

◎ 魏晓东 主编



城市轨道交通 自动化系统与技术

(第2版)

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

城市轨道交通 自动化系统与技术

(第2版)

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书分为四个篇章：概论部分介绍了城市轨道交通及其自动化技术发展的历史与现状；技术基础篇详细叙述了城市轨道交通自动化的技术基础——工业自动化技术、计算机通信与网络的基础知识以及大型SCADA系统和它的软件平台；系统集成篇阐述了系统集成的基本理念，详述了城市轨道交通综合监控系统的技术内涵，也介绍了城市轨道交通重要系统——信号系统的新技术应用——基于通信的移动闭塞列车控制系统（CBTC）；应用篇则介绍了北京和利时系统工程有限公司承建的近十个综合监控系统的应用案例。

本书内容翔实，案例实证，技术实用，具有较强的应用指导价值。

本书可作为城市轨道交通领域技术管理干部、工程技术人员、科研人员和现场工程师的技术参考书，可用做各地地铁公司技术培训教材，也可用做高等院校城市轨道交通专业和工业自动化专业教学与学习的参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通自动化系统与技术/魏晓东主编. —2版. —北京：电子工业出版社，2011.3

ISBN 978-7-121-12993-3

I. ①城… II. ①魏… III. ①城市铁路—铁路自动化系统 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 029196 号

策划编辑：王春宁

责任编辑：窦 昊

印 刷：北京季峰印刷有限公司

装 订：三河市鹏成印业有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：34.25 字数：862 千字

印 次：2011 年 3 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：79.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

序

本书是作者在 2004 年出版的《城市轨道交通自动化系统与技术》一书的基础上进行修订而成的，时间相隔近六年。

六年来，中国经济快速增长，中国城市轨道交通迅速发展，信息技术、计算机技术、自动化技术日新月异，从事轨道交通事业的建设者们积极探索、不断创新、成就卓著，使轨道交通自动化系统和技术不断进步。

六年来，在国家政策的鼓励和支持下，在广大用户和同行的关爱和帮助下，和利时集团稳定、高速发展，工业自动化、核电站自动化、轨道交通自动化成为和利时业务的三大支柱。各个业务单元不断创新，共同发展，积极努力地“用自动化改进人们的工作、生活和环境”。和利时相继在高速铁路、城市轨道交通、百万千瓦核电站、百万千瓦火电站、大型石化、大型化工、大型装备、新能源等领域取得了突破性的业绩和长足的进步。

六年来，在地铁用户的厚爱下，以作者为代表的从事轨道交通自动化事业的和利时工作团队，通过不断地向用户学习，不断地向设计院和工程单位学习，不断地与同行在竞争中学习，在学习中提高、在提高中创新、在创新中发展，其技术水平和工程能力获得了跨越式的进步：关键技术及部件由进口、引进飞跃到自主创新、国产化；产品线从常规产品丰富到安全级系统产品；业务领域由综合监控系统扩展到信号系统；系统设计和工程实施由常规的系统集成提升到深度系统集成。在这些集成创新和引进、吸收再创新的过程中，我们进一步认识到：业主、用户是创新和技术进步的推动力和催化剂！

正是由于作者是城市轨道交通自动化系统与技术国产化自主创新、并将创新成果成功应用到工程中的实践者，使得本书从自动化技术基础到系统集成设计和工程实施的方法、组织和标准，再到不同时期实际成功案例的介绍，三者有机结合于一体，内容十分丰富，论述极为专业，案例真实、客观、准确、生动。

本书不仅是城市轨道交通自动化系统与技术的技术专著，也是对其国产化自主创新历程的总结，更对未来发展进行了预测和规划。该书的出版将有助于城市轨道交通自动化系统与技术国产化自主创新的进一步发展，必将对城市轨道交通的建设产生积极影响！

樊劍鋒

再版前言

《城市轨道交通自动化系统与技术》一书自 2004 年 11 月出版以来已六年多了。此间，正值我国城市轨道交通建设进入高潮期。当时建设地铁的城市仅五六个，而今在建或将建的城市近二十五个；当时，国内业界对地铁综合监控系统识者甚少，知者寥寥，国内偶有开工的一两条线哪会采用闻所未闻的综合监控系统呀！而今新建地铁的大部分工程都采用了综合监控系统技术。火热、生动的经济建设主战场催生着一个个技术创新，推动着应用技术的日新月异。因此，《城市轨道交通自动化系统与技术》一书的编者义不容辞地将新的技术应用成果，特别是城市轨道交通综合监控系统的技术成果写进书中，因此有了今天奉献给大家的再版新书。

有幸从事自动化专业能为改善人们的生活和工作环境服务，有幸进入城市轨道交通自动化领域在我国地铁建设的高潮期奋斗，作为一名工程技术人员我们感到十分欣慰。正是心怀这种行业激情，编者对原书的主要部分做了根本的修改，引入了综合监控系统技术多年来的技术积累，引用了最新颁布的关于城市轨道交通综合监控系统建设的国家标准，使书中的内容更加适应实际工作的需求。

原书的第二篇系统集成篇按照我国综合监控系统的新发展进行了较大改动。电力监控系统、环境与设备监控系统、火灾报警系统成为被综合监控系统集成的集成子系统，它们是综合监控系统的一部分。同时阐述了深度集成的概念与工程案例。对于城市轨道交通自动化领域的另一重要系统——信号系统也加大了篇幅，并介绍了基于通信的移动闭塞列车控制系统（CBTC）。第三篇应用篇修编了原来三个系统案例又加入了六七个新的系统案例。

近十几年来，地球环境日益恶化，现代科学正在拷问人类文明的发展方向。曾经为现代经济繁荣做出巨大贡献的传统交通运输方式正在难以避免地进行着高碳排放。城市轨道交通至少在目前来看是交通运输中最低碳、节能、环保的交通方式，符合人类拯救地球的大方向。因此，我国在近五到十年将投入上万亿、建设超过 80 条地铁线路。这一结果将使中国成为当今世界最大的城市轨道交通项目的市场，巨大的市场将会吸引更多的人才和资源进入，也将产生丰硕的科学技术成果。

展望城市轨道交通自动化系统与技术的发展，我们期许着集成了 ATS 的综合监控系统的出现与成功，也期盼着国内真正的大集成的 TCC 的诞生；我们既希望看到国家所提倡的自动化与信息化两化融合的系统在城市轨道交通中建成，又向往着节能、环保、绿色、生态的地铁车站遍及中华大地。显然，有幸进入城市轨道交通自动化领域的科技工作者任重而道远。

本书修编工作：魏晓东先生主持修编了全书；张俊峰先生参与概论部分修编；吴云峰先生修编了第一篇第 4 章第 3 节；李天辉先生修编了第一篇第 5 章第 1 节；贺学文先生修编了第二篇第 8 章第 2、3 节；李斌先生编写了第二篇第 9 章；聂占文先生、李铁辉先生、吴嘉勇先生修编了第二篇第 10 章环境设备监控子系统及电力监控子系统和火灾报警子系统的内容；熊

辉先生修编了第二篇第 11 章信号系统；王镇宇先生修编了第二篇第 13 章第 1、2、3、4、5、6、8、9 节；贺全煌先生修编了第二篇第 13 章第 7 节；娄彦飞先生修编了第三篇第 14 章第 2 节；赵峰先生修编了第三篇第 14 章第 3 节；吴嘉勇先生修编了第三篇第 15 章第 2 节；李强先生修编了第三篇第 15 章第 3 节；曲立东先生、胡家安先生修编了第三篇第 15 章第 4 节；赵赫男先生修编了第三篇第 16 章第 2、3 节。

北京地铁建管公司王颖女士审核了本书。对原书，许多读者提出了评价与建议，成为修编本书第 2 版的重要参考。在此一并致谢。

目 录

概论	1
第 1 章 城市轨道交通及其发展	2
1.1 城市轨道交通	2
1.2 城市轨道交通发展史	13
1.3 我国城市轨道交通的发展概况	16
1.3.1 北京城市轨道交通	16
1.3.2 上海城市轨道交通	19
1.3.3 广州城市轨道交通	21
1.3.4 其他城市轨道交通	23
第 2 章 城市轨道交通自动化技术的发展及前景	29
2.1 城市轨道交通自动化系统发展历程	29
2.1.1 地铁运营管理与自动化系统	29
2.1.2 地铁自动化技术的发展历程	30
2.2 城市轨道交通自动化系统发展现状	34
2.2.1 国外城市轨道交通自动化的发展	34
2.2.2 国内城市轨道交通自动化的发展	35
2.2.3 城市轨道交通自动化发展的重要趋势	36
第 3 章 城市轨道交通自动化系统概论	37
3.1 城市轨道交通自动化系统的应用特点	37
3.1.1 城市轨道交通自动化系统是一个地理上分散的 SCADA 系统	37
3.1.2 城市轨道交通自动化系统是一个多专业关联的大型监控系统	38
3.1.3 城市轨道交通自动化系统以满足运营要求为根本目标	39
3.1.4 城市轨道交通自动化系统正在走向以人为本	40
3.1.5 城市轨道交通自动化要全面实现国产化	41
3.2 城市轨道交通自动化系统的核心技术	41
3.2.1 对移动设备的监控系统——信号系统	42
3.2.2 对固定设备的监控系统——综合监控系统	43
3.2.3 城市轨道交通自动化系统两大类型	43
第一篇 技术基础篇	45
第 4 章 工业自动化系统	46
4.1 工业自动化系统概论	46
4.1.1 工业自动化系统类型	46

4.1.2	工业自动化系统的品质指标	47
4.2	分散型控制系统——DCS	48
4.2.1	过程控制系统：自动化仪表系统与 DCS 系统	48
4.2.2	DCS 结构及分散控制功能的实现	51
4.2.3	DCS 性能指标	54
4.2.4	第四代 DCS 的体系结构	56
4.3	PLC 与 PLC 系统	60
4.3.1	概述	60
4.3.2	PLC 的基本组成及工作原理	63
4.3.3	PLC 的性能指标	66
4.3.4	PLC 的分类	70
4.3.5	PLC 的特点	71
4.3.6	PLC 的发展趋势	73
4.3.7	当前主流的 PLC	76
4.3.8	PLC 在城市轨道交通自动化中的应用	80
4.4	SCADA 系统	83
4.4.1	概述	83
4.4.2	传统 SCADA 系统的基本结构	84
4.4.3	现代 SCADA 的结构	87
4.4.4	大型 SCADA 系统	89
4.5	工业自动化系统的可靠性分析	91
4.5.1	工业自动化系统可靠性指标及分析方法	91
4.5.2	提高工业自动化系统可靠性的措施	94
4.5.3	DCS 容错技术的应用	96
第 5 章	计算机通信网络与现场总线技术	99
5.1	数字通信	99
5.1.1	数字通信的编码方式	99
5.1.2	数字通信工作方式	101
5.1.3	差错控制	103
5.1.4	通信传输介质	104
5.1.5	数字通信链路的电气特性	106
5.1.6	网络拓扑	108
5.1.7	数字通信协议	109
5.2	工业数据通信网络	110
5.2.1	计算机网络层次模型	111
5.2.2	交换与路由	115
5.2.3	TCP/IP	117
5.2.4	通信骨干网	119
5.2.5	工业控制网络	123

5.2.6	网络安全	131
5.3	现场总线技术	135
5.3.1	概述	135
5.3.2	现场总线的特点和优点	136
5.3.3	现场总线国际标准	137
5.3.4	现场总线技术介绍	138
5.3.5	现场总线的选择和使用	147
5.3.6	现场总线控制系统 FCS	149
5.4	以太网	149
5.4.1	以太网和 IEEE 802.3 的工作原理	150
5.4.2	快速以太网 (Fast Ethernet)	151
5.4.3	交换以太网 (Switch Ethernet)	152
5.4.4	千兆位以太网	153
5.5	工业以太网	156
5.5.1	概述	156
5.5.2	工业以太网的性能要求	156
5.5.3	工业以太网的性能实现	158
5.5.4	基于工业以太网的通信协议	159
第 6 章	大型 SCADA 系统软件平台	163
6.1	概述	163
6.1.1	系统软件的构成和形态	163
6.1.2	应用特点	164
6.1.3	关键特性	165
6.1.4	功能性	166
6.2	系统软件平台的一般体系结构	166
6.2.1	系统构成	167
6.2.2	操作系统	170
6.2.3	软件体系结构	170
6.2.4	中间件——SCADA 系统软件的软总线	177
6.2.5	面向多专业集成的安全性设计	179
6.2.6	事件驱动和优先级控制	180
6.2.7	数据的层次化组织和展现	182
6.3	系统软件平台中的数据库系统	182
6.3.1	SCADA 实时数据库的基本特征	182
6.3.2	面向对象的实时数据库	184
6.3.3	运行时数据库的管理	193
6.4	人机界面	196
6.4.1	人机工程学原理的使用	196
6.4.2	实现人机界面的技术标准	197

6.4.3	统一的操作界面	198
6.4.4	人机界面生成	201
6.4.5	人机界面在线运行	204
6.5	报警管理和事件处理	205
6.5.1	报警系统	205
6.5.2	日志系统	210
6.5.3	事件服务器	211
6.6	小结	211
第二篇	系统集成篇	213
第 7 章	系统集成技术基础	214
7.1	系统集成商与系统集成	214
7.1.1	概述	214
7.1.2	系统集成商	214
7.1.3	系统集成	216
7.2	系统集成的基本问题	216
7.2.1	开放系统	217
7.2.2	应用需求	218
7.2.3	接口	219
7.3	开放系统应用集成框架	219
7.3.1	概述	219
7.3.2	ISO 15745 标准的总体思想	220
7.3.3	应用集成框架 AIF	221
7.3.4	集成模型	221
7.3.5	接口开发的标准——应用互操作专用规范 AIP	223
7.3.6	使用 AIF 开发 AIP	224
7.3.7	AIP 开发的重点	225
7.4	系统集成相关技术介绍	226
7.4.1	UML 建模语言	226
7.4.2	XML 技术	231
第 8 章	系统集成接口技术	236
8.1	概述	236
8.2	集成系统接口框架	236
8.2.1	接口框架的一般形式	237
8.2.2	接口框架的特点	237
8.2.3	接口框架实现	238
8.2.4	冗余技术	240
8.3	接口通信技术	241
8.3.1	接口通信软件	241
8.3.2	接口通信协议	242

8.3.3	OPC 标准	243
8.3.4	校验技术	247
8.3.5	测试技术	250
8.4	接口描述规范	252
8.4.1	规范化的目标	252
8.4.2	规范化文档形式的接口描述	253
8.4.3	采用 AIP 对设备进行描述	253
第 9 章	系统集成工程组织	261
9.1	系统集成工程组织概述	261
9.1.1	紧密型系统集成组织形式	261
9.1.2	松散型系统集成组织形式	262
9.1.3	工作分工与任务分解	262
9.1.4	项目组织的综合评价	266
9.2	系统集成设计与验证管理	267
9.2.1	系统设计与设计联络	267
9.2.2	接口管理	268
9.2.3	接口测试与集成测试	269
9.3	项目实施与验收	270
9.3.1	采购与生产制造的管理	270
9.3.2	现场施工管理	271
9.3.3	现场调试与调试配合	273
9.3.4	系统间联合调试	274
9.4	系统验收	275
9.4.1	安装工程验收	275
9.4.2	子系统验收	276
9.4.3	集成系统验收	276
第 10 章	综合监控系统	277
10.1	概述	277
10.1.1	地铁运营对自动化系统提出的基本要求	277
10.1.2	科技发展水平决定地铁自动化系统的构架和形态	278
10.1.3	为地铁线路构建信息共享平台成为地铁自动化系统发展的方向	278
10.2	综合监控系统的架构	279
10.2.1	综合监控系统的构建原则	279
10.2.2	综合监控系统总构架设计的基本问题	280
10.2.3	综合监控系统的构建方式	281
10.2.4	深度集成技术	282
10.3	综合监控系统的组成	286
10.3.1	中央综合监控系统构成	286
10.3.2	车站级综合监控系统构成	286

10.3.3	综合监控系统骨干网	287
10.3.4	电力监控子系统 (PSCADA)	287
10.3.5	环境与设备监控子系统 (BUS)	289
10.4	火灾报警子系统	301
10.4.1	概述	301
10.4.2	火灾报警子系统组成	303
10.4.3	火灾报警子系统工作模式	304
10.5	综合监控系统与互联系统	305
10.6	综合监控系统的功能与性能	306
10.6.1	控制中心功能	307
10.6.2	车站级综合监控系统功能	314
10.6.3	综合监控系统的联动功能	321
10.7	综合监控系统的接口	326
10.7.1	综合监控系统的内部接口	326
10.7.2	综合监控系统的外部接口	328
10.8	建设综合监控系统的关键点	331
10.8.1	系统集成商的工程经验分析	332
10.8.2	系统集成商的综合监控软件应用成熟度分析	334
10.8.3	系统集成商应具备的条件	335
第 11 章	信号系统	336
11.1	系统概述	336
11.2	系统组成及功能简介	337
11.2.1	列车自动防护系统 (ATP 系统)	337
11.2.2	列车自动运行系统 (ATO 系统)	337
11.2.3	列车自动监控系统 (ATS 系统)	337
11.2.4	计算机连锁系统 (CI 系统)	339
11.3	列车自动监控系统 (ATS 系统)	339
11.3.1	系统组成	339
11.3.2	系统功能	340
11.4	列车自动控制系统 (ATP/ATO 系统)	341
11.4.1	固定闭塞系统	341
11.4.2	移动闭塞系统	343
11.5	计算机连锁系统 (CI 系统)	350
11.5.1	系统构成	350
11.5.2	CI 系统基本功能	351
11.5.3	进路解锁	352
11.5.4	道岔控制	352
11.5.5	地铁特殊连锁功能	353
11.6	第三方独立安全认证	353

第 12 章 自动售检票系统	355
12.1 概述	355
12.2 AFC 系统结构	355
12.2.1 车票	355
12.2.2 车站计算机系统	358
12.2.3 中央计算机系统	359
12.3 AFC 系统功能	360
12.3.1 中央级功能	360
12.3.2 车站级功能	361
12.4 清分中心	363
12.5 AFC 系统的系统外部接口	364
12.5.1 AFC 系统与地铁综合监控系统接口	364
12.5.2 AFC 系统与城市一卡通的接口	365
第 13 章 通信系统与其他自动化系统	366
13.1 城市轨道交通通信系统	366
13.1.1 轨道交通通信系统概述	366
13.1.2 通信系统在轨道交通中的发展和应用	366
13.2 轨道交通传输子系统	366
13.2.1 通信传输子系统的功能	366
13.2.2 通信传输子系统的方案介绍	366
13.2.3 通信传输子系统的系统构成	369
13.3 城市轨道交通公务电话子系统	369
13.4 城市轨道交通专用电话子系统	369
13.5 城市轨道交通广播子系统	370
13.6 轨道交通闭路监视 (CCTV) 系统	371
13.6.1 CCTV 子系统的功能	371
13.6.2 CCTV 子系统的结构	372
13.6.3 全数字 CCTV 系统	372
13.7 轨道交通无线通信系统	372
13.7.1 运营专用无线通信系统	372
13.7.2 运营专用无线通信系统的结构	382
13.7.3 运营专用无线子系统的设备组成	384
13.7.4 警用无线通信子系统	389
13.7.5 民用公众无线通信子系统	390
13.8 轨道交通乘客资讯系统	390
13.8.1 PIS 系统的功能	390
13.8.2 PIS 系统的结构	392
13.8.3 PIS 系统的设备组成	393
13.9 轨道交通时钟系统	394

13.10 轨道交通电源子系统	395
第三篇 应用篇	397
第 14 章 北京城市轨道交通综合监控系统	398
14.1 北京 13 号线综合监控系统	398
14.1.1 工程概况	398
14.1.2 系统总体构成	398
14.1.3 系统软件	402
14.1.4 系统功能	406
14.2 北京地铁 10 号线一期含奥运支线综合监控系统	416
14.2.1 工程概况	416
14.2.2 系统结构	416
14.2.3 系统功能	416
14.3 北京地铁亦庄线综合监控系统	424
14.3.1 项目概述	424
14.3.2 系统构成	425
14.3.3 软件平台	430
14.3.4 系统应用需求与功能实现	435
第 15 章 深圳地铁综合监控系统	447
15.1 深圳地铁一期综合监控系统工程	447
15.1.1 深圳地铁一期工程概况	447
15.1.2 深圳地铁 EMCS、FAS 和 SCADA 系统应用需求	447
15.1.3 深圳地铁综合监控系统构成	448
15.1.4 深圳地铁综合监控系统软件体系	453
15.1.5 系统功能	456
15.1.6 深圳地铁一期工程综合监控系统总结	469
15.2 深圳地铁 1 号线续建工程综合监控系统	470
15.2.1 系统概述	470
15.2.2 系统特点	471
15.2.3 对一期系统的整合	471
15.2.4 续建首通段的经验与总结	472
15.2.5 一期与续建综合监控系统对比	472
15.3 深圳地铁 2 号线综合监控系统	474
15.3.1 深圳地铁 2 号线综合监控系统的介绍	474
15.3.2 深圳地铁 2 号线综合监控系统的构成	475
15.3.3 深圳地铁 2 号线综合监控系统的软件体系	484
15.4 深圳地铁 4 号线综合监控系统	485
15.4.1 工程概况	485
15.4.2 工程改造	485
15.4.3 系统构成	486

15.4.4	软件结构与系统功能	492
15.4.5	项目实施	497
第 16 章	广州地铁主控系统	506
16.1	广州地铁 3 号线主控系统工程	506
16.1.1	广州地铁 3 号线工程概况	506
16.1.2	主控系统概况	506
16.1.3	主控系统总体构架及系统构成	506
16.1.4	广州地铁 3 号线主控系统软件	510
16.1.5	广州地铁 3 号线主控系统与子系统的接口	512
16.1.6	接口开发工程	514
16.2	广州地铁 4 号线主控系统工程	515
16.2.1	广州地铁 4 号线工程概况	515
16.2.2	主控系统概况	515
16.2.3	骨干网方案的调整	515
16.2.4	系统构成图	516
16.3	广州地铁 5 号线主控系统工程	518
16.3.1	广州地铁 5 号线工程概况	518
16.3.2	主控系统概况和深度集成	518
16.3.3	主控系统总体构架及系统构成	520
参考文献		531

概 论

第 1 章 城市轨道交通及其发展

1.1 城市轨道交通

城市轨道交通按照运量大小与结构形式分,包括了地铁、轻轨、有轨电车和磁悬浮列车等。我国建国初期,北京、天津、上海等城市都有有轨电车,有轨电车运行速度低,运量仅为 1 万人/小时以下。磁悬浮列车是近年来出现的交通工具,它应用了磁悬浮新技术,运行速度极高,2003 年上海市建成了我国第一条磁悬浮铁路。地铁与轻轨则是目前轨道交通的主流,地铁的运量为 4~6 万人/小时以上,人口密集区在地面下封闭的隧道中运行,郊外非人口密集区在高架或地面封闭运行;轻轨的运量为 1~3 万人/小时,使用的铁轨质量也较小,每米只有 50 kg (一般铁轨每米的质量为 60 kg),市内高架或地面运行。地铁和轻轨是在地下、架空或地面封闭的线路上运行,适用于市内与郊区间,因其具有快捷、舒适、安全和载客量大的独有优势,不仅能有效缓解城市交通的紧张状况,而且是现代化大都市的标志之一,又由于采用电力能源作动力,无污染,噪声小,所以成为发达城市的市内交通的主力军。

目前,世界上已建城市轨道交通的国家、地区有 36 个,城市 108 个,路网总长度为 7 000 多千米。表 1-1 为世界上轨道交通较发达城市的地铁和轻轨情况统计表。

表 1-1 世界城市地铁和轻轨概况

洲	国家	城市	人口 (万人)	始运 年份	系统 类型	线路 数量	运营线路长度 (km)		车站 数量	运营 速度 (km/h)	年客 运量 (亿人次)
							全长	地下线			
欧洲	英国	伦敦	670	1863	地铁	12	408	171	270	33	7.5 (93/94)
				1987	轻轨	3	22.6		27		
	法国	巴黎	960	1900	地铁	19	315.4	184.2	532	24	15.38 (93)
					轻轨	1	9.5		21		
		里昂	120	1978	地铁(胶轮)	4	25.5	20.6	37	28	0.986 (93)
				1985	地铁(胶轮)		2.7		5		
	德国	柏林	350	1902	地铁	9	142.1	120.2	166	32.7	4.804 (93)
		波恩	31.3	1981	轻轨	7	53.5			80 (最大)	0.306 (93)
		多特蒙德	60.9	1986	轻轨	9	75.6	11.9	215		0.564 (92)
		法兰克福	66.4	1968	地铁	7	56.2	56.2	82	80 (最大)	0.975 (93)
		汉堡	170	1912	地铁	3	98	40.6	87	32	1.741 (93)
		卡尔斯鲁厄	27.3	1987	轻轨	11	130.8		222		0.012 (88)
		慕尼黑	130	1971	地铁	6	72.7	67.1	76	35	2.541 (92)
		莱茵鲁尔	740	1977	轻轨	12	164	61	224		
		斯图加特	57.8		轻轨	12	108.1	17.3	191		1.032 (93)
	希腊	雅典	360	1925	轻轨	1	25.8	3	23	30	0.827 (93)