

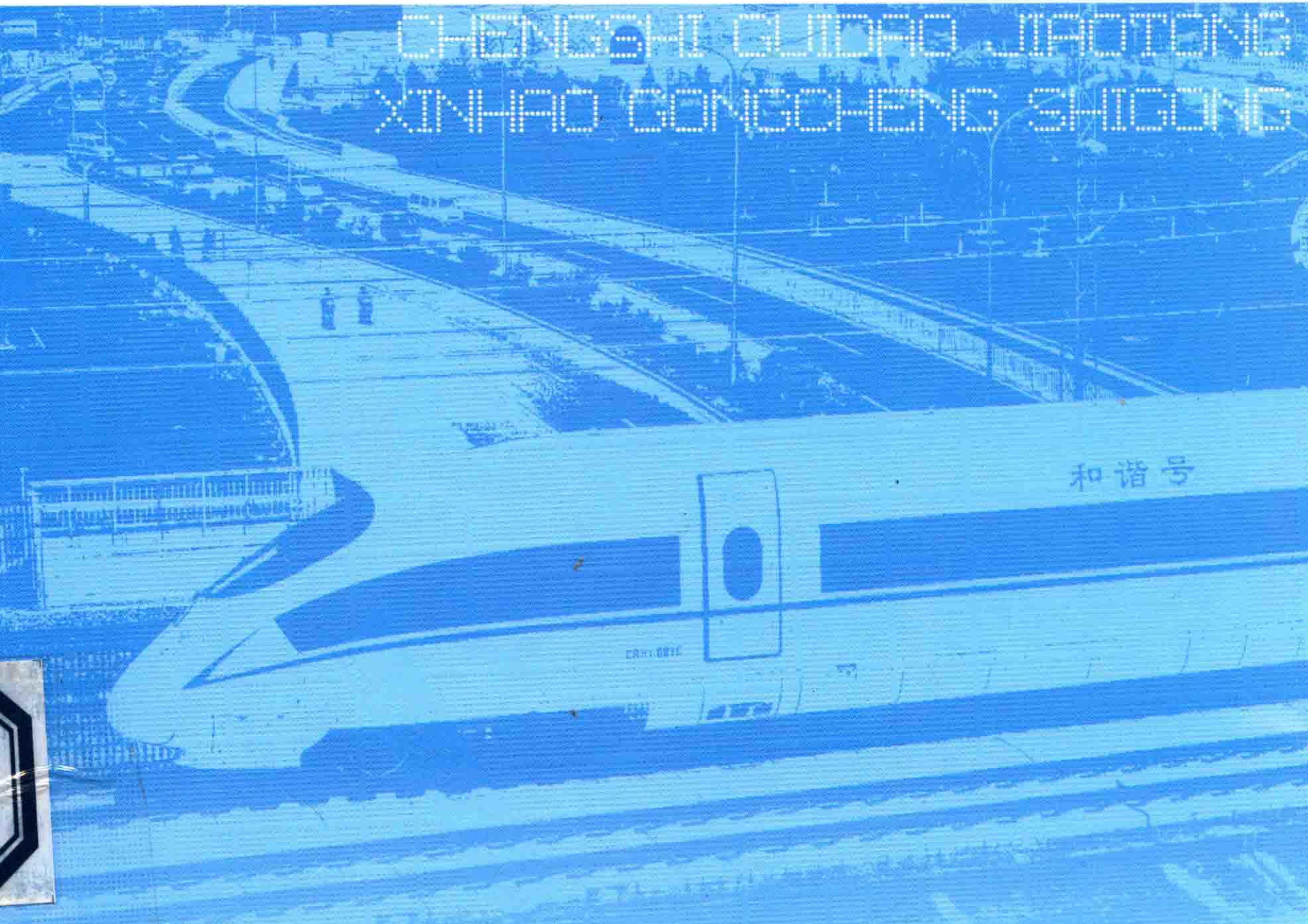
高等职业技术教育城市轨道交通控制类系列教材

中国职业技术教育学会轨道交通专业委员会推荐教学用书

穆中华 张进利 张运强
贾萍 审核 编著

城市轨道交通 信号工程施工

CHENGSHI GUODAO JIAOTONG
XINHAO GONGCHENG SHIGONG



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

高等职业技术教育城市轨道交通控制类系列教材

中国职业技术教育学会轨道交通专业委员会推荐教学用书

城市轨道交通 信号工程施工

穆中华 张进利 张运强◎编著
贾萍◎审核

西南交通大学出版社

·成都·

图书在版编目 (C I P) 数据

城市轨道交通信号工程施工 / 穆中华, 张进利, 张运强编著. —成都: 西南交通大学出版社, 2012.6
高等职业技术教育城市轨道交通控制类系列教材
ISBN 978-7-5643-1573-3

I. ①城… II. ①穆… ②张… ③张… III. ①城市铁路—信号设备—工程施工—高等职业教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 275861 号

高等职业技术教育城市轨道交通控制类系列教材

城市轨道交通信号工程施工

穆中华 张进利 张运强 编著

责任编辑	高平
特邀编辑	宋彦博
封面设计	原谋书装
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	20.5 插页: 1
字 数	517 千字
版 次	2012 年 6 月第 1 版
印 次	2012 年 6 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1573-3
定 价	38.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着我国城市化进程的加快, 优先规划和发展轨道交通是保证城市经济、社会发展的重要战略措施, 也是越来越多的城市解决交通运输问题、推动城市化进程的最佳选择。到“十一五”末, 国家已批复 25 个城市的近期建设规划, 共计 87 条轨道交通线路, 运营总里程达 2 500 多公里。

城市轨道交通工程项目通常分为决策阶段、实施阶段和运行使用阶段。决策阶段决定整个项目的投资大小、生产规模、产品性能及赢利能力, 也是控制成本、节约成本的关键阶段。运行阶段是项目建设完成后从项目运行到寿命周期结束或项目再次改造升级的阶段。实施阶段包括系统(或工程)的设计阶段、施工阶段、试运行阶段, 其中, 施工阶段是本书主要介绍的内容。

本书分为概述、施工图纸识读、基本施工技能、安装工艺及标准、工程验收项目及标准、城轨信号系统调试等六章, 介绍了城轨信号工程施工流程及施工实施阶段必备的能力。通过学习, 读者能了解城轨信号工程的施工流程, 掌握信号施工图纸的基本识读方法, 学会常用工机具、仪表的使用方法, 能够按照企业标准进行城轨信号设备的安装、施工和验收, 熟悉信号系统的调试过程。

由于各城市引进了不同国家的列车运行控制系统, 因此城轨信号工程施工的内容、标准、调试方法也有所不同。本教材主要以目前城市轨道交通中使用的主流产品为例进行讲述。

本书由郑州铁路职业技术学院穆中华、包头铁道职业技术学院张进利、北京通号国铁城市轨道交通技术有限公司张运强, 以及深圳地铁集团有限公司郭朝荣和杨丁明联合编著。其中, 穆中华编著了第一、三、五章, 张进利编著了第四章, 张运强编著了第六章, 郭朝荣编著了第二章的第一、二、四节, 杨丁明编著了第二章的第三节。郑州市轨道交通有限公司贾萍对全书进行了审核。

本书在编著过程中, 参考了大量专家及学者的研究成果; 郑州轨道交通有限公司毕纲要、张云凤, 广州铁路职业技术学院张金、郑乐藩等提供了技术支持, 在此一并表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限, 书中难免有疏漏和不足之处, 恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 12 月

目 录

第一章 概 述	1
第一节 城轨信号工程施工流程	1
第二节 城轨信号工程施工各阶段工作任务	2
第二章 施工图纸识读	6
第一节 系统结构图识读	6
第二节 正线施工图纸识读	11
第三节 车辆段施工图纸识读	41
第四节 车载设备系统图识读	68
第三章 基本施工技能	77
第一节 常用工机具的使用	77
第二节 常用仪表的使用	87
第三节 电缆及光缆接续	97
第四章 安装工艺及标准	106
第一节 室外设备施工安装	106
第二节 室内设备施工安装	194
第三节 车载设备安装	210
第五章 工程验收项目及标准	240
第一节 室外设备验收项目及标准	240
第二节 室内设备验收项目及标准	252
第三节 系统设备验收项目及标准	257
第六章 城轨信号系统调试	262
第一节 单项设备调试	262
第二节 子系统设备调试	273
第三节 信号系统与其他系统接口联调	301
第四节 正线列车的全系统试验	316
参考文献	322

第一章 概述

第一节 城轨信号工程施工流程

城轨信号工程项目通常分为决策阶段、实施阶段和运行使用阶段。

决策阶段的工作是确定项目的性质、规模，进行投资的调查、分析，并制定决策。本阶段决定了整个项目的投资大小、生产规模、产品性能及赢利能力，也是控制成本、节约成本的关键阶段。

运行阶段指项目建设完成后从项目运行到寿命周期结束或项目再次改造升级这一阶段。

实施阶段包括系统（或工程）的设计阶段、施工阶段、试运行阶段。其中，施工阶段是本书主要介绍的内容。

工程项目的施工阶段是项目资金投入最大的阶段，是项目从蓝图转化为实体的阶段。施工阶段又可以分为招投标阶段、安装准备阶段、安装阶段、调试阶段和竣工验收阶段。

一个完整的城轨信号工程施工流程如图 1.1 所示。

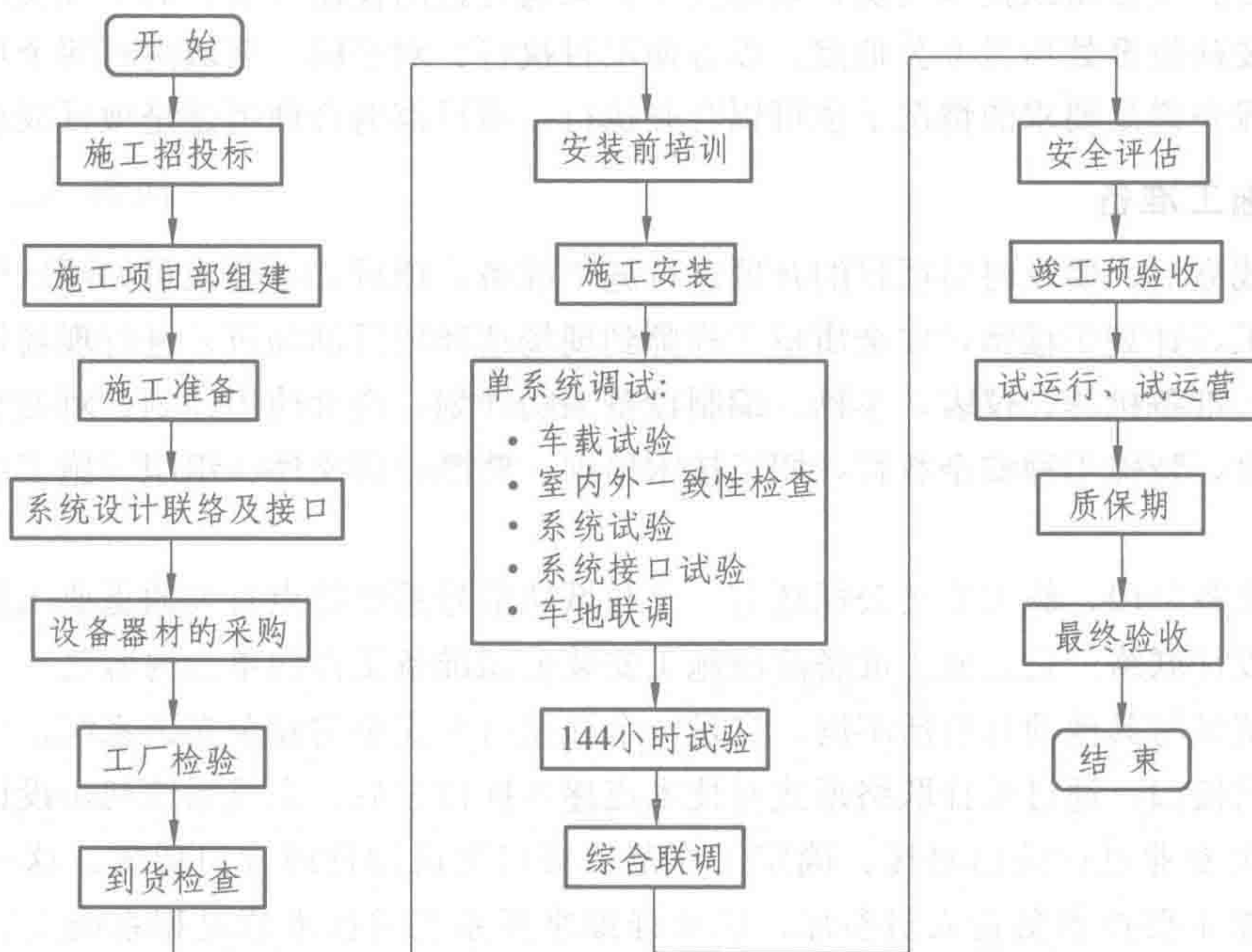


图 1.1 城轨信号工程施工流程

关于以上流程图，需要说明的是：施工安装由于工艺流程要求其先后顺序是一定的，系统的试验流程大部分是不可变的，但不同系统间的试验是可根据现场实际情况进行调整的。

第二节 城轨信号工程施工各阶段工作任务

和其他项目一样，城轨信号工程施工的不同阶段有不同的工作目标、工作任务和工作内容。每个前期阶段都是下一阶段的基础，如果前一阶段工作出了问题，必然会影响下一阶段工作的顺利进行。

（一）施工招投标

在项目开始前的施工招投标阶段，施工安装公司首先要获得业主招标的信号系统安装工程的施工安装标或从系统集成商/总包商那里取得施工安装工程合同，没有合同就不会进行以后的安装工作。施工安装公司获得施工安装合同必须在投标时提出满足招标要求的安装计划、施工组织，同时要有合理的施工安装方案、满足项目的先进施工安装措施、有竞争的施工投标报价。所以，安装公司在招投标阶段的任务是编制有竞争力的标书，力争取得施工安装合同。

（二）施工项目部组建

施工安装公司取得安装合同后，首先要组建信号系统施工安装项目的项目部。组建项目部需要对整个项目进行统筹考虑，兼顾项目特点和安装公司的施工安装能力。项目部及项目部办公室依据项目工作量大小、项目工期、项目工艺难易程度以及项目系统本身特点组建。对于工期短的大项目，一般要多组织人力、设备，做好工期计划分阶段投入；对于技术高、工艺新的项目，要多组织技术人员、熟练技工，采购先进的仪器仪表；对于线长、交通不便的项目，需要建设多处项目办公地点，以方便项目执行；对于同一区域内有两个项目的，在保证人员和设备满足要求的情况下也可以合并执行。项目部的合理组建是项目成功的关键。

（三）施工准备

项目部成立后，要及时对项目的开展进行施工准备。项目部主要人员如项目经理、副经理、项目总工、计划工程师、安全质量工程师到现场选择项目部场所，进行现场调查，准备合格的仓储，准备机具、仪表、车辆，编制设备采购计划、资金使用计划，对安装工人进行三级安全教育、特殊工种安全教育、职工技术培训，熟悉合同文件，组织《施工组织》的编制等。

在施工准备阶段，施工安装公司还有一个与城轨信号系统特点有关的重要工作，即参与信号系统的设计联络，它是施工准备阶段施工安装公司准备工作的重点内容之一。城轨信号系统的安装调试与其他项目有所不同，它是一个涉及行车安全的复杂先进系统，同时与其他专业有多方面接口。通过设计联络形式对技术点逐步探讨之后，完成系统初步设计和详细设计，各个相关专业进行接口对接，确定工作范围接口协议和物理接口形式。这一过程施工安装公司要派主要技术负责人员参加，以便详细掌握系统的技术情况和系统安装的特殊工艺要求。在完成以下工作后，应及时向系统集成商/总包商或监理公司提报《施工安装开工报告》。

（1）接收设计及系统的施工安装技术交底。

（2）参加现场定测。

- (3) 接收设备器材。
- (4) 签订相关《安全施工协议》。
- (5) 对设计文件进行审核及与现场核对。
- (6) 《施工安装技术标准》《施工组织》得到集成商/总包商或监理公司批准。
- (7) 现场调查确认具备开工条件。

(四) 系统设计联络及接口

城轨信号系统在招标时只是对功能需求招标，系统集成商/总包商在投标时也只是对实现的系统功能进行描述，并不是真正要安装的系统，所以中标后首先应进行系统设计联络和设计接口联络。这一过程中施工安装公司要跟进掌握系统的设计变化。同时，系统的接口非常重要，不同系统间的物理接口在施工安装时通常由施工技术人员实现，在设计师联络时及时掌握这些物理接口的形式及安装方法是必要的，也能为及时准备工具仪表赢得时间。详细设计阶段一般不要求施工安装公司直接参加，但如果能够参加，及时了解安装工艺、方法也是很不错的跟进措施。这一阶段要求施工安装公司掌握实际设计进度，早日拿到系统设计图和施工安装图纸，为购买合同内器材做好准备。

(五) 设备器材的采购

在城轨施工安装合同中，一般包含一些常规器材，如电缆、设备支架等。施工安装项目的技术人员要及时了解相关器材的技术要求、规格尺寸、物理化学性能要求。在采购前应对图纸进行审核，对需要采购的器材数量要核对准确。对有疑问的技术要求、规格尺寸、物理化学性能、材料数量等，一定要找系统集成商/总包商技术负责人落实清楚。对购买的产品如果是合同要求样品审核的，样品也要业主、监理、集成商/总包商审核批准后采购。

(六) 工厂检验

对于已经采购的在出厂前符合出厂检验要求的产品，在产品销售出厂前要组织业主、监理、集成商/总包商技术人员去工厂进行检验。工厂检验是保证设备质量的主要手段，同时也是保证施工进度和施工质量的手段之一。安装公司提前通知工厂准备用于检验的产品、相关过程质量记录、检验的仪器仪表、试验程序和场地。对经检验满足技术要求的产品要经各方签署出厂检验文件。

(七) 到货检查

到货检查是接收设备、器材的必需过程，产品到货前要通知监理、集成商/总包商、业主准备进行到货检查，同时也要准备到货检查合同中规定的文件。若已到货物的外观、名称、数量、规格及附件的检查与订货要求一致，将其存入施工设备库房，并签署到货检查记录。对于不合格的产品，必须另外存放并标志“不合格品不得用于安装”，同时通知工厂及时退回。对于数量短缺的产品，文件签署以实际到货数量为准，要及时补齐差额。

(八) 安装前培训

集成商/总包商在安装开始前要对施工安装公司进行相关理论与安装操作工艺培训。理论培训的主要内容是系统组成、系统各设备的安装方法和工艺，特别是新器材、新设备的安装

工艺，个别进口设备特殊的安装方法。此外，应注意一些常规器材的安装工艺也因为系统要求不同而不同。在安装过程的开始阶段，系统集成商/总包商的技术人员也会对现场安装进行指导，这时施工安装公司应召集人员进行现场学习，尽快掌握新的安装方法和工艺。

（九）施工安装

施工安装是施工安装公司的主要工作任务，是将蓝图转化为实体的过程。施工安装在安装准备工作基本完成，现场也具备安装条件后进行。对于第一件安装设备，一般要进行由业主、监理、集成商/总包商方一同参加的“首件设备安装定标”，这是设备在本条线安装的一个标准，便于全线按一个安装标准展开工作，从而减少返工，提高效率。城轨信号工程施工安装包括轨旁设备安装、正线设备房设备安装、试车线设备安装，车辆段/停车场设备安装、控制中心设备以及培训中心和维护中心设备的安装。车载设备安装一般由车辆工厂完成。

（十）单系统调试

单系统调试包括车载试验、室内外一致性试验、系统试验、系统接口试验、车地联调等内容。这些试验由系统集成商/总包商完成，施工安装公司配合试验，但不同阶段配合的具体内容不同。

（1）车载试验是对车载设备进行的静态、动态试验。一般由系统集成商/总包商直接完成，不作为施工安装公司的工作，实际工作中施工安装公司可能会有作业配合。

（2）进行室内外一致性试验时，集成商/总包商在系统室内对控制台（控制中心或站级ATS终端）、设备房、轨旁的动作一致性进行检查，施工安装公司的任务是在现场配合试验，对由安装不当造成的不一致进行处理。

（3）系统试验是对系统中某一单系统如联锁系统，ATS系统等，进行设备间通信检验，应用系统服务器及已经试验并安装好的程序对系统的本身功能进行检验。这期间施工安装公司配合试验，解决安装中存在的不能满足系统功能的问题。

（4）系统接口试验是试验信号系统间的接口及信号系统与非信号系统间的设备接口。信号系统间的接口包括正线与车辆段间、车辆段与试车线间、联锁与轨旁ATP间的接口等。信号系统与其他系统间的接口包括与屏蔽门/安全门间的接口、与时钟间的接口、与通信系统间接口等。施工安装公司的工作是配合修正物理接口的错误，特别是进行与其他系统的接口试验时要联系其他专业的施工安装公司一起进行。

（5）车地联调是车载系统与地面（轨旁）系统间的动态联合调试，它利用列车在道路上按照设定的车辆运行模式运行和地面控制方式进行设备的实际运行调试。车地联调可能是针对单车，也可能是多车，依照集成商/总包商编制的试验计划进行。它需要业主、运行车辆、客运、信号施工、车辆专业等参与，需要占用一个运行环路，甚至整个线路。施工安装公司配合现场调试，对出现的安装工艺问题和位置问题进行整改，对故障设备进行更换、修理。

（十一）144小时试验

144小时试验是对系统进行的可靠性和可用性检验。连续运行144小时后，对信号系统本身发生的故障进行分类统计，得出故障率和无故障时间（TTM），以此来衡量该系统是否满足合同的无故障时间指标要求。该试验过程需施工安装公司配合工作。

（十二）综合联调

综合联调是将信号系统与其他系统综合起来进行的整个地铁运行的调试。各系统同时工作，主要检验各系统间的配合与相互影响。该试验中可能会发现不同系统间的不协调，或系统间的相互干扰，这时就需要施工安装公司根据集成商/总包商提供的设备或接口的改变去重新安装并配合调试。

（十三）安全评估

安全评估是集成商/总包商与第三方的合同，由第三方（即非业主和信号系统集成商/总包商）独立完成，是系统能否最终交付运行的安全证明。它虽然与施工安装公司没有直接关系，但安全评估包括设备安装，安全评估公司的工程师去现场检查安装的安全性，也需要施工安装进行配合。

（十四）竣工预验收

竣工预验收对于施工单位相当于施工验收，除了现场对设备管理安装检查验收外，施工单位要准备完整的施工验收报告资料、竣工文件、施工竣工图等，与集成商/总包商的试验文件一起编制成竣工档案，提报工程竣工报告。竣工预验收后可进行空载试运行。

（十五）试运行、试运营

试运行、试运营这两个阶段由业主和运营公司组织，相当于系统空载试车和系统载客试生产阶段。这时还有可能对行车追踪间隔和客流量规模进行试验，主要以运营试验为目的。信号系统集成商/总包商和施工安装公司提供现场支持，对发现的故障及时处理。车辆空载试运行结束后，系统集成商/总包商和施工安装公司提供竣工验收报告，车辆可载客试运营。

（十六）质保期

质保期是系统签署竣工验收报告并投入载客运营后的设备保质期限。质保期一般包括维护培训和支持维护工作，这期间需要少量现场处理故障的技术人员。由于质保期较长，所以工程必要的备用器材是必需的。

（十七）最终验收

最终验收是质保期满后业主对该工程进行最终评价。施工安装公司向业主结算清工程款，收到最终验收报告，本项目工作宣布结束。

第二章 施工图纸识读

本章主要介绍在城市轨道交通中应用的德国西门子公司的信号系统结构图、正线施工配线图、车辆段施工图和车载设备系统图的识读。

第一节 系统结构图识读

在介绍信号系统结构图之前，需要对部分术语进行说明，如表 2.1 所示。

表 2.1 本节术语说明

序号	术语	含义
1	Chief Dispatcher	调度长
2	DTI (Departure Time Indicator)	停站时间显示器
3	EIM/ESTT	分散式元素控制模块接口
4	EMP station	站台紧急停车按钮
5	STEKOP	分散式元素控制模块接口
6	FALKO	时刻表系统
7	FTGS outdoor	FTGS 轨道电路
8	GPS Master Clock	GPS 主时钟
9	IF PSD station	站台屏蔽门状态
10	LCP (Local Control Panel)	车站本地控制盘
11	LOW (Local Operation Workstation)	本地操作工作站
12	Maintenance Workstation	维护工作站
13	MMI (Man Machine Interface)	人机显示界面
14	PCU (Process Coupling Unit)	进程耦合单元
15	PIS (Passenger Information System)	乘客信息系统
16	Profibus / Profibus DP	现场处理总线
17	PTI loops	PTI 环线
18	PTI MUX	PTI 多路接收器
19	Report Server	报表服务器
20	RTU (Remote Terminal Unit)	远程终端单元

续表 2.1

序号	术 语	含 义
21	SICLOCK	实时时间发送器
22	Signals and points	信号机和转辙机
23	SICAS (Siemens Computer Aided Signalling)	西门子计算机联锁
24	Sync loops	同步定位环线
25	SLC (Synchronisation Loop Cabinet)	同步环线机柜
26	SIC (Station Interface Cabinet)	车站接口柜
27	Terminal rack	终端架
28	UPS (Uninterruptible Power Supply) & Battery	不间断电源和电池组

德国西门子公司的信号系统由下列系统组成：

- 带有中央和本地操作设备的 VICOS OC 系统 (ATS 系统)；
- LZB 700M ATP/ATO 系统——成熟的连续列车控制系统；
- SICAS 故障导向安全和高可用性的电子联锁系统。

SICAS 联锁、LZB 700M、VICOS OC 及其通信设备和系统是冗余的。同运营安全有关的计算机是以“3 取 2”或“2 取 2”结构设计的，满足故障导向安全的原则。

为了分级完成具体功能，三套子系统被分为四级，如图 2.1 所示。

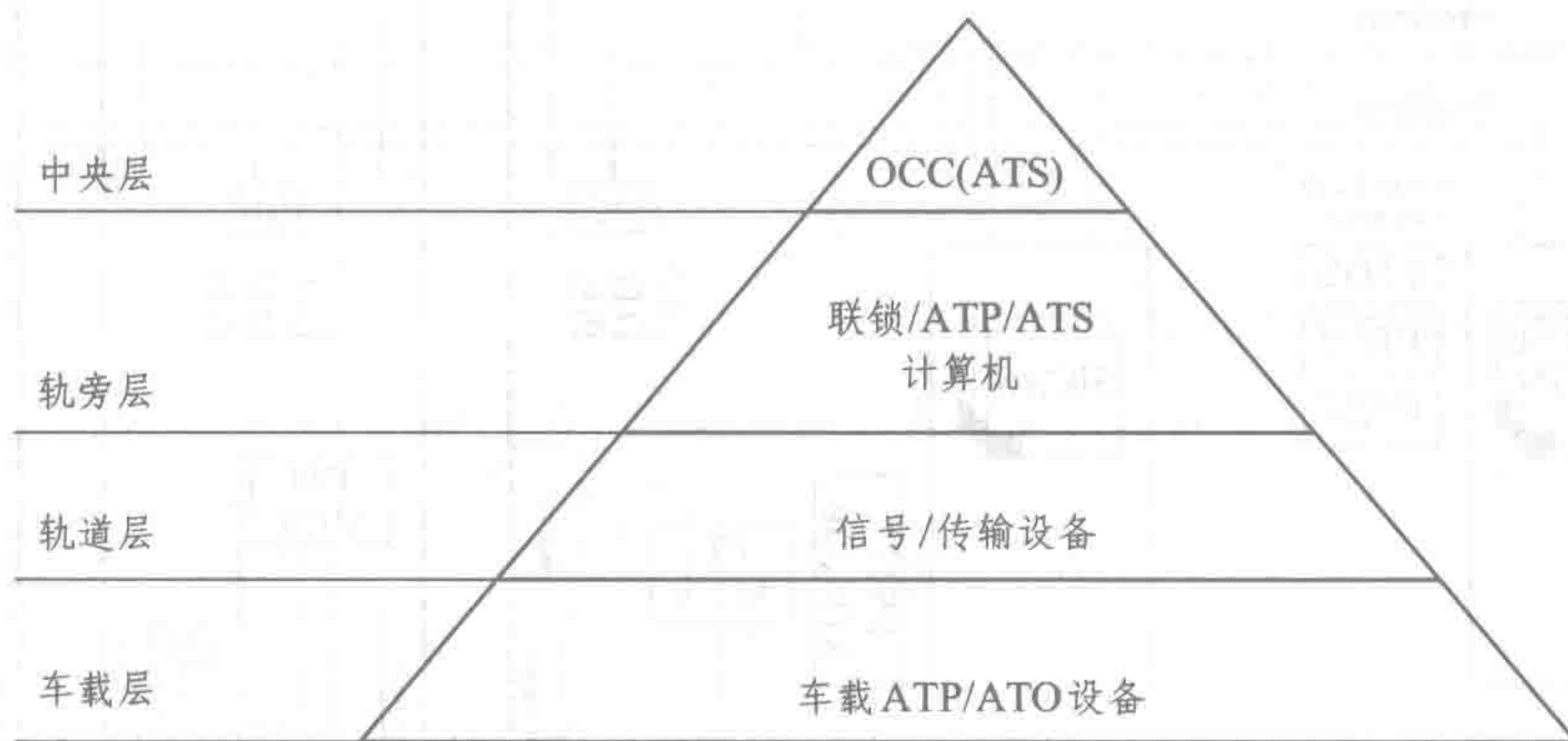


图 2.1 信号系统功能分级图

(1) 中央层：分布在运营控制中心、车场控制中心和本地控制室。在中央层，ATS 系统 (VICOS OC 501) 实现运营管理；在联锁车站，ATS 系统 (VICOS OC 101) 执行本地控制功能。

(2) 轨旁层：由 SICAS 和 LZB 700M 系统组成，分布在沿线，它们一同执行全部的联锁和轨旁 ATP 功能。

(3) 轨道层：包括信号设备 FTGS 和 PTI，以实现轨到车或车到地通信。

(4) 车载层：包括 LZB 700M 的车载 ATP/ATO 功能。

VICOS OC 501 作为 OCC 的控制系统，是基于标准的硬件和系统体系结构。ATS 服务器及工作站均采用工业级计算机，使用 UNIX 操作系统，各个部件之间通过冗余 100 MB 以太网

域网连接。ATS 局域网中采用 TCP/IP 通信协议，用两台工业级以太网交换机实现路由功能。

在每个联锁站，配有高可靠性的冗余 RTU 用于采集来自其他外部子系统（如发车指示器 DTI）的信息，并与车站 ATS 连接。其他相关系统，如 BAS、SCADA、无线传输等信息则通过一台放置在 OCC 的 PCU 来处理。

系统结构图主要由三部分组成：联锁站/非联锁站系统结构图、OCC 控制中心系统结构图、DCC 车厂系统结构图。下面分别进行介绍。

一、联锁站/非联锁站系统结构图

联锁站/非联锁站系统结构图主要说明了联锁站信号系统的设备组成以及各设备子系统间的连接情况，包括 SICAS、ATP、FTGS、RTU 等设备之间的连接，此外，还说明了联锁站与非联锁站的设备子系统连接关系。

如图 2.2 所示，图中左侧标有 A 的粗虚线框部分是 A 联锁站信号设备，右侧标有 B、C 的粗虚线框部分分别是 B、C 两个非联锁站信号设备。因部分非联锁站的设备集中放置在联锁站，联锁站室内信号设备较非联锁站信号设备多，主要是多了 ATP 机柜、SICAS 机柜、RTU 机柜、FTGS 机柜和 ESTT/STEKOP 机柜等信号设备。非联锁站的 FTGS 轨道电路（FTGS outdoor）、信号机和转辙机（Signals and points）由联锁站实现集中控制，站台紧急停车按钮（EMP station 1-3）和屏蔽门状态（IF PSD station 1-3）信息集中送至联锁站处理。

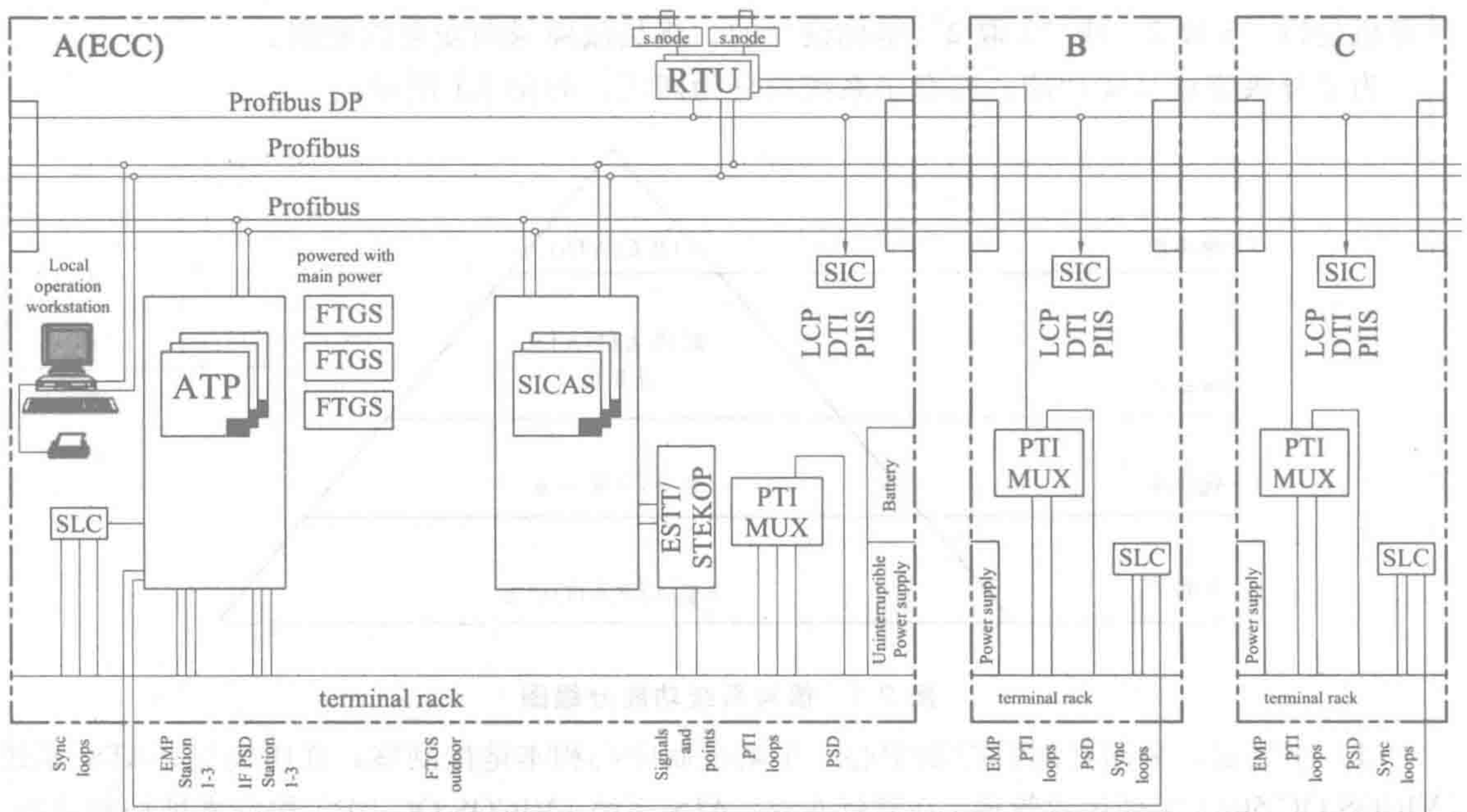


图 2.2 联锁站/非联锁站系统结构图

1. SICAS

SICAS 是具有 3 取 2 结构的故障-安全型微机联锁系统。这种结构能提供高可靠性、高安全性的电子冗余核心技术。每套 SICAS 联锁系统分别安装在各联锁站信号设备室。SICAS 联锁计算机通过冗余的现场处理总线（Profibus 总线）相互连接在一起。总线通信结构是以 2×2 线对光缆连接组成的冗余通道。

分散式元素控制模块接口 (ESTT) 并行与 SICAS 相连, 并直接由 SICAS 控制, 通信通道由联锁 Profibus 总线构成。SIC 连接每站的 LCP 控制盘、DTI 倒计时器和 PIS 乘客信息系统。

FTGS 轨道电路用于检测每一区间的轨道空闲, 以“前、后节点”与 SICAS 联锁相连, 安装在信号设备室内。

每个联锁站安装有一套智能电源屏和不间断电源和电池组 (UPS & Battery), 向信号系统提供稳定的工作电源。

2. LOW

VICOS OC 101 本地操作工作站 (Local Operation Workstation, LOW) 用于联锁区域的信号设备控制和监督。VICOS OC 101 的用户界面与中央 OCC VICOS OC 501 的用户界面一样。LOW 通过以太网与 SICAS 联锁、ATP 直接通信。

3. 轨旁 ATP

每个联锁站设备室安装一套轨旁 ATP 设备。轨旁 ATP 设备具有故障-安全功能, 具有 3 取 2 冗余的 SIMIS 型计算机结构, 以确保系统的高可用性和故障安全。轨旁 ATP 设备与站台紧急停车按钮、自动折返、FTGS 轨道电路、站台同步环线相连。

4. FTGS 轨道电路

FTGS 轨道电路用于轨道空闲检测。S 棒是一个位于轨道区间两末端的 S 形电缆, 用于实现对轨道的分区。在相邻区间采用不同的频率和位模式, 以实现系统的安全性。每一个轨道区段都有一个相应的 FTGS 轨道空闲检测设备。

5. 终端架

车站设备室的信号控制设备统一通过室内终端架 (Terminal rack) 与室外信号设备连接。一个联锁站终端架连接的室外信号设备包括: 本站同步定位环线 (Sync loops)、1~3 站的站台紧急停车按钮 (EMP station 1~3)、1~3 站的屏蔽门状态 (IF PSD station 1~3)、本联锁区室外 FTGS 轨道电路 (FTGS outdoor)、本联锁区信号机和转辙机 (Signals and points)、本站 PTI 环线 (PTI loops)、本站屏蔽门控制 (PSD)。

类似的, 一个非联锁站的终端架连接的室外信号设备包括: 本站紧急停车按钮 (EMP)、本站 PTI 环线 (PTI loops)、本站屏蔽门控制 (PSD)、本站同步定位环线 (Sync loops)。

6. RTU

每个联锁站设备室安装有一套 RTU (Remote Terminal Unit) 设备, 它是 ATS 系统的远程终端单元, 与每个站的 PTI MUX、SIC 相连。PTI MUX 是 PTI 环线 (或 PTI 接收器) 的室内控制单元, 负责接收、处理列车发送的 PSD 控制命令, 传输列车车体号、乘务代码等列车位置信息。

当中心 ATS 系统失效时, RTU 提供后备模式功能, 通过车站站台读取点得到车次号信息。当后备模式激活时, RTU 能够排列列车进路、提供 PIS 系统和 DTI 显示信息, 并调整列车停站时间。

二、OCC 控制中心系统结构图

在正常运营条件下, 全线的设备控制将由 OCC 中央设备 VICOS OC 501 实现。VICOS 是一个用于实现 ATS 功能的计算机设备网络, 可由不同的标准计算机组件组成。为实现高的

可用性，采用了冗余技术，所有的 VICOS OC 501 设备都安装在 OCC 内，相互之间通过 LAN 通信。

如图 2.3 所示，每套 VICOS OC 501 系统包括以下部件：

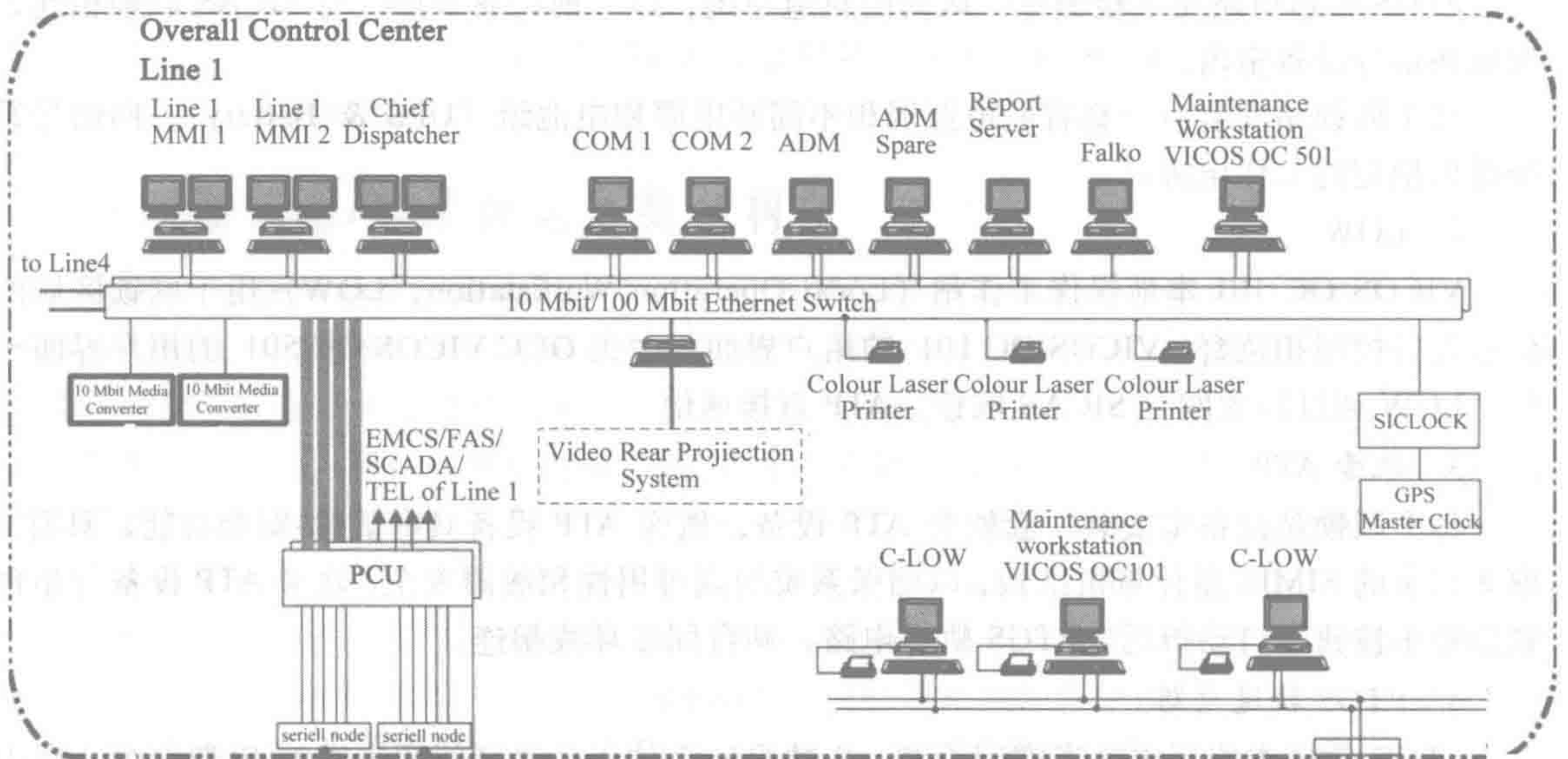


图 2.3 OCC 控制中心系统结构图

1. PCU

PCU 用于将远程终端单元连接到 OCC 上。远程终端单元包括不同的外围设备单元：车站 RTU、车辆段 RTU、无线通信及 SCADA。OCC 生成命令，这些命令通过物理接口由 PCU 发送给分配了不同地址的外围设备。PCU 到一些外围设备的连接被构建成冗余模式。中央 CPU 控制部分的硬件结构是双份冗余的，每个 CPU 能够通过单个（非冗余）或者冗余的接口板和外围设备通信。两个中央服务器具有相同的硬件和软件，彼此相连。由于在两个 CPU 中运行的软件是相同的，必须对主机和备用机进行同步，主机向备用机提供进程数据。

2. COM 服务器

中央 ATS 系统 VICOS OC 501 的核心是 COM 服务器，它具有全部自动功能，实际的过程数据存储两个 COM 服务器上。COM 服务器采集并处理来自 SICAS 联锁、ATP 和其他外围系统的动态数据。如果主 COM 服务器（COM1）发生故障，备用 COM 服务器（COM2）将接管其职责，对运行不产生任何影响。

3. 调度员工作站

在 OCC 装备有三个调度员工作站，每个工作站设有两个监视器。三个工作站中，一个分配给调度长（Chief Dispatcher），另两个（MMI1/MMI2）分配给行车调度员。这些工作站具有相同的硬件和软件、控制功能以及相互备用功能。

4. ADM 服务器

所有的系统统计数据和应用软件都存储在 ADM 服务器上。该服务器将存储所有属于系统的、通常运行期间不改动的客观物理数据，如站场布置图和其他轨道数据。

备用 ADM 服务器提供与主 ADM 服务器一样的功能。当主 ADM 服务器不可用（如发生

硬件故障)时,将启用备用 ADM 服务器。此外,报告数据还可利用 SQL 数据库语言从 Oracle 数据库中查询。

5. SICLOCK (实时时间发送器)

实时时间发送器与中央的主时钟系统相连,用于同步 VICOS OC 501 的各个部件、车站 ATS 系统、SICAS ECC 和 ATP 系统的时间信息。

6. Falko (时刻表创建和验证系统)

Falko 用于离线创建和验证运行时刻表,其中,运营时刻表计算机实现运营时刻表编辑,时刻表数据库实现时刻表的生成、编辑、修改、存储及验证,模拟培训工作站为调度员提供离线培训设备和在线调试及开通工具。Falko 不能修改在线运行使用的列车运行时刻表。

7. 报表服务器 (Report Server)

报表服务器提供多种不同的报告,典型的报告有:运行日志报告(日报)、列车报告(包括所有列车的到发时间)、车站报告(包括所有列车的到发时间、乘务组报告、里程报告)。

8. 维护工作站 (Maintenance Workstation)

维护工作站是维护人员的工作站,提供系统报警信息。报警列表通常根据优先级提供(A、B 和 C)三类消息。描述故障的消息和需要操作员干预的消息都会插入到消息和报警列表框。

A 类消息和报警有最高优先级,B 类其次,而 C 类为最低。所有的报警都可定义相应的报警声音,以提醒操作员确认或作出反应。

9. C-LOW

C-LOW 是 OCC 行调值班员的操作员工作台,用来实现对全线各站信号联锁系统的中央级控制。C-LOW 可以监视全线联锁区域的元件,可以对全线元件进行操作。

LOW 包括一台常规 PC、一个 TFT LCD 显示器、一个数字字母键盘以及一个鼠标。通常用鼠标就可以进行操作,只有在输入车次号、用户名和口令时会用到键盘。

第二节 正线施工图纸识读

正线施工图包括正线轨道平面布置图、室内设备布置图、电缆径路图、电缆配线图和机柜设备图。

一、正线轨道平面布置图识读

正线轨道平面布置图主要标明室外道岔、轨道电路、信号机等信号设备的布局、设备名称和位置信息。图 2.4 所示是一运营线路某站正线轨道系统平面布置图实例。

图 2.4 可以反映出车站名称、编号,各类信号设备的位置分布、名称及编号,公里标等。图中各设备符号的含义如表 2.2 所示。

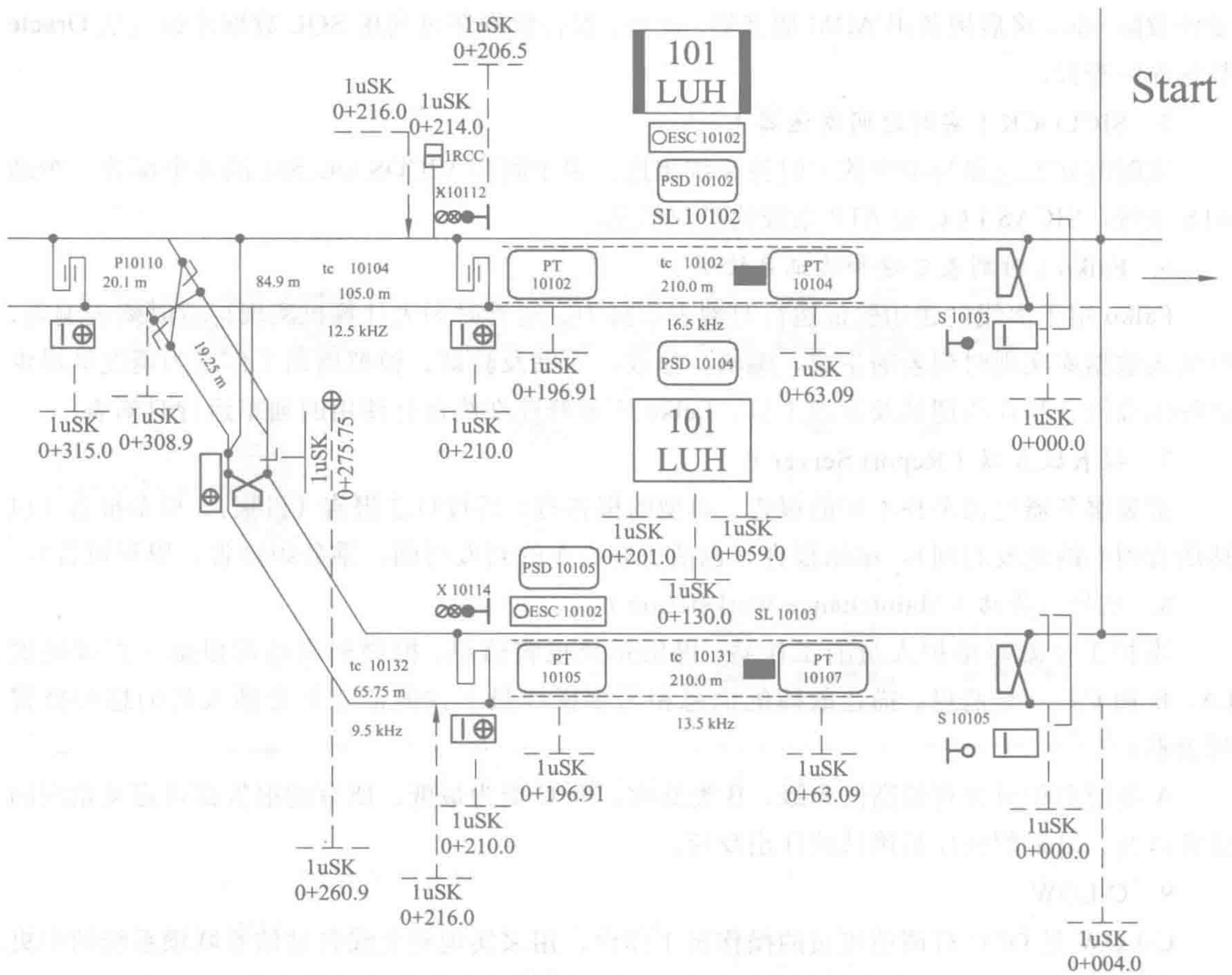


图 2.4 正线轨道平面布置图实例

表 2.2 轨道平面图设备符号及含义

设备符号	含义	设备符号	含义
tc 10104 105.0 m 12.5 kHz	轨道电路		S 棒
	三显示信号机		S 棒 (双向)
	三显示信号机 (封绿灯)		终端棒
	阻挡 (尽头) 信号机		屏蔽门
	终端棒 (双向)		激光反射板
	PTI 环线 (10106 编号数字含义依次为“1 号线-第 01 站-第 06 设备”, 设备编号上行从偶数开始编, 下行从奇数开始编)		PTI 信标 (10101 编号数字含义依次为“1 号线-第 01 站-第 01 设备”, 编号顺序同上)