

重庆市级中等职业教育改革发展示范学校建设成果

城市轨道交通信号专业课程标准

石磊 于久成 主编



重庆大学出版社

重庆市级中等职业教育改革发展示范学校建设成果

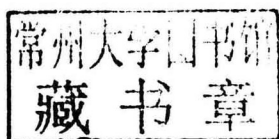
城市轨道交通信号专业课程标准

主 编 石 磊 于久成

执行主编 张明珠

副 主 编 张晓丽

主 审 袁 放



重庆大学出版社

内容提要

本书是根据《教育部、人力资源和社会保障部、财政部关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》文件精神并结合地区和重庆铁路运输高级技工学校实际情况编写而成,适合中等职业教育城市轨道交通信号专业学生使用。

本书主要包括城市轨道交通信号专业的专业核心课程和专业方向课程的课程标准。本课程标准分别从前言、课程目标、课程内容和要求、教学活动设计、实施建议、其他说明 6 个方面进行编写,重点对课程目标、课程内容和任务、教学活动设计进行了细致设计。本书对专业课教师的教学工作起到了有效的指导作用。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通信号专业课程标准 / 石磊,于久成主编.

—重庆:重庆大学出版社,2017.2

中等职业教育城市轨道交通系列规划教材

ISBN 978-7-5689-0401-8

I. ①城… II. ①石…②于… III. ①城市铁路—交通信号—
课程标准—中等专业学校—教学参考资料 IV. ①U239.5-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 026950 号

城市轨道交通信号专业课程标准

主 编 石 磊 于久成

执行主编 张明珠

副 主 编 张晓丽

主 审 袁 放

责任编辑:鲁 黎 版式设计:鲁 黎

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

POD:重庆书源排校有限公司

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:2.75 字数:51 千

2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5689-0401-8 定价:12.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

序 言

为规范和科学设计城市轨道交通信号专业人才培养过程,大力加强学校内涵建设,持续提高人才培养质量,根据教育部《关于中等职业学校专业教学标准的意见》和《关于实施重庆市中等职业技术学校重点特色专业建设计划的通知》精神,结合重庆铁路运输高级技工学校《关于制订专业课程标准的指导意见》,轨道电气及自动化控制系组织城市轨道交通信号专业编制了课程标准,明确了课程性质、课程定位、课程目标、课程内容与要求、教学方法、教材选取、课程资源开发与利用,使课程教学有“纲”可依,有“据”可查;由于建设周期短,时间有限,围绕专业方向重点课程建设,最终汇编成册了4门课程的课程标准。

课程标准的制订主要依据专业课程体系 and 人才培养方案,并参照相关职业资格标准,以提高课程教学质量为目标,以优化课程体系为重点,明确课程标准,改革课程教学内容、教学方法、教学手段和考核方式,突出职业能力培养,以充分发挥课程标准在实现人才培养目标过程中的指导作用。本课程标准使课程教学既符合职业教育教学规律,又符合职业岗位能力要求,真正体现职业教育的新方向、新要求。

本课程标准的制订,得到了重庆铁路运输高级技工学校领导的高度重视,也得到了学校各级主管部门和成都铁路局、重庆轨道交通(集团)公司、成都地铁运营有限公司、中铁八局等合作单位的大力支持,以及四川管理职业学院等兄弟院校的幫助,系部、教研室及有关教师付出了辛勤努力。

由于时间仓促,书中难免存在不妥之处,敬请各位专家、同仁批评指正。

编 者

2017年1月

前 言

城市轨道交通信号专业的专业核心课程包括城市轨道交通信号基础(以下简称“信号基础”)、城市轨道交通信号基础设备维护(以下简称“信号基础设备维护”)、城市轨道交通信号联锁系统(以下简称“联锁”)、列车运行自动控制系统(以下简称“列控”)。这4门课程是轨道信号专业非常重要的骨干课程,“信号基础”带领学生认识信号系统相关的设备,为后续专业课程作好准备。“信号基础设备维护”带领学生完成“信号基础”的学习之后更加深入地掌握信号三大设备,特别是转辙机的故障分析处理能力,这也是现场必须具备的业务能力。“联锁”是实现站场线路上道岔、区段和信号机之间联锁关系的技术设备,用以保障城轨正线和车辆段内列车运行的安全,并极大地提高了行车作业效率。“列控”是对列车运行速度及制动方式等状态进行监督、控制和调整的技术装备。本书从基本概念到具体的系统设备,由浅入深作了较详细的介绍。

“信号基础”涵盖的知识点很多,从铁路安全性继电器到信号机、轨道电路、计轴、转辙机、联锁、列控等知识都有介绍;“信号基础设备维护”则重点学习三大信号设备的故障分析及处理,特别是多种转辙机的故障分析;“联锁”首先介绍了信号平面布置图和联锁图表的基本知识,再以6502大站电气集中联锁系统为例介绍了联锁系统通用的动作环节、逻辑关系、联锁条件等重要的联锁思想,为学生进一步学习计算机联锁系统作好准备。“联锁”重点介绍了计算机联锁系统,首先以双机热备的TYJL-Ⅱ为例介绍了计算机联锁的常见冗余体系、系统组成和功能,并着重介绍采集驱动数据流的走向和采驱数据的测试方法,以及DS6-K5B联锁系统的工作原理、采驱测试、故障分析,城轨正线SICAS联锁系统的工作原理、采驱测试和故障分析。“列控”则分别介绍了列车自动监督子系统ATS、列车自动防护子系统ATP、列车自动驾驶子系统ATO、DCS通信子系统和正线联锁子系统CBI。

本书将教学项目细分为若干工作任务,按照认知规律,先感性认识设备,再了解系统结构和功能,最后要求能分析工作原理,并进行故障处理。

本书由石磊、于久成担任主编,张明珠担任执行主编,张晓丽担任副主编,袁放担任主审。具体分工如下:张明珠和张晓丽编写“城市轨道交通信号基础”课程标准;于久成编写“城市轨道交通信号基础设施维护”课程标准模块二、模块三、模块四;张晓丽编写“城市轨道交通信号联锁系统”课程标准模块一和模块五;袁放编写“列车运行自动控制系统”课程标准模块二、模块三;张明珠编写“列车运行自动控制系统”课程标准模块一和模块四。

本书在编写过程中,参考大量专家学者的研究成果,重点借鉴了重庆、成都、苏州、青岛等城市地铁运营公司维保段、武汉高铁技术培训段的技术资料,在此一并表示最诚挚的感谢!

因编者水平有限,时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,恳请读者批评指正,不胜感谢!

编 者
2017年1月

目 录

“城市轨道交通信号基础”课程标准	1
1.概述	1
1.1 课程性质	1
1.2 设计思路	1
2.课程目标	1
2.1 知识目标	1
2.2 能力目标	2
2.3 情感态度目标	2
3.课程内容与要求	2
4.实施建议	4
4.1 教材编写	4
4.2 教学建议	5
4.3 教学评价	6
4.4 资源开发和利用	8
5.毕业证书	8
6.其他说明	9
 “城市轨道交通信号基础设备维护”课程标准	 10
1.概述	10
1.1 课程性质	10
1.2 设计思路	10
2.课程目标	11
2.1 知识目标	11
2.2 技能目标	11

2.3 情感态度目标	11
3.课程内容与要求	12
4.实施建议	14
4.1 教材编写	14
4.2 教学建议	15
4.3 教学评价	15
4.4 资源开发与利用	17
5.毕业证书	18
6.其他说明	18

“城市轨道交通信号联锁系统”课程标准.....19

1.概述	19
1.1 课程性质	19
1.2 设计思路	19
2.课程目标	20
2.1 知识目标	20
2.2 技能目标	20
2.3 情感态度目标	20
3.课程内容与要求	20
4.实施建议	22
4.1 教材编写	22
4.2 教学建议	22
4.3 教学评价	23
4.4 资源开发与利用	25
5.毕业证书	26
6.其他说明	26

“列车运行自动控制系统”课程标准27

1.概述	27
1.1 课程性质	27
1.2 设计思路	27
2.课程目标	28

2.1 知识目标	28
2.2 技能目标	28
2.3 情感态度目标	28
3. 课程内容与要求	28
4. 实施建议	30
4.1 教材编写	30
4.2 教学建议	31
4.3 教学评价	31
4.4 资源开发与利用	33
5. 毕业证书	34
6. 其他说明	34

“城市轨道交通信号基础”课程标准

课程名称:城市轨道交通信号基础

建议课时数:240

适用专业:城市轨道交通信号

1. 概述

1.1 课程性质

本课程是城市轨道交通信号专业的一门专业基础课,其课程内容均为信号专业基础设备,并配备现场实训内容。该课程旨在让学生全面系统地了解轨道交通信号系统的构成及作用,掌握信号基础设备的工作原理,理解不同信号设备的放置位置,为今后专业课程的学习起引导作用。

1.2 设计思路

本课程内容包括继电器、信号机、轨道电路、道岔及转辙机,涵盖了大多数信号基础设备。

在理论知识的同时,结合学校现有的设备根据书本知识开展实训课程。在章节讲解的同时注重内容之间的联系,使之形成系统。

总的来说,本课程以章节为依据,开设“一体化”课程,讲述信号机、转辙机等信号设备时,遵循“先整体后局部,先原理后实操”的原则,充分利用3D仿真实训室,培养学生的动手能力。

2. 课程目标

2.1 知识目标

①掌握轨道信号专业主要基础设备及原理,包括信号机、电动转辙机、继电器、轨

道电路、信号电源设备。

- ②了解信号基础设施的基本内容。
- ③掌握故障安全原理的基本内容,了解信号安全技术原则。
- ④掌握信号机的分类及结构。
- ⑤熟悉信号机设置的原则。
- ⑥掌握道岔的种类。
- ⑦掌握转辙机的结构及工作原理。
- ⑧重点掌握转辙机的电气控制电路。
- ⑨掌握轨道电路的工作原理,了解轨道电路的主要参数,熟悉轨道电路的分类及特点。
- ⑩熟悉常用轨道电路,掌握计轴器的工作原理及结构。

2.2 能力目标

通过本课程的学习,学生对有关基本概念、基本知识、基本理论按“了解、掌握、重点掌握”3个层次进行。

- ①“了解”即要求学生对这部分内容知道,对其中所涉及内容理解。
- ②“掌握”即要求学生对这部分内容有较深入的理解并把握。
- ③“重点掌握”即要求学生对这部分内容能够深入理解并熟练掌握,同时能够灵活地进行分析并运用到实际中。

2.3 情感态度目标

- ①培养团结合作精神和认真严谨的学习态度。
- ②培养创新能力。

3. 课程内容与要求

根据专业课程目标和涵盖的工作任务要求,确定课程内容和要求,说明学生应获得的知识、技能与态度,见表1。

表1 课程内容与教学要求

模块	项目要求	任务要求	教学目标要求
模块一 信号继电器维护	项目一 继电器认知	任务一 继电器的基本原理	1.掌握按钮继电器电路、方向及作用 2.掌握典型电路动作原理的分析方法 3.掌握继电器电路的励磁电路、自闭电路以及复原的时机等

续表

模块	项目要求	任务要求	教学目标要求
模块一 信号继电器维护	项目一 继电器 认知	任务二 继电器的 分类	1.掌握几种基本继电器的构成 2.掌握不同种类继电器吸起和落下的时机
		任务三 安全型继 电器	掌握安全型继电器的工作原理
		任务四 二元二位 继电器	掌握二元二位继电器的工作原理
	项目二 继电器 检修	继电器的检修	1.掌握继电器的测试方法 2.了解继电器维修的条件 3.熟悉继电器的维修思路及方法 4.掌握继电器维修步骤 5.熟记继电器检修注意事项
模块二 信号机维护	项目一 色灯信 号机的 认知	任务一 轨道信号 的认知	1.熟悉铁路信号分类 2.掌握信号机设置及命名 3.熟悉信号显示规定
		任务二 色灯信号 机的认知	1.熟悉组合式色灯信号机、透镜式色灯信号 机和LED组合式色灯信号机的构成 2.熟悉信号点灯电路图
	项目二 色灯信 号机的 维护	色灯信号机的维护	1.掌握色灯信号机的维护技术规范 2.掌握色灯信号机的养护与维修
模块三 轨道电路维护	项目一 轨道电 路的基本 认知	轨道电路的认知	1.掌握轨道电路的作用 2.掌握轨道电路的工作原理及轨道电路的 分类 3.熟悉轨道电路的基本工作状态
	项目二 轨道电 路维护	任务一 工频交流 连续式轨 道电路维 护	1.能识读工频交流连续式轨道电路 2.熟悉工频交流连续式轨道电路测试及调 整 3.熟悉工频交流连续式轨道电路的故障处 理
		任务二 25(50)Hz 相敏轨道 电路维护	1.掌握 25 Hz 相敏轨道电路的基础知识 2.掌握相敏轨道电路检修测试

续表

模块	项目要求	任务要求	教学目标要求
模块三 轨道电路维护	项目二 轨道电路维护	任务三 FTGS型数字编码式轨道电路维护	1.了解FTGS数字轨道电路的室内设备组成 2.了解FTGS数字轨道电路的室外设备组成
		任务四 计轴器电路维护	1.熟悉计轴器的测试 2.熟悉计轴器的故障排查
模块四 转辙机维护	转辙机的维护	任务一 ZD6型电动转辙机的维护	1.掌握ZD6型电动转辙机的结构原理 2.掌握ZD6型转辙机的分解与组装 3.掌握ZD6型转辙机的检修与测试 4.能进行ZD6型道岔调整
		任务二 S700K型电动转辙机的维护	1.了解S700K型电动转辙机 2.熟悉S700K型电动转辙机的分解与组装 3.掌握S700K型电动转辙机的检修和测试
		任务三 外锁闭道岔的安装与调整	1.了解提速道岔外锁闭装置 2.了解分动外锁闭道岔提速的调整
		任务四 ZYJ7型电液转辙机维护	1.了解ZYJ7型电液转辙机的主要特点 2.熟悉ZYJ7型电液转辙机的型号、规格及主要技术指标 3.掌握ZYJ7型电液转辙机的结构 4.掌握ZYJ7型电液转辙机的传动原理
		任务五 ZD(J)9型电动转辙机的维护	1.了解ZD(J)9型电动转辙机 2.熟悉ZD(J)9型电动转辙机的结构 3.掌握ZD(J)9型电动转辙机的传动原理 4.掌握ZD(J)9型电动转辙机的安装与调整 5.掌握ZD(J)9型电动转辙机的维护标准

4. 实施建议

4.1 教材编写

①按照本专业“校企融合,工学交替,岗、证、课”三位一体人才培养模式,以国家

职业标准为理论依据,结合岗位能力和任务驱动,按照城市轨道交通信号基础设备的认知、检修、应急处理、故障处理等方面的要求进行编写。

②建议采用项目教学和任务驱动的编写方式,体现教材的实用性、扩展性和先进性。

③本课程标准为最低标准,编写教材时实际内容应有所拓展,将城市轨道交通信号基础设备的新技术、新设备及时纳入教材,使教材更贴近本专业的发展和实际需要。

编写教材时除了广泛参考借鉴各铁路院校编著的铁道、城轨信号专业的信号基础教材外,还广泛收集来自地铁运营公司维保部门,铁路各站段现场的第一手资料,以保证教材的实用性。

4.2 教学建议

本课程的教学建议采用实训为主、理论为辅的方式,通过讲授法、演示法、虚拟仿真法、课堂讨论法、分组教学法、任务驱动法等教学方法,激发学生学习积极性,加强实操训练,增强学生自信心,提高学生独立处理故障的能力。

采用项目设计、一体化技能训练式教学,以学生为中心设计教学方案。灵活使用角色扮演法、现场教学法、案例教学法、项目教学法等教学方法,将项目分解为教学技能训练项目和任务,推行“学中练,练中学”教学模式,提高学生城市轨道交通信号基础方面的理论和技能水平,把教学过程变为学生自主性、能动性、创新性学习的过程。采用“在现场生产实习、工学交替”等模式,动脑融于动手,做人融于做事,提高学生职业综合素质和技能。

在教学过程中应注意:

①本课程的教学要不断摸索适合中职教育特点的教学方式。采取灵活的教学方法,启发、诱导、因材施教,给学生更多的思维活动空间,发挥教与学两方面的积极性,提高教学质量和教学水平。在规定的学时内保证该标准的贯彻实施。

②教学过程中,从中职教育的目标出发,了解学生的基础和情况,结合其实际水平和能力给予认真指导。

③教学中要结合教学内容的特点,培养学生独立学习的习惯,努力提高学生的自学能力和创新能力。

④重视学生之间的团结和协作,培养共同解决问题的团队精神。

⑤加强对学生掌握技能的指导,教师要善于引导,发挥学生主观能动性,激发学生的求知欲,肯定学生的不断进步。

⑥教学中注重行为引导式教学方法的应用。

⑦任课教师根据学生情况及学院条件可设计相应难度的主题,以达到教学目的。

4.3 教学评价

对学生实行以职业能力为中心的考核。通过各种考试形式激发学生自主学习的积极性,并体现在解决实际问题的应用能力、获取新知识和新技能的学习能力、团队活动的合作能力和职业语言的表达能力等方面。

①采用阶段性评价、过程性评价与目标评价、项目评价相结合,理论与实践一体化评价模式。

②关注评价的多元性,结合课堂提问、学生作业、平时测验、学生实践教学体会及考试情况,综合评价学生成绩。

③应注重学生实践中分析问题、解决问题能力的考核,对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励,全面综合评价学生能力。

④注重学生的职业素质考核。以定量方式呈现评价结果,采用平时成绩和理论考核成绩相结合的形式。其中,平时成绩占60%;期末考试成绩占40%。平时成绩包含4个部分:课堂表现占10%、平时作业占10%、实训占30%、期中测试占10%。期末考试成绩为期末考试卷面成绩。

教学评价由学生综合考核评价、学生实训项目评价、教师评价组成,具体细则分别见表2、表3、表4。

表2 学生综合考核评价表

序号	项目	分值	所占比例	备注
1	课堂表现评价	10分	10%	对每节课每个学生的表现进行评价
2	平时作业评价	10分	10%	每个教学任务完毕后布置作业,进行评价
3	考勤评价	10分	10%	对每节课学生的出勤情况进行评价
4	实训项目评价	30分	30%	对每个项目的操作过程及结果进行评价
5	期末评价	40分	40%	期末组织全校统考

表3 学生实训项目评价表

序号	教学单元	评价主体	评价标准	分值
1	继电器及继电器组合架的认知	学生评价(40%)	学习态度和学习能力(10分)	100分
		教师评价(60%)	基本知识技能水平(30分) 项目完成情况(60分)	

续表

序号	教学单元	评价主体	评价标准	分值
2	LED 信号机的维护与检修	学生评价(40%)	基本知识技能水平(10分) 学习态度和学习能力(10分) 各类工具的应用情况(10分)	100分
		教师评价(60%)	对信号点灯电路图的掌握情况(20分) 项目完成情况(50分)	
3	透镜式色灯信号机的维护与检修	学生评价(40%)	基本知识技能水平(10分) 学习态度和学习能力(10分) 各类工具的应用情况(10分)	100分
		教师评价(60%)	对信号点灯电路图的掌握情况(20分) 组织协调和团队精神(10分) 项目完成情况(40分)	
4	ZD6 道岔转辙机的机械结构的认知学习	学生评价(40%)	基本知识技能水平(20分) 学习态度和学习能力(20分)	100分
		教师评价(60%)	项目完成情况(30分) 整个作业过程的流畅性(30分)	
5	ZD6 道岔转辙机的日常维护	学生评价(40%)	基本知识技能水平(20分) 学习态度和学习能力(20分)	100分
		教师评价(60%)	项目完成情况(10分) 组织协调和团队精神(20分) 整个作业过程的流畅性(30分)	
6	ZD6 道岔转辙机的电路故障处理	学生评价(40%)	学习态度和学习能力(10分) 基本知识技能水平(10分) 整个作业过程的流畅性(10分)	100分
		教师评价(60%)	对道岔控制电路的掌握情况(20分) 组织协调和团队精神(10分) 项目完成情况(40分)	
7	ZPW2000 轨道电路的电气参数测试	学生评价(40%)	基本知识技能水平(20分) 学习态度和学习能力(20分)	100分
		教师评价(60%)	项目完成情况(40分) 组织协调和团队精神(10分) 整个作业过程的流畅性(10分)	
8	计轴设备的认知与模拟操作	学生评价(40%)	基本知识技能水平(20分) 学习态度和学习能力(20分)	100分
		教师评价(60%)	项目完成情况(10分) 组织协调和团队精神(20分) 整个作业过程的流畅性(30分)	

表4 教师评价细则

评价要素	评价内容	最高分值	评价分值
遵守纪律(10分)	按时到实训室集合,不迟到不早退,有事情提前请假	10分	
工作态度(10分)	工作积极主动,认真负责	5分	
	能够主动深入了解所在岗位的职责	5分	
基本礼仪(10分)	仪容仪表整洁、穿戴安全用品整齐	10分	
岗位技能(70分)	熟悉作业流程	10分	
	熟悉安全措施	10分	
	熟悉检修流程和标准	10分	
	能熟练使用检修作业器具	10分	
	具有良好的团队协作能力	10分	
	具有良好的应急处理能力	10分	
	具备良好的单兵作战能力及身体素质	10分	
整体评价	不合格 合格 中等 良好 优秀(90分以上)	总分:	

4.4 资源开发和利用

①充分利用校内图书馆和实训室,帮助学生获取更广泛的知识,完成实际操作训练,达到自主学习的目的。

②通过对轨道公司、中铁集团等学生就业场地的参观学习,补充城市轨道交通信号在实际应用中的专业知识,填补书本知识与现场应用之间的空白,为学生进入企业工作作好铺垫。

③开发“教产结合”实训课程资源,充分利用本行业典型的资源,加强产学合作,建立实习实训基地以满足学生的实习实训,并在此过程中进行实训课程资源的开发。

5. 毕业证书

利用包括本课程在内的信号专业知识,建议学生参加并通过铁道信号中、高级职业资格证书考核,获取铁道信号中、高级技能鉴定证书。