

城市轨道交通 环境与设备监控系统 设计与应用

曲立东 编著



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

城市轨道交通环境与设备 监控系统设计与应用

曲立东 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以城市轨道交通 BAS 系统应用设计为主要目标,辅以基本技术介绍、系统功能等内容,并结合实际案例,向读者综合介绍有关城市轨道交通 BAS 系统的概念、技术、最新产品、设计方法、功能范围、维护和项目管理等内容,以此为基础,力求为读者在实际的系统设计、产品选型、系统维护和项目管理过程中,提供有益的参考和帮助。本书各个章节侧重点有所不同,读者既可以顺序通篇阅读,亦可根据需要,有选择地阅读。

本书面向的读者群,主要是从事轨道交通事业的用户、设计单位、系统集成服务商、产品供应商及大中专院校学生。

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

城市轨道交通环境与设备监控系统设计与应用/曲立东编著. —北京:电子工业出版社, 2008.3
ISBN 978-7-121-05823-3

I. 城… II. 曲… III. ①城市铁路—环境管理—系统设计 ②城市铁路—设备管理—系统 IV. U239.5
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 008757 号

责任编辑:雷洪勤 特约编辑:范 晓

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

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:787×1092 1/16 印张:34.5 字数:880 千字

印 次:2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:66.00 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

市场的需求与技术的进步是一对孪生兄弟，或者说是一块硬币的两个面，谁也离不开谁，也很难说谁起决定作用。明确的市场需求，会有效催生相关技术的发展，而技术的进步也会推动用户需求的进步。轨道交通自动化系统也不例外。中国城市轨道交通市场的大发展为综合集成监控系统提供了一个非常大的应用机遇。而应用计算机技术，网络通信技术和大型软件技术的综合监控系统与城铁具体应用相结合，本身又创造一个崭新的市场。

和利时公司致力于用信息技术促进传统产业升级。公司不断创新，不断开拓，不断拓展应用领域。公司首先开发了几代应用于各流程行业的分布式控制系统，在仔细研究了城市轨道交通管理与监控系统的需求之后，与分布式控制系统技术相结合，开发设计了城市轨道交通综合集成监控系统。在应用该系统过程中，随着项目不断深入，又将原综合集成系统平台进一步深入，充分考虑各应用系统的特点，构成了一个产品谱系。该书就是主要论述我们所实现的城市轨道交通系统中两个主要功能环控与防灾联动的主要内容。

本书作者通过对十几个具体工程项目的实践进行系统总结与归纳，提出了先进可行的系统构架与实现方法。这些具体的方案来源于工程实际，相信对今后该行业的发展具有有效的指导作用。因为，该书不仅系统阐述了 BAS 系统中所涉及的系统结构、通信技术、控制产品技术，同时，又用了比较长的篇幅介绍了大型系统集成项目的工程实施方法。大型系统集成系统工程在我国本身就是一项新的实践。

创新无止境，而最有效的创新是商业模式的创新。和利时公司将继续不断地把自己的核心技术积累与具体的轨道交通应用相结合，不断深化，为中国城市轨道交通事业的发展做出更大的贡献。



前言

“十一五”期间，城市及城际轨道交通将是交通运输发展的热点，有关资料表明，全国已规划建设轨道交通线路 50 多条，总长度约 1500km，总投资额 5000 亿元，并以年均开通 2~3 条线路的速度向前发展，我国已然成为世界上最大的轨道交通建设市场。在如此之大的建设规模中，如何为每一条线构建一个现代化、信息化、便捷化、面向乘客服务和运营管理的自动化系统，成为每一个城市轨道建设者所共同关注的问题。当前，智能交通已不再是新鲜话题，而城市轨道交通的智能化却是崭新概念。

在诸多城市轨道交通自动化系统中，环境与设备监控系统（BAS）虽然只是一个专业子系统且通常不为人们所关注，但其开放的系统架构、集成的性质与特点和有待挖掘的潜在功能，却能反映出若干问题，值得研究和总结。城市轨道交通 BAS 系统是基于通用技术和产品集成出来的系统；恰恰是这种“集成应用”，可以看到城市轨道交通自动化系统技术的一斑，以此为线索，可延伸了解到其他系统的一些情况，从而为合理化用户投资、目标化系统建设、方便化系统实施和成效化系统运行求得最佳方法。

本书在多个城轨交通 BAS 系统工程的具体实践基础上，总结了 BAS 系统设计与应用过程中的一些体会，并根据 BAS 系统的特点，摘录和整理了一些相关的技术资料，将它们组织在一起，以探讨 BAS 系统为主要目的（相关工艺问题，特别是环控工艺问题不是本书要探讨的内容），重点就有关 BAS 系统的基本技术、工程设计、项目管理及案例分析等内容做阐述和说明，力求内容翔实、数据准确、方案实证、理论和实践相结合。

本书的特色在于实践总结。参与编写和审校工作的人员，均是奋斗在城市轨道交通系统建设一线的工程师，他们都曾参与过多个工业自动化系统或城市轨道交通自动化系统的建设，具备丰富的项目设计和实施经验。他们中有的是系统总设计师，有的是自动化系统软件架构设计师，有的是高级工程师，有的是接口设计师，因此书中的有关内容完全来自他们多年项目经验的积累，具有较高的参考价值。但是，BAS 系统是一个系统工程，涉及的理论和专业知识范围很广，面面俱到、事事俱详非此书所能，也没有必要，本书只是给大家分享一下轨道交通 BAS 系统需要关注的相关技术和经验。

本书共分 11 章，各章的主要内容是：

第 1 章概括说明城市轨道交通 BAS 系统的基本内容，以建立和澄清概念为主，让读者初步认识和了解什么是城市轨道交通 BAS 系统。

第 2、3 章介绍 BAS 系统相关的计算机系统及网络通信方面的通用技术和典型产品，以说明构成 BAS 系统的相关技术和产品情况。

第 4 章介绍系统可靠性分析与设计技术，提出了一些系统分析方法和可靠性措施。

第 5 章总结系统通信接口方面的一些经验和体会，并以实际的通信接口单元产品为例，阐述系统通信接口的设计和实现技术。

第 6 章结合实际的监控软件产品，介绍大型监控系统平台软件的特点和技术，以说明用于 BAS 系统的监控软件有关情况。

第 7 章对照企业综合自动化系统模型，较系统地说明了 BAS 系统所能承载的功能。

第 8 章从 BAS 系统两大设计阶段出发，说明各个设计时期应关注的问题和一些典型问题

的解决方法。

第 9 章从系统集成商角度，阐述如何有效地开展 BAS 系统项目管理。

第 10 章对已投运的 BAS 系统故障进行分析，总结故障原因，阐述系统维护措施和方法。

第 11 章列举并说明几个典型 BAS 系统案例，得出一些经验，说明一些问题。

本书由秦永胜先生策划，曲立东先生负责全书的编撰、组织和整理，魏晓东、杨经伟、朱毅明先生审核，胡家安先生做总校对工作。

各章主要的撰稿与组织人是：第 1 章曲立东，第 2、3 章胡家安、曲立东；第 4 章曲立东，第 5 章赵云飞、贺学文，第 6 章李天辉，第 7 章曲立东、胡家安，第 8、9 章曲立东，第 10 章张文润、胡家安，第 11 章曲立东、刘铮。

本书在编撰过程中，得到了诸多长期从事轨道交通事业、具有丰富实践经验的行业专家的指导和建设性意见，使得本书更适应行业工作者的需求，在这里一并表示感谢。鉴于水平和经验，书中不足和不当之处在所难免，敬请读者谅解并给予指正。

曲立东

2008 年 1 月于北京

目 录

第 1 章	BAS 系统概述	(1)
1.1	什么是环境与设备监控系统	(1)
1.1.1	环境与设备监控系统定义	(1)
1.1.2	和一般民用建筑 BA 系统的比较	(2)
1.2	BAS 系统回顾	(4)
1.3	BAS 系统性质	(6)
1.3.1	BAS 是一个集成的开放系统	(6)
1.3.2	BAS 是一个工厂级自动化系统	(8)
1.4	BAS 系统结构概述	(9)
1.4.1	总体系统结构	(9)
1.4.2	车站系统结构	(9)
1.5	BAS 系统与其他自动化系统的关系	(10)
1.5.1	与综合自动化系统、主控/综合监控系统的关系	(10)
1.5.2	与火灾报警系统 (FAS) 的关系	(15)
1.5.3	和信号系统的关系	(16)
1.6	关于集成后备盘	(17)
1.7	BAS 系统性能指标与评价	(18)
1.7.1	BAS 主要性能指标	(18)
1.7.2	BAS 系统评价	(20)
1.8	BAS 系统展望	(22)
第 2 章	BAS 系统技术基础与系统选择	(23)
2.1	计算机体系结构概述	(23)
2.1.1	计算机系统基本构成	(23)
2.1.2	计算机基本输入/输出服务	(24)
2.1.3	多级存储器	(25)
2.1.4	计算机指令系统	(28)
2.1.5	流水线技术	(29)
2.1.6	多处理机系统	(29)
2.1.7	总线结构及输入/输出接口	(30)
2.2	计算机性能评测	(36)
2.3	计算机控制系统	(43)
2.3.1	计算机控制系统发展历程	(43)
2.3.2	PLC 与 PLC 系统	(45)
2.3.3	数据采集与监控系统 (SCADA)	(65)

2.3.4	集散控制系统 (DCS)	(68)
2.3.5	DDC 与 DDC 系统	(71)
2.3.6	PC-Based 计算机系统	(72)
2.3.7	关于 IEC61131	(74)
2.4	BAS 系统选择	(81)
2.4.1	计算机控制系统比较与选择	(81)
2.4.2	BAS 系统 PLC 选型一般原则	(84)
第 3 章	BAS 系统通信网络与现场总线技术	(86)
3.1	数据通信基础概述	(86)
3.1.1	信源编码与码型	(86)
3.1.2	并行传输和串行传输	(88)
3.1.3	单工、半双工和全双工传输	(89)
3.1.4	异步传输和同步传输	(89)
3.1.5	数字基带传输和频带传输	(89)
3.1.6	有线信道和无线信道	(90)
3.1.7	信道编码及差错控制方式	(95)
3.1.8	异步串行通信物理接口标准	(96)
3.1.9	几个数据通信系统指标	(98)
3.2	计算机网络基础	(100)
3.2.1	计算机网络构成	(100)
3.2.2	计算机网络的体系结构	(101)
3.2.3	局域网技术与标准	(108)
3.2.4	网络安全技术	(115)
3.2.5	局域网设备	(117)
3.3	工业通信网络	(119)
3.3.1	一般特征	(119)
3.3.2	关于 IEC61158	(121)
3.3.3	关于 MODBUS	(122)
3.4	工业以太网	(125)
3.4.1	概述	(125)
3.4.2	Ethernet/IP	(126)
3.4.3	MODBUS TCP/IP	(128)
3.4.4	PROFINET	(128)
3.4.5	Ethernet Powerlink	(130)
3.5	PLC 现场总线	(132)
3.5.1	概述	(132)
3.5.2	ControlNet	(134)
3.5.3	MELSECNET	(136)
3.5.4	Controller Link	(138)

3.5.5	MODBUS-Plus	(139)
3.5.6	PROFIBUS	(140)
3.5.7	CAN 与 CANopen	(142)
3.5.8	DeviceNet	(144)
3.5.9	CC-Link	(148)
3.6	工业网络设备	(150)
3.6.1	工业以太网设备	(150)
3.6.2	工业网关设备	(153)
3.7	BAS 系统通信网络应用	(158)
第 4 章	BAS 系统可靠性分析与设计	(161)
4.1	可靠性工程基本概念	(161)
4.1.1	可靠度	(162)
4.1.2	平均无故障时间	(162)
4.1.3	故障率	(163)
4.1.4	维修性	(163)
4.1.5	平均修复时间	(164)
4.1.6	修复率	(164)
4.1.7	平均故障间隔时间	(164)
4.1.8	可用性	(164)
4.1.9	软件可靠性	(165)
4.2	系统可靠性分析技术	(165)
4.2.1	网络法	(166)
4.2.2	马尔柯夫方法	(168)
4.2.3	故障模式、影响及危害性分析	(170)
4.2.4	故障树分析方法	(171)
4.3	系统环境因素分析	(174)
4.3.1	一般环境	(174)
4.3.2	电源环境	(175)
4.3.3	电磁环境	(176)
4.4	系统可靠性设计	(178)
4.4.1	一般环境适应性设计	(178)
4.4.2	电磁环境适应性设计	(179)
4.4.3	接地设计	(183)
4.4.4	防雷击设计	(189)
4.4.5	容错设计技术	(191)
4.4.6	系统维护性设计	(193)
4.5	软件可靠性分析与设计	(194)
4.5.1	设计方法	(195)
4.5.2	验证方法	(197)

第 5 章 BAS 系统接口技术	(200)
5.1 接口概念	(200)
5.1.1 设备级接口	(201)
5.1.2 系统级接口	(201)
5.1.3 管理级接口	(201)
5.2 接口软件	(201)
5.2.1 功能和要求	(201)
5.2.2 平台化特点	(202)
5.2.3 接口角色	(203)
5.3 冗余技术	(205)
5.3.1 物理冗余	(205)
5.3.2 软件支持	(206)
5.4 接口通信协议	(208)
5.4.1 串行通信协议	(208)
5.4.2 分层通信协议实现	(209)
5.4.3 OPC 标准	(212)
5.4.4 统一的标准	(213)
5.4.5 差错和控制	(214)
5.5 接口测试	(214)
5.5.1 测试种类	(214)
5.5.2 测试流程	(215)
5.6 接口描述规范	(216)
5.6.1 详细接口规范书	(216)
5.6.2 用 AIP 对接口进行描述	(218)
5.7 扩展开发示例	(219)
5.7.1 驱动模板	(219)
5.7.2 主从切换算法	(220)
第 6 章 BAS 系统监控软件	(223)
6.1 分层分布式系统	(224)
6.2 开放系统	(224)
6.3 易于管理和维护的系统	(225)
6.4 系统主要功能	(225)
6.4.1 数据库管理	(225)
6.4.2 报警管理	(225)
6.4.3 图形显示和人-机界面管理	(226)
6.4.4 安全性管理	(227)
6.4.5 登录系统需要用户 ID 和口令字	(227)
6.4.6 报表功能需求	(227)
6.5 MACS-SCADA 系统软件	(227)

6.5.1	三层开发模型	(228)
6.5.2	采用的软件技术	(230)
6.5.3	软件总体框架	(236)
6.5.4	数据流	(240)
6.5.5	软件主要组成模块	(242)
6.6	项目实施流程与维护支持	(247)
6.6.1	命名规范的确定	(248)
6.6.2	设备和功能的确定	(249)
6.6.3	项目模型的建立	(252)
6.6.4	软件部署	(253)
6.6.5	配置数据的远程在线部署	(255)
6.6.6	工程经验的总结	(255)
第 7 章	BAS 系统实现的功能	(257)
7.1	BAS 系统功能总体部署与规划	(259)
7.1.1	监控管理层功能概述	(259)
7.1.2	装置自动化层功能概述	(260)
7.2	监控管理层基本功能	(261)
7.2.1	数据接口	(261)
7.2.2	数值处理与内部点定义	(261)
7.2.3	连锁运算	(261)
7.2.4	友好的人-机界面	(262)
7.2.5	远程调度	(264)
7.2.6	维修挂牌	(264)
7.2.7	报警及事件处理	(264)
7.2.8	历史数据存取与分析	(267)
7.2.9	趋势分析	(268)
7.2.10	数据统计和报表	(269)
7.2.11	系统校时	(269)
7.2.12	用户及权限管理	(271)
7.2.13	Web 信息发布	(271)
7.2.14	在线帮助	(272)
7.2.15	屏幕复制	(272)
7.2.16	记事簿	(273)
7.2.17	打印管理	(273)
7.3	监控管理层应用扩展功能	(273)
7.3.1	设备能耗监测	(273)
7.3.2	装置自动化层系统运行参数整定	(274)
7.3.3	运营时间表	(274)
7.3.4	设备组及运行模式编辑	(277)
7.3.5	程序调度	(277)

7.3.6	联动调度	(279)
7.3.7	运营决策支持	(280)
7.3.8	数据点操作	(281)
7.3.9	短消息传递	(282)
7.3.10	设备管理	(282)
7.3.11	系统维护与管理	(284)
7.3.12	培训功能	(284)
7.4	各工艺系统监控功能	(285)
7.4.1	环控系统 (ECS)	(285)
7.4.2	照明设备	(286)
7.4.3	导向设备	(287)
7.4.4	屏蔽门 (PSD)	(287)
7.4.5	电扶梯	(287)
7.4.6	给排水设备	(288)
7.4.7	人防门	(288)
7.4.8	不间断电源 (UPS) 和应急 (照明) 电源 (EPS)	(288)
7.5	紧急后备调度功能	(288)
7.6	装置自动化层功能	(290)
7.6.1	数据接口	(290)
7.6.2	调度命令执行与响应	(292)
7.6.3	调度指令冲突判断	(292)
7.6.4	监控优先级判断	(293)
7.6.5	工况检测判断与工况优先级判断	(293)
7.6.6	空气焓值计算	(294)
7.6.7	时间表存储与执行	(294)
7.6.8	运行参数存储与参数化运行	(294)
7.6.9	联动连锁控制	(295)
7.6.10	冗余配置的设备组控制	(296)
7.6.11	设备间歇启动控制	(297)
7.6.12	设备顺序启停控制	(297)
7.6.13	设备运行台数控制	(297)
7.6.14	设备运行限制控制	(298)
7.6.15	设备组及其运行模式控制	(298)
7.6.16	设备运行信息实时统计及应用功能	(300)
7.6.17	空气调节与控制	(301)
7.6.18	典型事件记录	(304)
7.6.19	对时	(304)
7.6.20	系统自诊断功能	(304)
7.6.21	系统恢复与保护功能	(305)

第 8 章 BAS 系统工程设计	(306)
8.1 系统规划性设计	(307)
8.1.1 系统范围	(308)
8.1.2 系统监控功能基本规划与部署	(309)
8.1.3 系统整体结构规划	(310)
8.1.4 车站系统结构规划	(315)
8.1.5 系统指标规划	(318)
8.1.6 系统人机接口规划	(322)
8.1.7 系统监控优先级规划	(327)
8.1.8 系统接口规划与功能划分	(331)
8.1.9 监控系统配置规划	(341)
8.1.10 PLC 控制器规划	(344)
8.1.11 控制箱柜布置规划	(346)
8.1.12 系统电源规划	(347)
8.1.13 车站控制室工艺布置规划	(348)
8.2 系统详细应用设计	(350)
8.2.1 系统需求整理及分析	(351)
8.2.2 系统性能设计	(352)
8.2.3 监控软件部署设计	(356)
8.2.4 通信接口配置设计	(360)
8.2.5 人-机界面设计	(361)
8.2.6 控制系统功能规划与部署	(374)
8.2.7 控制系统配置规划	(376)
8.2.8 控制系统典型功能设计	(377)
8.2.9 IBP 盘设计	(383)
8.2.10 系统硬件集成设计	(388)
第 9 章 BAS 系统项目管理	(392)
9.1 BAS 项目特点	(392)
9.2 项目阶段划分	(394)
9.2.1 分析与设计阶段	(394)
9.2.2 工厂制造与测试阶段	(395)
9.2.3 现场安装与测试阶段	(395)
9.2.4 预运行与初验阶段	(395)
9.2.5 缺陷保障与终验阶段	(396)
9.3 项目技术活动	(396)
9.3.1 系统需求整理与分析	(396)
9.3.2 被控对象控制工艺分析整理	(397)
9.3.3 控制系统物理 I/O 点统计整理	(397)
9.3.4 系统设计	(398)

9.3.5	详细接口设计	(400)
9.3.6	监控系统监控点统计整理	(401)
9.3.7	系统硬件集成设计	(401)
9.3.8	系统设计联络	(403)
9.3.9	监控系统软件集成与测试	(404)
9.3.10	监控系统应用软件开发与测试	(404)
9.3.11	通信接口驱动软件开发与测试	(405)
9.3.12	PLC 应用开发与集成测试	(405)
9.3.13	系统硬件集成制造与测试	(406)
9.3.14	控制系统物理 I/O 点测试	(407)
9.3.15	详细硬件配置与供货清单制作	(407)
9.3.16	工厂系统集成测试	(408)
9.3.17	工厂验收测试	(408)
9.3.18	工厂培训	(409)
9.3.19	系统设备运输及开箱验收	(409)
9.3.20	安装验收与系统测试	(410)
9.3.21	现场验收测试	(410)
9.3.22	系统联调测试	(411)
9.3.23	系统预运行	(412)
9.3.24	竣工文档整理	(413)
9.3.25	现场培训	(413)
9.3.26	初步验收	(414)
9.3.27	系统缺陷保证	(414)
9.3.28	最终验收	(415)
9.4	项目实施流程	(415)
9.5	项目组织结构	(418)
9.5.1	项目管理组	(419)
9.5.2	监控系统应用组	(420)
9.5.3	应用开发组	(420)
9.5.4	控制系统组	(421)
9.5.5	变更控制组	(421)
9.6	项目人员规划	(421)
9.7	项目工作分解	(423)
9.8	项目管理的一般方法	(424)
9.8.1	项目工作规范制定	(424)
9.8.2	利用有效的工具	(425)
9.8.3	项目工作模板设计	(425)
9.8.4	工作与管理平台建设	(430)
9.8.5	评审制	(434)
9.8.6	例会制	(434)

9.9	项目风险控制	(434)
9.9.1	风险分析	(434)
9.9.2	几个风险规避措施	(435)
第 10 章	BAS 系统维护管理	(439)
10.1	BAS 系统维护分类	(439)
10.1.1	预防性维护	(440)
10.1.2	故障维修	(440)
10.1.3	预测性维护	(440)
10.2	BAS 系统维护样本	(441)
10.2.1	样本故障统计	(441)
10.2.2	样本故障分析	(442)
10.3	BAS 系统维护管理	(446)
10.3.1	维护管理组织及人员职责	(446)
10.3.2	BAS 系统维护作业流程	(447)
10.4	BAS 系统维护措施	(450)
10.4.1	维护人员管理	(450)
10.4.2	熟悉维护对象及维护工艺	(450)
10.4.3	掌握各种维护工具和方法	(451)
10.4.4	加强维护/维修工作质量检查	(452)
10.4.5	建立维护记录档案	(452)
第 11 章	BAS 系统解决方案与实例	(453)
11.1	解决方案 1	(453)
11.1.1	系统结构及配置	(453)
11.1.2	系统接口	(457)
11.1.3	系统软件及部署	(460)
11.1.4	系统功能简介	(461)
11.1.5	车站 IBP 及应急指挥系统	(468)
11.1.6	系统特点	(469)
11.2	解决方案 2	(471)
11.2.1	系统结构及配置	(472)
11.2.2	系统接口	(477)
11.2.3	系统软件及系统功能	(481)
11.2.4	系统特点	(483)
11.3	解决方案 3	(484)
11.3.1	系统结构与配置	(484)
11.3.2	系统功能与软件部署	(487)
11.3.3	系统接口	(490)
11.3.4	系统特点	(491)
11.4	解决方案 4	(491)

11.4.1	系统构成	(491)
11.4.2	通信网络	(493)
11.4.3	软件结构	(494)
11.4.4	系统功能与特点	(495)
11.5	解决方案 5	(497)
11.5.1	系统结构及配置	(497)
11.5.2	系统接口	(501)
11.5.3	系统数据流与功能	(501)
11.5.4	系统特点	(503)
11.6	解决方案 6	(503)
11.6.1	系统结构及配置	(504)
11.6.2	系统接口	(508)
11.6.3	系统软件及部署	(509)
11.6.4	系统功能	(509)
11.6.5	系统特点	(512)
11.7	解决方案 7	(512)
11.7.1	方案概述	(512)
11.7.2	系统设计与选型	(515)
11.8	解决方案 8	(520)
11.8.1	系统结构及配置	(520)
11.8.2	系统功能	(523)
11.8.3	系统特点	(523)
附录 A	城市轨道交通部分常用英文缩写	(525)
附录 B	各种防护标准等级简易对照表	(530)
附录 C	线规对照表	(531)
参考文献		(532)

第 1 章 BAS 系统概述

本章主要从 4 个方面阐述有关城市轨道交通 BAS 系统的相关内容：1) 回顾城市轨道交通 BAS 系统的发展历程，并对比一般智能建筑中的 BA 系统，说明城市轨道交通 BAS 系统的概念及范围；2) 结合实际的城市轨道交通 BAS 系统工程，参照企业综合自动化与管理信息系统的整体构架和集成系统模型，简要分析城市轨道交通 BAS 系统的性质；3) 结合城市轨道交通 BAS 系统的通常结构及功能，概述城市轨道交通 BAS 系统和其他几个自动化系统之间的关系；4) 从系统角度出发，初步提出城市轨道交通 BAS 系统的评价指标及评价方法，并对基于设备监控管理功能的城市轨道交通综合自动化系统应用进行展望。

1.1 什么是环境与设备监控系统

1.1.1 环境与设备监控系统定义

我国城市轨道交通于 20 世纪末开始规模化、高速度发展，随着城市轨道交通建设时代的到来，基于计算机及网络技术的各类自动化系统，迅速进入到这个建设领域，环境与设备监控系统就是其中的一个自动化系统。2003 年前，由于缺乏行业规范标准，在城市轨道交通行业所实施的环境与设备监控系统，无论在系统范围、功能，甚至命名等方面均有些许差别，如系统命名就有“机电设备监控系统”、“设备监控系统”、“环控自动化监控系统”、“环境监控系统”等多种，对应的英文缩写也有“BAS”和“EMCS”两种。“BAS”一词延用了一般民用建筑领域的习惯用语，较为人们所熟知，较早期建设的部分地铁，都以此作为系统缩写，如广州地铁 1 号线、北京地铁复八线、南京地铁 1 号线等。而“EMCS”一词属国人创新，多出现在我国南方的地铁建设中，如深圳地铁 1、4 号线一期工程，广州地铁的 2、3、4 号线等，对其解释也不尽相同，如：“Equipment Monitoring and Control System”、“Equipment Management and Control System”、“Electrical and Mechanical Control System”和“Environment Monitoring and Control System”。

为统一和规范系统命名，明确系统范围和功能，2003 年 5 月，国家质量监督检验检疫总局和建设部，联合发布了国家标准——《GB 50157—2003 地铁设计规范》，标准中正式将该系统命名为“Building Automatic System (BAS)，环境与设备监控系统”，并对其定义为：“是对地铁建筑物内的环境与空气条件、通风、给排水、照明、乘客导向、自动扶梯及电梯、屏蔽门、防淹门等建筑设备和系统进行集中监视、控制和管理的系统”，从而，较为明确地规定了城市轨道交通环境与设备监控系统的命名、范围、功能、性能和设计等相关内容。

为叙述上的方便，并区别一般智能建筑领域的建筑设备自动化系统，将城市轨道交通环境与设备监控系统称为“BAS 系统”，而智能建筑的建筑自动化系统为“BA 系统”，如无特殊说明，后续“BAS”一词专指城市轨道交通环境与设备监控系统。