

史佩栋 主编
孙 钧 莫若楫 等审

海峡两岸轨道交通建设与 环境工程高级技术论坛

Cross-Straits Advanced Technical Forum on Rapid Rail
Transit Construction and Environmental Engineering



人民交通出版社
China Communications Press

海峡两岸轨道交通建设与 环境工程高级技术论坛

主 编 史佩栋

主 审 孙 钧 莫若楫 朱合华 周文波

编 委 黄宏伟 胡邵敏 何毅良 傅德明

桂业琨 吴惠明 丁文其 胡向东

吴林高 虞兴福 郑锦华 蒋文龙

副主编 丁源萍 李碧霞 杨 桦 俞 峰

人民交通出版社

内 容 提 要

本书收入了“海峡两岸轨道交通建设与环境工程高级技术论坛”(2008年11月,杭州)的全部报告和论文。全书分为十篇,即一、特邀报告;二、专题论述;三、轨道交通线网站点规划设计研究;四、轨道交通建设政策法规及技术标准研究;五、轨道交通风险管控与工程安全;六、隧道施工控制与变形分析;七、深开挖设计施工;八、轨道交通沿线近接施工影响研究;九、列车减振降噪技术;十、相关讨论及其他。报告和论文的作者多为海峡两岸在本领域著名的、具有丰富实践经验和理论学识的专家学者。书末有论文作者索引。

本书内容从整体而言,是以个案的形式从不同的城市社会经济历史环境和地质条件,总结了轨道交通在政策标准制订、规划设计、发包方式、施工建设、运营管理、车辆设备等方面的创新技术和宝贵经验,因此它凸显了当前两岸各地在轨道交通建设中存在的主要热点难点问题及其应对措施。

本书是当今本领域一本不可多得的文献,对两岸各地已建、在建、拟建轨道交通的各个城市的相关部门的领导和科技管理人员,对高校相关专业的教师、研究人员以及咨询顾问服务公司的人员均具有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

海峡两岸轨道交通建设与环境工程高级技术论坛/史佩栋
主编.-北京:人民交通出版社,2008.10
ISBN 978-7-114-07404-2

I.海… II.史… III.①城市铁路-轨道运输-研究-中国
②环境工程-研究-中国 IV.U239.5 X5

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第145146号
京朝工商广字第8042号

书 名:海峡两岸轨道交通建设与环境工程高级技术论坛

著 作 者:史佩栋

责任编辑:曲 乐

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:中国电影出版社印刷厂

开 本:880×1230 1/16

印 张:27.75

字 数:813千

版 次:2008年10月 第1版

印 次:2008年10月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07404-2

定 价:100.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

汇集最新技术精华——
促进海峡两岸——轨道交通
事业更大发展

祝贺海峡两岸——轨道交通建设与
环境工程高级技术论坛圆满举办

刘建航

二〇〇八年
十月一日

海峽兩岸軌道交通與環境工程

高級技術論壇大會成功

四通八達
造福人群

永續發展
心懷後世

台灣世曦工程顧問公司

董事長 李建中



敬賀

二〇〇八年十月七日



香港工程師學會

THE HONG KONG INSTITUTION OF ENGINEERS

香港銅鑼灣記利佐治街1號金百利9字樓

9/F Island Beverley, No 1 Great George St, Causeway Bay, Hong Kong

電話 Tel +852 2896 4446 傳真 Fax +852 2577 7791

hkic-sec@hkic.org.hk www.hkie.org.hk

October 2, 2008

Professor Shi Peidong
Chairman, Organizing Committee

Dear Professor Shi,

Congratulatory Message
Cross-Straits Advanced Technical Forum on Rapid Rail Transit Construction and
Environmental Engineering

The rapid economic development in the last three decades has driven huge demands of efficient transport systems due to rapid urbanization. The existing systems in many cities are over-stressed and fail to meet the needs of the commuters. We also realize the importance of harmony between the systems and environment so that we can have sustainable growth without jeopardizing our future generations. The present Forum provides a perfect venue for experts to share their experiences and exchange their knowledge to keep pace with the rapid developments.

Without your effort, the Forum could not come true, and I, on behalf of the Geotechnical Division of the Hong Kong Institution of Engineers, would like to take this opportunity to extend our warmest congratulation to you and your Organizing Committee and wish you all have a fruitful meeting.

Warmest Regards.

Yours sincerely,

Lehi George Tham

L G Tham

Chairman, Geotechnical Division, HKIE

October 2, 2008

Professor Shi Peidong
Chairman, Organizing Committee

Dear Professor Shi,

**Congratulatory Message
Cross-Straits Advanced Technical Forum on Rapid Rail Transit Construction and
Environmental Engineering**

It is my great pleasure and privilege to write and offer my sincere congratulations to the Organizing Committee for the opening of the "Cross-Straits Advanced Technical Forum on Rapid Rail Transit Construction and Environmental Engineering".

The rapid urbanization in recent years has seen a surge in demand for efficient as well as environmental-friendly transport systems and a forum dedicated to this topic is long overdue. The timely Forum provides an excellent platform for sharing of experience in the construction of rapid rail transit systems and it will no doubt have positive impacts on the development of the technology in such systems.

Our Society is most honoured to be associated with the Forum and we wish that this co-operation will continue to flourish.

With Best Wishes,

Yours sincerely,



海峡两岸轨道交通建设与环境工程 高级技术论坛

(2008 年 11 月 4 日至 7 日,杭州)

支持单位

中国土木工程学会
香港工程师学会岩土分部
香港岩土工程学会
台湾财团法人地工技术研究发展基金会

主办单位

同济大学土木工程学院
上海申通地铁集团有限公司
上海隧道工程股份有限公司
上海市土木工程学会
上海市土木工程学会地下工程专业委员会
中国土木工程学会隧道与地下工程分会
中国土木工程学会城市轨道交通技术推广委员会
北京交通大学土木建筑工程学院
天津大学建筑工程学院
东南大学岩土工程研究所
浙江省土木建筑学会
浙江大学建筑工程学院
浙江省建筑业行业协会地下工程分会
杭州市地铁集团有限责任公司
浙江省大成建设集团有限公司
浙江科技学院建筑工程学院

承办单位

浙江省建筑业行业协会地下工程分会
浙江省大成建设集团有限公司
浙江第一水电建设集团有限公司
浙江科技学院建筑工程学院

协办单位

杭州市土木建筑学会
北京安捷工程咨询有限公司
隔而固(青岛)振动控制有限公司
杭州福斯特建工技术有限公司
宁波大汇建设工程有限公司

海峡两岸轨道交通建设与环境工程 高级技术论坛

(2008 年 11 月 4 日至 7 日,杭州)

顾问委员会

名誉主席	周 镜						
主 席	施仲衡	刘建航	张苗根				
委 员	王铁宏	王钟琦	王振信	王梦恕	叶可明	孙 钧	朱荣培
	刘建航	刘祖德	许溶烈	应名洪	李永盛	李焯芬(港)	
	李诚宽(港)	张苗根	张 弥	杨戌标	何毅良(港)	欧晋德(台)	
	陈重华	周 镜	施仲衡	赵如龙	项 勤	钱七虎	
	莫若楫(台)	益德清					

学术委员会

主 席	孙 钧	莫若楫(台)					
委 员	王卫东	王新杰	尹学军	白 云	史佩栋	冯爱军	孙 钧
	朱合华	朱 伟	刘松玉	刘金砺	刘国彬	刘世明	李荣强
	李建中(台)	李广信	宋二祥	宋敏华	吴伟亨(港)	张 雁	张建民
	张鸿儒	张顶立	金 淮	轩辕啸雯	陈 峰	陈云敏	陈龙珠
	陈仁朋	陈湘生	陈如桂	杨秀仁	杨国祥	杨建辉	范庆国
	周文波	岳中琦(港)	郑 刚	胡邵敏(台)	段绍纬(台)	俞清瀚(台)	
	俞锡万(港)	施祖元	高大钊	徐日庆	莫若楫(台)	秦中天(台)	
	郭陕云	桂业琨	夏建中	宰金珉	唐晓武	顾晓鲁	
	殷建华(港)	梁青槐	崔一帆	章云泉	黄宏伟	黄茂松	
	黄南辉(台)	龚晓南	蒋建群	葛世平	傅德明	谭国焕(港)	
	鍾毓东(台)	魏庆朝	魏新江				

组织委员会

名誉主席	张 雁						
主 席	史佩栋						
副 主 席	李良杰	夏建中	丁狄刚	郑锦华	蒋文龙		
委 员	丁狄刚	史佩栋	边学成	冯爱军	齐国明	李良杰	李海波
	吴 飞	吴哲慧	何毅良(港)	何开胜	沈林冲	杨学林	陈克强
	郑锦华	洪永星	柳若龙	夏建中	徐志恒	徐 刚	梁国钱
	曹宇春	蒋建群	蒋文龙	雷应谷	虞兴福	鍾毓东(台)	

(以上委员名单均按姓氏笔画为序)

序

1863年1月,世界上第一条地铁长6.4km,在英国伦敦建成通车,是以伦敦地铁被认为是世界上历史最悠久的地铁。经过140余年的发展,目前伦敦地铁线路总长约405km,仍领先于世界各大城市。据不完全统计,现今世界各国建有地铁、轻轨和高铁(已被统称为轨道交通)的城市约140座(不包括我国城市),线路总长约在6000km之谱。

中国大陆的地铁或轨道交通肇始于1965年动工、1971年1月启运的北京地铁一期工程,长23.6km。经过40余年,尤其是改革开放30年的发展,到目前,北京、天津、上海、广州、南京、深圳等15座城市已建、已运营、在建和在规划中即将开建的轨道交通线路总长已达1700余km;预期至2015年,此数将达2300km。再加上新启动建设的20余座城市的轨道交通及京津城际高铁、京沪高铁等,则在最近10年内累计已建成和将建成运营的轨道交通里程将超过6000km。更令人瞩目的是,至2012年和2015年,上海、北京两地的轨道交通里程将分别超过500km,从而跃居世界城市轨道交通排名榜的前两位。

中国香港特区的地铁始建于1975年,至21世纪初其运营线路已达100km,在未来10年,香港将拥有300km以上的轨道交通线路。台湾台北捷运自1996年启运,预计至2013年,台北、高雄、桃园和台中各地的捷运总里程将达215km;台北至高雄左营的高铁345km已于2007年开通运营。

以上一些数据,有力地说明了我中华大地台海两岸的轨道交通建设起步虽晚于世界发达国家整整100年,但近年来发展迅猛已后来居上,规模之宏大为举世罕见。

这次论坛旨在以科学发展观为指导,汇聚台海两岸之技术精英,总结交流两岸各地在轨道交通建设方面所积累之宝贵经验,所取得之创新成果,以及所遭遇的困难和应对措施,以利于迎接今后新的挑战,争取更辉煌的成就。

我们十分欣喜地拜读了各方专家在百忙中热情惠寄的宏文佳作,精彩纷呈,美不胜收,令人振奋。我们深切感受到这些报告/论文无不生动地反映了作者们对轨道交通建设方方面面丰富的实践经验和深邃的理论学养,并且具有广阔的国际视野和科学远见。

我们深信这次论坛必将成为我中华大地进一步发展轨道交通的一个重要里程碑。同时,鉴于我们此次所论及众多城市,其社会、经济、历史、环境和地质条件各有特点,互不相同,而在某些问题上又具共性。因此,若说这本文集可成为世界各地今后发展轨道交通建设的一本重要文献,似感并不为过。但轨道交通建设的内涵十分广博,此区区数十万言,也仅冰山一角而已,大量工作犹待我们去做。

笔者忝为这次论坛的发起人之一,谨借此机会向支持和参与此次论坛,以及为此次论坛成功举办作出贡献的各个单位各位先进致以衷心的感谢和崇高的敬意!

是为序。

论坛学术委员会主席

孙 钧

2008年国庆佳节于同济园

孙钧先生,中国科学院技术科学部资深院士,同济大学终身一级荣誉教授,前国际岩石力学学会副主席暨中国国家小组主席,上海市建设和交通委员会科技委顾问,上海城建集团、上海市地下铁道建设总公司高级技术顾问。

前言

奥运神七令世人震惊,华人自豪。

在捷报频传普天同庆之际,笔者满怀喜悦,完成了此文集之工作。面对杂陈案前的书报、稿件和函电,笔者尚愿在此重笔赘述,我中华大地台海两岸在城市轨道交通建设领域也已取得了非凡的进展。

盖自 19 世纪 60 年代英国伦敦首先建成世界上第一条地铁以来,经过几十个发达国家 140 余年的发展,到目前全世界除我国以外约有 140 个城市拥有地铁、轻轨和高铁(它们被统称为轨道交通),其线路总长约 6 000km,约为当年伦敦第一条地铁的 1000 倍。

我中国因贫穷落后,建设地铁晚于英伦整整 100 年,亦即直至 20 世纪 60 年代方有北京开建地铁。然而仅仅经过 40 余年,尤其是近 30 年改革开放后的急起直追,中国大陆 10 余个城市已建、已运营、在建和即将动工兴建的轨道交通总里程已达到了 1 700km,此数已超过英美法德日等任何一个国家目前所拥有轨道交通里程,从而使中国成为世界上拥有轨道交通线路最长的国家。而至 2015 年,随着兴建轨道交通的城市继续增加,预计此数将超过 4 000km。若加上京沪高铁、京津、沪杭、杭宁等城际高铁,则至 2015 年,中国大陆约 40 个城市,其轨道交通总里程将超过世界其他各国目前所拥有轨道交通里程的总和!若加上香港特区、澳门特区和台湾地区的业绩,则在未来 8 至 10 年,我台海两岸拥有的轨道交通总里程将接近 7 000km。这将是世界轨道交通发展史上的一项新纪录。

更令人振奋的是,根据规划至 2012 和 2015 年,北京、上海两地的轨道交通里程将分别超过 500 km,从而跃居世界大城市轨道交通里程排行榜的第一、第二位。

伟哉我大中华!唯前方并非坦途,吾侪仍任重而道远。

众所周知,轨道交通建设是涉及土木、建筑、机械、电机、材料、环保、计算机、自动化、通信信号等等一系列专业技术的一门新的学科。它催生了一系列新的产品、产业和产业链,兴起了新的教育培训专业(在大陆甚至有师范大学也新设了轨道交通专业),它在很多方面体现了当今世界最新的高科技。而高科技的领先,也体现了综合国力的强盛。

为了有助于总结交流我台海两岸中华大地在轨道交通建设领域积 40 年之宝贵经验,以应对当前面临的十分艰巨的任务,笔者等发起组织了此次杭州论坛。我们荣幸获得了两岸三地业界的即时响应和大力支持;有幸敦请了多位名家共襄其盛;有幸承蒙相关的高等院校、科研设计院所、企事业单位和政府主管部门等几十个单位的近百位专家热情惠寄宏文佳作。

为便于研讨,笔者把收入文集的文章按其内容分类,顺理成章地形成了十个部分,亦即:

- | | |
|--------------------|---|
| 一、特邀报告····· | } 它们是关于轨道交通建设发展中若干大事件、大事故、大课题的重要经验总结或综述 |
| 二、专论····· | |
| 三、线网站点规划设计研究····· | } 它们凸显了当前轨道交通建设发展中的重要热点难点问题 |
| 四、政策法规及技术标准研究····· | |
| 五、风险管控与工程安全····· | |
| 六、隧道施工控制与变形分析····· | |
| 七、深开挖设计施工····· | |
| 八、沿线近接施工影响研究····· | |
| 九、列车减振降噪技术····· | |
| 十、相关讨论及其他····· | |

因此,本书的十个部分实际上即是本书的几大亮点。其中第一、第二部分包括盾构施工技术,设计施工发包办法,汶川大地震震后调查,上海、台湾、香港等地路网拓展等等重要内容;而后续几个部分则主要是讨论线网站点规划设计研究、政策法规及技术标准研究、建设风险与工程安全、隧道施工控制与变形分析、深开挖设计施工、沿线近接施工影响、列车减振降噪技术等当前为轨道交通建设专家们最关切的热点难点。

为节省本文篇幅,此处不拟按通常介绍论文集内容的方式,对全部文章一一加以点评,读者如浏览各篇篇首摘要,即可获知其梗概,并且将会知道其中绝大多数文章均极具实用价值和指导意义。在此,笔者只拟对以下三点略作说明:

一、城市轨道交通线网站点的规划设计是一个极具难度而影响至为深远的大问题。如早期单线规划考虑不周,将会给之后多线大型换乘枢纽站的规划建设造成很大困难。对此上海市积累了许多经验教训,本书在第三部分有详细论述。

二、关于轨道交通沿线近接施工影响的问题。轨道交通运营后,必然会带动沿线附近地区的开发建设,因而也可能对轨道交通设施造成不良影响。为了保障轨道交通设施安全,兼顾业者开发权益,台北捷运已制定了一套较完备的沿线禁建限建管理制度和法令,以供相关各方遵循。本书第八部分有专文对此作了介绍,对两岸各地特别具有参考价值。

三、关于深开挖(Deep Excavation),这次来稿偏少,但在车站建设中深开挖是个不容忽视的大问题,而且开挖有愈来愈深的趋势。它在高层建筑领域有很多经验很多报道,足资参考。深开挖在大陆通常称为“深基坑”,这两个名词词义相通应无问题。问题在于大陆有不少专家,当他们用英文发表文章或在其大作的英文摘要中常有把基坑译成“foundation pit”或“pit engineering”者,殊令人遗憾!甚至在一流期刊杂志中也屡见不鲜,以讹传讹。为此,笔者近年常利用各种场合试图纠正此错误,而收效甚微。特借此机会为其“正名”再作呼吁(不过这些话对于轨道交通的主题而言,显然是“出轨”了,歉甚)。

这里要特别说明,有4位专家(孙钧院士、欧晋德博士、张弥教授、桂业琨总工)的重要演讲,因时间等关系未能载入文集,现仍将其演讲题目刊在目录之首以显示论坛全貌,敬祈与会同仁注意聆听。

笔者有幸作为本文集各篇宏文的第一个忠实读者,深感获益匪浅。笔者深信,本书必将成为我台海峡两岸三地乃至世界各地今后进一步发展轨道交通事业的重要参考文献。

谨在此向孙钧院士、莫若楫博士、朱合华教授、周文波博士等各位审稿专家和编委同仁致以深切的谢忱!向刘建航院士、李建中教授、何毅良先生、谭国焕博士等在百忙中挥毫题词、来电祝贺致以深切的谢忱!

对书中存在的疏误之处,敬请读者作者不吝指正。

忝任论坛组委会主席

史佩栋

2008年10月于杭州锦绣大厦

刘建航 题词
李建中 题词
Congratulatory Messages
支持单位等名单
顾问委员会等名单
序
前言

目 录

○ 演 讲

地下铁道工程施工及运营中的安全管理与风险整治	孙 钧
台湾高速铁路营运策略与目标	欧晋德
近期轨道交通工程事故分析	张 弥
上海轨道交通 7 号线风井无人沉箱施工技术	桂业琨
(以上另行刊出)	

一、特邀报告

盾构施工对环境的影响	王振信(1)
铁路及城轨建设设计施工发包办法实务研讨	莫若楫(7)
上海市轨道交通网络建设与运营管理	应名洪(17)
台湾城市捷运工程新挑战	胡邵敏(24)
Engineering the Railway Expansions in Hong Kong	A. N. L. Ho & N. W. H. Ng
(香港铁路网络拓展的历程与挑战)	何毅良 吴伟亨(40)
我国软土盾构法隧道施工技术综述	周文波(48)

二、专 论

512 汶川大地震后震区城市轨道交通建设调研	512 大地震后城市轨道交通建设调研组(57)
上海市轨道交通 4 号线事故与修复	余暄平 朱卫杰(64)
台北捷运板桥线通风井破镜工程意外事故与复旧	方永寿 朱 旭 黄文庆 陈沧江(74)
香港九广铁路东铁线落马洲支线上水至洲头隧道建筑工程技术挑战	张嘉辉 何毅良(84)
香港岩土工程监测技术的发展	陈汉丰 徐全庆(90)
城市建(构)筑物密集区域轨道交通施工新技术的开发和应用	陈雅萍 杨国祥 林家祥(99)

三、轨道交通线网站点规划设计研究

上海地铁多线换乘枢纽站工程	傅德明(107)
---------------------	----------

杭州轨道交通规划中的“同台换乘”设计	裘红妹	裘君英(116)
城市轨道交通线路站点布设方法研究	魏金丽	矫 燕(123)
宁波城市轨道交通线网规划及近期建设规划	叶俊能	(128)
宁波市轨道交通一号线一期工程岩土工程探讨	刘干斌	叶俊能(134)

四、轨道交通建设政策法规及技术标准研究

轨道交通标准对我国城市经济的影响	王元丰	刘明辉(141)
中国城市轨道交通发展调查问卷分析	冯爱军 陆 明 王文江	王亚红(148)
地铁勘察规范中基床系数测定方法的溯源、分析及建议	高大钊	(155)
对“基床系数测定方法溯源(初稿)”的几点意见	张旷成	(164)

五、轨道交通风险管控与工程安全

上海轨道交通建设动态风险管控研究	黄宏伟	宁张伟(167)
地铁工程之风险管理	黄南辉 吴沛轸	陈鸿涛(172)
地铁土建工程的安全风险管理	段绍纬 金 淮	杨秀仁(178)
地下工程风险管理之信息平台	徐中铭 赖永丰 苏鼎钧	朱 旭(185)
冻结法施工风险与控制对策	胡向东	(191)
电力管线下穿既有地铁区间结构安全性的数值模拟分析	彭 华	刘志涛(198)
基于复杂系统的城轨交通信号系统安全性研究	贺 鹏	刘金叶(205)

六、隧道施工控制与变形分析

数字化技术在城市隧道施工安全控制中的应用研究

..... 朱合华 高晓庆 李晓军 陆晓龙 董文澎	丁文其(210)
地铁隧道基础变形分析与计算	梅国雄 宋林辉 梅 岭 宰金珉(216)
南京长江隧道超大直径盾构掘进施工参数控制	陈 健(222)
盾构法隧道施工综合管理信息系统软件研制与开发	朱忠隆 张庆贺 胡向东 齐 涛(230)
由地铁 X 号线盾构隧道进出洞问题引出的几点思考	宋敏生(234)
海底隧道渗流场的注浆控制影响因素分析	吴金刚 谭忠盛 毕 强 代忠梅(238)
膨胀土地层中盾构管片内力探讨	周伟天 何 川 晏启祥 郭 磊(244)
地铁施工引起地面沉降预测方法及实例分析	杨宇友 董宝辉 张钦喜 李 聪 刘 艳(248)
探地雷达在隧道衬砌质量检测中的应用研究	吴宝杰 杨 桦(254)
成都地铁 1 号线盾构设备改进探讨	华 科 何 川(259)

七、深开挖设计施工

深基坑承压水危害综合治理方法的技术思路与实践	朱雁飞 杨国祥	吴林高(266)
超深基坑承压水综合治理技术	潘伟强	(275)
超深地铁车站施工关键技术	潘伟强	(282)
杭州粉砂土地区地铁车站围护工程若干问题浅议	虞兴福	郑锦华(287)

八、轨道交通沿线近接施工影响研究

台北捷运沿线禁限建管理制度与实例	高宗正	鍾毓东	陈俊宏(294)
轨道建设沿线近接施工影响测试与限建范围检讨	俞清瀚	何树根	周功台 李建中(304)
盾构近距离穿越危旧砌体建筑的控制	李志明	廖少明	陈丹锡(321)
盾构隧道掘进对桥梁结构的影响分析	吴成刚	何 川	夏炜洋 宋海滨(328)
上海地铁旁通道冻结法施工引起地层位移研究			罗仕恒(335)

九、列车减振降噪技术

台湾高速铁路营运阶段噪声防制管理研究	谢致德	李允中	郭宏亮(342)
冲击力传递装置在捷运工程上的应用——台北捷运设计案例探讨 ...	康思敏	黄永和	朱 旭(349)
钢弹簧浮置板技术的应用及其最新发展	尹学军	张宝才	王建立 黄俊飞(354)
迷宫式约束阻尼钢轨的原理与工程应用		尹学军	张宝才(360)
轨道交通引起的箱形梁结构噪声研究	孙亮明	陈西德	谢伟平(366)
基于地铁隧道的列车振动荷载确定方法研究	周 彪	谢雄耀	李永盛 金国龙(373)
地铁列车荷载作用下地基土振动分析	王国波	潘支明	谢伟平 于艳丽(379)
轨道交通振动对周边建筑影响探讨	马晓董	陶松垒	朱西旦 何锦江(385)

十、相关讨论及其他

次固结对轻轨软基超载预压卸载时间的影响			胡亚元(390)
轨道交通车站采用“多连型盾构”技术的新视野	顾鹏飞		黄松柏(395)
轨道交通车站建设与城市既有建筑物的环保依存关系探索	顾鹏飞		黄松柏(399)
信号交叉口左转待行区的设置条件和效益分析	徐条凤	李 杰	杨 明(404)
坡隧耦合稳定性因素分析与治理措施		杨建辉	尚岳全(409)
CFG 桩复合地基在客运专线中的试验研究		朱照清	葛 岩(415)

附 录

论文作者索引			(421)
--------------	--	--	-------

一、特邀报告

盾构施工对环境的影响

王振信

(上海申通地铁集团公司)

摘要 盾构施工对环境的影响在隧道工程诸施工法中可算是不起眼的,目前大量使用的泥水和土压平衡盾构更使该工法对环境的影响进一步减小。可是由于各种原因,对环境严重影响事故时有发生,为减少乃至杜绝类似事故,国内外学者有众多的论述。综合各家意见,并结合上海的经验提出以下三个方面的浅见,望引起业者重视,力求做到盾构施工对环境的影响最小化。

- (1) 盾构施工对环境影响的程度。
- (2) 盾构施工对环境造成影响的机理。
- (3) 盾构施工如何对环境影响最小化。

关键词 盾构施工 环境影响

1 盾构施工对环境影响的程度

盾构在地层中推进必然会对周边地层产生不同程度的扰动,进而对环境造成影响,但其程度差异甚大,如图1~图4所示,严重的可导致地面下陷,形成沉陷槽,盾构施工所过之处,可使建筑物倾斜、下沉、坍塌,可使管线变形乃至断裂等事故。2003年上海地铁四号线,2005年高雄地铁橘线,2007年南京地铁二号线元通站盾构到达时的重大事故,影响巨大,经济上损失几个亿,工期滞后几十个月。

但是盾构施工绝大多数对环境的影响可以控制在可接受程度之内,盾构施工所经之处,人们毫无觉察。盾构施工对环境影响之可接受程度或控制值,因地、因事而异,各不相同。大陆各地铁单位比较广泛采用的,至今仍是上海地铁三十年前刚开始施工时所制定的正一负三(厘米)之允许值。事过境迁,随着施工水平的提高,目前国内各地大多均能达到隆、沉值低于上述允许值之水平。目前据笔者所知,



图1 典型的沉陷槽



图2 房屋倾斜、下沉



图3 漏斗状塌陷(一)



图4 漏斗状塌陷(二)

国外已达到了沉降值在1~2mm 范围内的水平。图5 和图6 所示为东京新宿道路隧道盾构施工在穿越通风机房底板时盾构顶距底板仅1m 的条件下,可以控制到施工后通风机房的底板只有1mm 的沉降,颇具代表性。

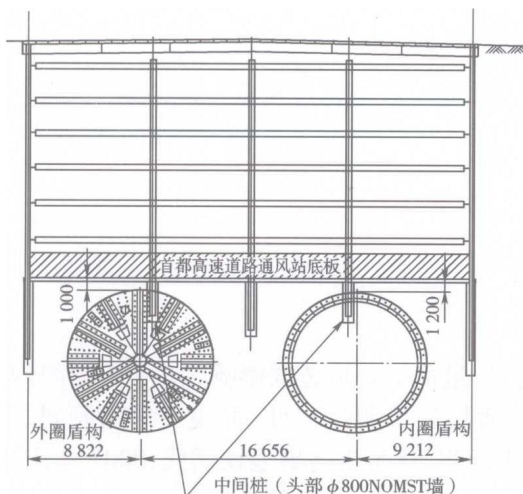


图5 通风站位置断面图(尺寸单位:mm)

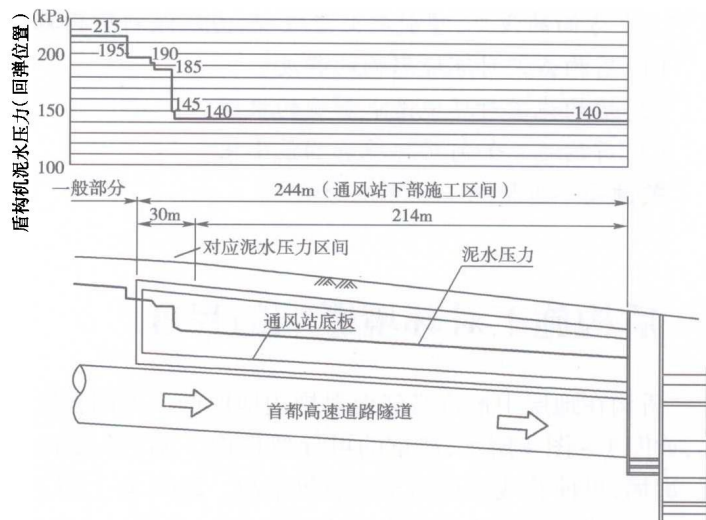


图6 盾构机泥水压力实绩图

图7 所示为该工程在下穿地铁矩形隧道,平行于地铁大江户线之上,并在上穿日本电报电话[NTT]隧道后仅使该隧道隆起3mm 的好成绩。

随着国内隧道建设的大发展,当前出现在我们面前的似同新宿道路隧道那样有盾构在既有隧道上方或下方,乃至在上、下隧道之间穿越的工程实例。隧道直径有大有小,有圆形的,有矩形的;有盾构施工的,有明挖施工的,亦有矿山法施工的;更有矿山法施工的双层隧道。如即将施工的深圳地铁二号线区间隧道下穿正在运营中的地铁一号线矿山法施工的单层及双层区间隧道的实例。在上海,自2000 年开始,先后有下穿、上穿、中间穿越的八项实例。表1 列出了该八项工程的各项参数。

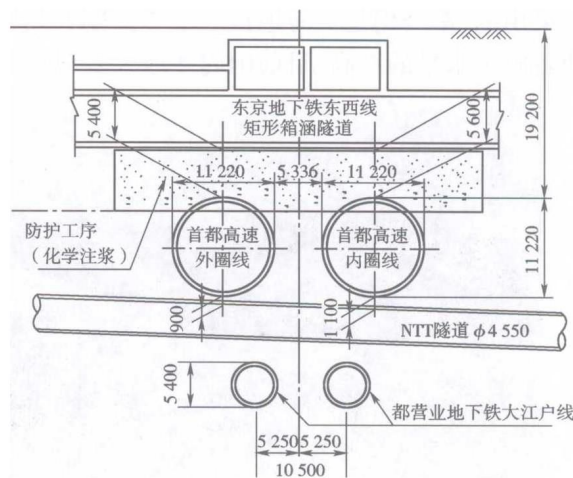


图7 (尺寸单位:mm)