见其重要程度和对安全的控制作用^[21-25]。而在运营中, 强震作用下地铁空间交叉结构的地震安全性分析更显重要, 地下交叉的空间结构在地震作用下相互影响, 既表现在上下结构之间的相互影响, 也会通过上下层换乘车站之间的联络通道、通风井等联络结构产生相互作用。空间交叉的地下结构大都属于换乘车站或交通枢纽, 是轨道交通中的核心节点, 人流密集、结构复杂、重要性高、环境特殊, 一旦出现破坏, 经济损失和人员伤亡惨重不堪设想, 同时交通中断的地铁运营线路将不止一条, 所有通过换乘站连接的线路都将中断, 后果不堪设想^[26-31]。

根据国内外相关调查, 对近年来下穿既有线工程总结如下: 5 号线崇文门站下穿既有 2 号线区间工程, 采用了超大大管幕结合土体注浆加固方式, 但效果较差, 导致了 2 号线多次限速、轨道调整、结构加固等, 最终沉降控制约为 25mm, 过程沉降更大; 4 号线宣武门站下穿 2 号线车站, 采用了全断面注浆方式, 效果较 5 号线有一定改善, 最终沉降约为 10mm, 但全断面注浆工程造价较高; 机场线下穿 13 号线区间折返线, 虽采用了千斤顶工艺, 但由于整体土建步序与千斤顶操作脱节, 造成在后期撤顶时沉降突然增大突破 10mm 的情况; 崇文门位置污水和热力管线下穿地铁 2 号线区间, 虽采用了千斤顶工艺, 成功地将下穿后沉降控制在 3mm 之内, 但该工程规模较小 (净跨约 5m)、步序简单, 可参考意义不大。国内广州 3 号线体育场西路站下穿既有线, 采用了管棚和注浆等加固方式, 但沉降控制效果较差;

上海 4 号线上体管站下穿既有线, 采用了全断面冷冻法工艺, 但造价过高难以接受, 沉降控制效果未见相关文献报道^[32-35]。

目前, 北京已经出台了《新建地下工程穿越地铁既有设施安全后评估方法》(2009.01)、《穿越既有交通基础设施工程技术要求》(DB11/T 716—2010) 以及其他相关的技术政策, 但这些既有的评估方法及技术要求远未涵盖密贴下穿既有线。

公主坟站为换乘车站, 密贴下穿既有地铁 1 号线公主坟站, 为特级风险源。考虑到公主坟地区周围环境条件, 10 号线公主坟车站与 1 号线公主坟车站采用了“双十字”换乘的设计方案。该处新建车站下穿既有运营车站工程为目前北京市最大规模的下穿既有线工程, 也是最大规模密贴下穿既有线工程。本站跨度 14m、多道步序转换, 尤其因为车站密贴穿越已有车站, 为顶升工艺中断面最大的地下工程。同时运营公司提出了在下穿施工时, 既有站绝对沉降值小于 3mm、变形缝处差异沉降值小于 2mm 的严格要求^[36,37]。

基于此, 依托该工程, 作者开展了如下几个方面的研究工作:

- (1) 新建平顶直墙大断面地铁车站安全地密贴下穿既有车站的实时精密监测;
- (2) 新建平顶直墙大断面地铁车站密贴下穿既有车站结构体系;
- (3) 新建平顶直墙大断面地铁车站密贴下穿既有车站结构施工过程模拟方法;
- (4) 施工过程控制及应急对策;
- (5) 平顶直墙大断面地铁车站密贴下穿既有车站结构抗震性能评价。

本书对北京地铁 10 号线二期公主坟站密贴下穿 1 号线既有站工程进行系统研究, 采用平顶直墙 CRD 工法结合多重预顶撑方法的技术, 通过结构体系优化、工法研究、过程控制、监控量测、运营地震安全评价等研究成果, 形成一套完整的新建平顶直墙大断面地铁车站密贴下穿既有车站的关键技术体系, 解决了地下工程的一个难题, 对于保证北京地区地下密贴穿越工程的安全、经济、高效有重要的工程意义和价值, 同时研究成果将对我国其他大城市的地下穿越工程具有借鉴与指导意义。同时, 该技术也有望为地下工程下穿其他地下建构筑物(例如车站、隧道、地下管网、人防工程等)提供了一种可行的技术, 因此具有重大的工程意义和广阔的应用前景。

工程概况

2.1 工程位置及周边环境概况

北京地铁 10 号线二期 03 合同段公主坟站位于北京城区西部，北京平原区永定河冲洪积扇顶部区域内，地形基本平坦。本站位于复兴路和西三环中路交汇的新兴桥处，现状主要为市政道路及新兴桥下绿化带。车站西北邻近城乡贸易大厦，东北邻近正在施工中的公主坟大厦，西南邻近国宜广场，东南则邻近华鹰大楼，场地现况见图 2-1。



图 2-1 工程场地现况

2.2 车站结构形式

2.2.1 新建车站

新建的 10 号线二期公主坟车站，位于复兴路与西三环中路交汇的新兴桥桥区绿地内，为 10 号线与既有 1 号线十字交叉换乘车站，采用“分离岛”站台形式。车站呈南北向布置，10 号线在下，1 号线在上。

车站全长 193.65m，为两端双层、中间单层车站。南北端双层暗挖主体结构宽 13.45m，顶板覆土 5.4m，长度分别为 73.35m、89.55m，为双层单跨圆拱直墙箱形结构，采用 PBA 法施工。

中间下穿既有 1 号线段长 26.1m，结构净宽 11.75m，高 6.32m，顶板覆土约 12.5m，为单层双跨平顶直墙矩形结构，采用“CRD+千斤顶”暗挖法施工，断面形式如图 2-2 所示。

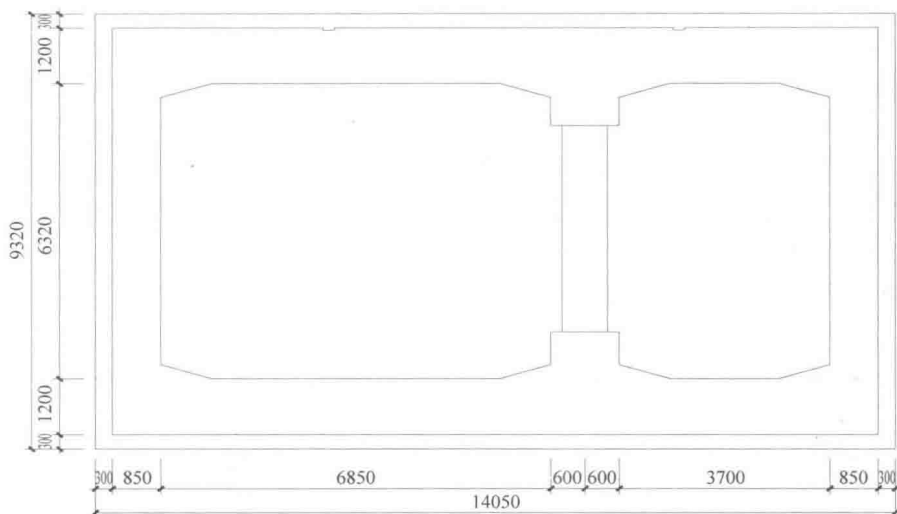


图 2-2 车站过既有线单层段断面图 (单位: mm)

2.2.2 既有车站

既有站结构施工时间为 1967 年左右，车站结构为钢筋混凝土矩形框架结构，车站结构长 169.69m，宽 20.3m，高 7.95m；底板厚度 0.8m，侧墙厚度为 1.0m，顶板厚度 1.3m，如图 2-3 所示。

2.2.3 新建站与既有站位置关系

新建站的车站主体单层段采取“零距离”刚性接触下穿既有站，即 10 号线顶