

“2+1”人才培养工学一体化系列教材

电力机车运用与操纵

主 编 杨晓红 张 磊

副主编 宋澍涛 孙文峰 李 辰

主 审 魏 静 蒋晓茹

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

总序

FOREWORD

为进一步适应国家职业教育改革，深化产教融合，更好地服务铁道行业发展升级对复合型技术技能人才的需求，新疆铁道职业技术学院与中国铁路乌鲁木齐局集团公司校企合作开展“2+1”人才培养。为提高人才培养质量，共同编写了“2+1”人才培养工学一体化系列教材，包括《铁路车站与区间信号设备检修与维护》《车站调车工作》《铁路轨道检修与维护》《接触网维护与检修》《电力机车运用与操纵》等5本教材。

“2+1”工学一体化系列教材的编写以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以职业教育“三教”改革攻坚行动任务要求为重点，紧紧围绕铁路职业技能提升计划，以适应铁路新职工岗位技能为目标，以提升培训质量和目标为主线，结合中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司现场工装设备、岗位作业标准、技术规章制度，科学设置校企合作教学内容，精心编写“2+1”工学一体的工作手册式、活页式培训教材，并逐步配套制作数字化教学资源，力争打造立体式“2+1”培训教材。为进一步深化校企合作协同育人模式改革，为培养高素质的铁路技术技能人才奠定基础。

“2+1”人才培养工学一体化系列教材的编写得到了中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司职培部的大力支持，在此表示衷心的感谢！

编者
2023年3月

为认真贯彻落实国家职业教育改革精神，进一步推进校企合作“2+1”培训工作，新疆铁道职业技术学院与中国铁路乌鲁木齐局集团公司依据《国家职业标准》《铁路职工教育培训规定》《铁路特有工种技能培训规范》等标准和规章，结合铁路运输生产实际，本着符合规范、贴近生产、务实有效的原则，由新疆铁道职业技术学院牵头，组织编写了校企合作“2+1”前置培训系列教材。

本教材与合作院校铁路方向预签约学员第三学年的课程内容配套，涵盖了劳动安全、专业理论、作业标准、应急处置等模块分项。为便于教材的管理、维护和使用，本教材创新思路，以文本化、电子化、数字化和网络化形式开发和编制。

本教材以对职业岗位新员工入职和职业技能鉴定应具备的专业知识、技能及素质的要求为主要目标，兼顾入职后提升及拓展的知识延续，以岗位典型工作任务转化的学习任务为载体，编写工学一体的工作手册式、活页式教材。在内容的编排上改变了以知识能力点为体系的框架，以实践活动为主线、以任务项目为导向，提出设计思路 and 提供完成任务所需的信息资源，为学生完成作品提供了必要技术支持和帮助。

本教材主要编写人员：杨晓红、张磊、宋澍涛、孙文峰、李辰、谢东升、李晶晶、魏琛、买买提、李扬、孙文锋、李宁、郑河森、杨锦阳。

由于编写时间紧迫，加之编写水平有限，教材内容难免有不妥和疏漏之处，恳请广大读者提出批评意见。

编者
2022年5月

二维码目录

LIST OF QR CODES

序号	项目	二维码名称	资源类型	页码
1	项目 1 铁路机车 安全生产	电机放炮	动画	005
2		事故的定义及分类	微视频	007
3		事故报告	微视频	010
4		铁路作业人员铁路交通事故案例	动画	013
5	项目 2 电力机车 整备作业	SS ₄ G 型电力机车静止检查—— 车顶检查	动画	018
6		SS ₄ G 型电力机车静止检查—— 机车下部检查	动画	018
7		HXD ₃ 型机车全面检查	动画	019
8		机车保养要求	动画	026
9	项目 3 行车安全装 备及 LKJ 操作	LKJ-2000 监控记录装置认知	微视频	048
10		LKJ-2000 监控记录装置 人机交互单元	微视频	050
11		过机误差	动画	057
12	项目 4 CCB-Ⅱ 制 动机性能 试验	CCB-Ⅱ 制动机试验前检查	动画	078
13		CCB-Ⅱ 制动机制动试验	动画	079
14		动力切除	动画	085

续表

序号	项目	二维码名称	资源类型	页码
15	项目 5 电力机车乘 务员一次标 准化乘务作 业	出勤与接车	微视频	093
16		挂车	动画	099
17		发车准备与发车	微视频	101
18		驼峰调车作业	动画	110
19		单推单溜驼峰调车作业	动画	110
20		双推单溜驼峰调车作业	动画	110
21		双推双溜驼峰调车作业	动画	110
22		溜放调车法	动画	110
23		推送调车法	动画	110
24		终点站与退勤	微视频	111
25		项目 6 非正常行车	登顶作业	动画
26	电话闭塞		视频	123

项目 1 铁路机车安全生产

任务 1 电力机车乘务员安全生产	002
任务 2 铁路行车事故的通报与救援	007

项目 2 电力机车整备作业

任务 1 电力机车静态检查	016
任务 2 电力机车乘务员的自检自修	020
任务 3 电力机车主要部件的保养	026
任务 4 电力机车电气试验	030

项目 3 行车安全装备及 LKJ 操作

任务 1 机车三项设备检查	043
任务 2 LKJ 出入段基本操作	050
任务 3 LKJ 运行途中常规操作	056
任务 4 LKJ 查询及其他操作	065
任务 5 机车车载安全防护系统（6A 系统）操作	069

项目 4 CCB-Ⅱ 制动机性能试验

任务 1 常用制动试验	078
任务 2 紧急制动试验	083
任务 3 贯通试验	086
任务 4 五步闸试验	088

项目 5 电力机车乘务员一次标准化

任务 1 出勤与接车	093
任务 2 出段与挂车	099
任务 3 发车准备与发车	101
任务 4 途中运行	103
任务 5 调车作业	108
任务 6 终点站与退勤作业	111

项目 6 非正常行车

任务 1 信号机临时故障作业	114
任务 2 弓网故障作业	117
任务 3 电话闭塞法行车时作业	122
参考文献	126



项目 1

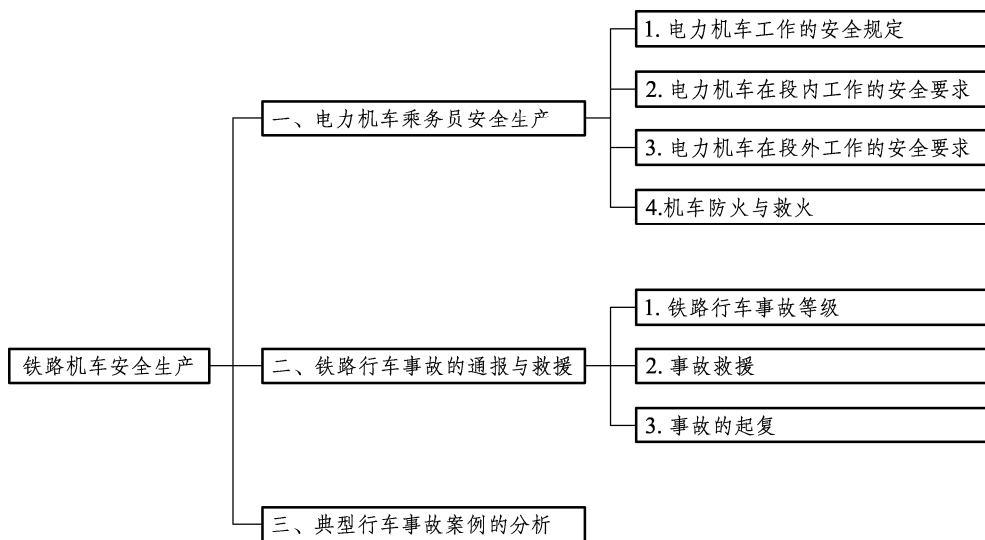
铁路机车安全生产

【项目导学】

根据《铁路交通事故应急救援和调查处理条例》（国务院令 501 号）制定的《铁路交通事故调查处理规则》（铁道部令 30 号），具有铁路行车事故、从业人员劳动安全事故、路外交通事故三规合一的特点，充分体现了以人为本的宗旨和“安全第一，预防为主”的工作方针。通过对本项目中电力机车乘务员安全生产、铁路交通事故的分类、事故的报告、事故起复救援等知识的系统学习，能进一步加强对相关规定的理解认识，并重点掌握：

- (1) 电力机车乘务员安全生产的规定。
- (2) 铁路交通事故的分类和构成条件。
- (3) 铁路交通事故的通报规定。
- (4) 铁路交通事故的救援和起复规定。

【本项目学习思维导图】





任务 1 电力机车乘务员安全生产

任务引入

机车乘务员是铁路主要行车工种之一，担负着保证铁路行车安全正点的重要责任，技术含量高，安全责任大，属于铁路运输生产的第一线、最前沿，是保证行车安全的最后一道防线，其技术业务素质的高低直接影响铁路的运输安全。因此，对于机车乘务员安全意识的培训，是职教系统深入思考和亟待解决的问题。



请思考：作为电力机车乘务员需要掌握哪些安全知识？

教学目标

1. 知识目标

根据机车乘务员岗位的要求，要求掌握电力机车在段内、段外工作的安全规定。

2. 技能目标

在段内和段外工作时，有强烈的安全意识，自发严格按照作业标准执行，保证行车安全。

3. 素质目标

认识铁路运输生产组织的重大意义，树立爱岗敬业、遵章守纪的思想，培养学生具备工作认真负责和安全第一的意识，具有高度责任感和良好的团队合作精神。

任务实施

一、电力机车工作的一般安全要求

(1) 电力机车乘务员应熟知机车高压导线通过的地方和高压下工作的用电设备、测量仪表和其他器械。

(2) 禁止在带电的情况下，接触导线和其他导电部分。

(3) 凡是电力机车停在接触网下，未与调度取得联系和挂好接地线前，不论何种原因，绝对禁止登上机车车顶。

(4) 机车受电弓升起时禁止进入高压室和变压器室及打开牵引电机整流子孔盖。

(5) 当受电弓升起时，允许调整电压电位器、压力调节器及安全阀，可以检查制动缸活塞行程并进行调整，以及向机车齿轮箱、抱轴承、喷油器油箱、制动装置注油。

(6) 在运行中，操作端的司机室门应关闭，但不得加锁。非操作操纵端的司机室门应锁闭，并禁止在司机室、走廊放置无关的物件。

(7) 禁止乘务员持有、使用私有的反向手柄和司机台开关箱钥匙，在机车上应备有完整的主回路、辅助回路、控制回路线路图。

(8) 机车乘务员应保持机车必备安全用品（如绝缘手套、绝缘棒、绝缘垫板、区间电话钥匙等）状态良好，并将其存放在固定地点。

(9) 禁止从电力机车的车顶和转向架向下抛掷工具和其他物品。在机车的顶板、走板等的边缘上禁止放置工具和零件，以免坠落。

(10) 当使用摇表测量机车电路、用电设备的绝缘时，禁止接触电器部件，除机械和制动部分的工作以外，其他各项工作均应停止。

二、电力机车在段内工作的安全要求

(1) 电力机车在进出机务段或折返段时，必须在规定的地点，一度停车，鸣笛要道，待扳道员显示信号后方可动车。在段内动车时，须值班员同意，由调车员引导调车。

(2) 机车进入段内停车时，应降下受电弓，断开主断路器，将两位置转换开关置于制动位。

(3) 使用引入库机组拖动机车入库，禁止降弓滑行。

(4) 机车入库检修中，辅助回路接入高压电源时，禁止在高压系统内工作。

(5) 机车检修完毕，司机应全面检查机车并确认所有装置良好，鸣笛升弓信号后，方可升弓进行高低压试验。

(6) 电力机车整备线及检查线上的接触网应设有分段隔离开关。当电力机车进行整备作业或检查时，司机应在隔离开关操作登记本上登记后，由值班员监督操作隔离开关加锁，钥匙交值班员保管，在司机挂好接地线后，方可登车顶进行检查或检修，并严禁再次向该线路放入机车。

(7) 司机登顶整备完毕，确认车顶状态良好，并取得同时进行另一台机车工作的司机同意后，方可撤除接地线，在值班员的监督下闭合隔离开关，并加锁。

(8) 司机升弓前，司机应告知有关人员，并确认各机械上孔盖已盖好，高压室、变压器室无人和其他物品，对检修过的设备复查并确认状态良好，人员都处于安全地点之后，鸣示音响信号一长声，方可升弓。

(9) 机车入库检修当中，辅助回路接入高压电源时，禁止在高压系统内工作。

(10) 在机车下部整修牵引电机整流子时，应遵守下列各项规定。

- ① 被整修机车由另一机车拖动时，走行速度应在 3 km/h 以下。
- ② 使用带有绝缘手柄的打磨工具。
- ③ 把整修电机的隔离开关拉开，并垫上反向器各触头。

(11) 在机车下面更换闸瓦时，应关闭机车制动缸塞门（禁止同时关闭两台转向架的机车制动缸塞门）。

【知识链接】

折返段

机务段是一个完整的企业，包括党政工团、运用、检修、物资、劳资、财务等；而折返段只是机务段的一个车间，一般距机务段较远，本段的机车到了这里可以整备，担当折返段附近的运输任务等。

三、电力机车在段外工作的安全要求

(1) 当机车在本段外停留在接触网下，须对牵引电机，电器进行检查或修理时，必须做好以下各项工作。

- ① 断开主断路器，降下受电弓。
- ② 取出司机台开关箱钥匙、反向手柄，并交给进行检查或检修的人员。
- ③ 进入高压室工作室时，高压室的门不得关闭。

(2) 机车升弓前，司机告知副司机及登乘机车的有关人员，并确认各机械上孔盖已盖好，高压室、主变室无人和其他物品，对检查过的设备复查并确认状态良好，人员处于安全地点后，鸣笛一长声，方可升弓。

(3) 为确保行车安全，只有经考试合格并取得司机驾驶证的司机才能独立驾驶机动车，操纵副司机必须在司机的监督下进行练习操作。

(4) 机车运行中，乘务组应做到：

- ① 认真贯彻执行十六字呼唤应答制度的规定：彻底瞭望、确认信号、高声呼唤、手比眼看。
- ② 认真贯彻执行，防止人身伤亡“三十字”令：人命重泰山、时刻把住关、瞭望不间断、鸣笛勤呼唤、撻闸不犹豫、停车要果断。
- ③ 防止列车颠覆、冲突、险性事故的发生。

四、机车防火与救火的安全要求

1. 防止机车火灾事故须知

(1) 凡临时断开的电路导线端头均应进行绝缘包扎，并固定，以防止导线裸露与其他设备或车体接触。

(2) 严禁在机车电路内使用不合格（或代用）的熔断器，对连续烧损熔断器的电路应查明故障原因并及时处理。

(3) 定期检查，清扫蓄电池，清除蓄电池漏液，防止出现导线接连松动、绝缘破损接地等现象。

(4) 机车运行中发生导线接地或电机“放炮”时，未判明情况并妥善处理时禁止加载。

(5) 严禁在司机室电炉、电暖气、空气压缩机上烘烤棉丝或其他易燃物品。机车各种油脂、备品及棉丝等擦拭材料应按规定放置，妥善保管。

(6) 禁止携带易燃、易爆物品上车。确因工作需要携带汽油、酒精等易燃物品上车作业时，要断开机车电源，预先要做好防护，及时熄灭火种。

(7) 经常检查清扫电机、电器，紧固松动的电线，更换损坏的灭弧罩，及时消除接地、短路和虚接等故障，严禁擅自敷设电气设备及导线。

(8) 熔焊作业不应与换油、补油和用有机溶剂清洗等工作同时进行。

(9) 严禁在机械间、动力室、电器间吸烟（动车组上严禁吸烟）。

(10) 行车中禁止机车两侧开门，防止带入外部火种。

(11) 灭火器应放在固定位置，并保证其性能良好。机车乘务员应熟知灭火器的有

关知识和使用方法。

2. 机车在发生火灾时，机车乘务员应做到

- (1) 断开主断路器，降下受电。
- (2) 将司机控制器的手柄放在零位。
- (3) 尽可能将机车停在安全和便于救火的地方。
- (4) 立即向有关部门报警。
- (5) 停在坡道上时，应使列车制动或拧紧手制动机，并打好止轮器。

(6) 机车电气设备着火时，可使用二氧化碳、1211 灭火器或干砂灭火；若木制器械着火，确认与电器无关时，可用水或泡沫灭火器灭火。

(7) 如果火灾威胁蓄电池组时，必须立即断开蓄电池开关，取下熔断器，并将蓄电池各连接线拆除，然后将蓄电池盖好。

(8) 火灾扑灭后，应仔细检查机车设备损坏程度，如确认能够继续运行时，应将损坏的部位妥善处理后方可维持运行。如无法处理，应及时请求救援。

【知识链接】



电机“放炮”

电机放炮

电机放炮说明燃油在发动机内没有完全燃烧，排放到高温的排气筒时爆燃就产生了很大的声音，即“放炮”。

电机放炮的原因有如下几种：

- (1) 混合气过稀，燃油在缸内燃烧不充分。
- (2) 点火系统出现问题，如点火能量不足或火花塞故障。
- (3) 点火提前角过大，如大 CKP 间隙不合适、CKP 松动、温度传感器损坏、发动机负荷大、ECU 损坏。

恶劣天气行车的规定

(1) 遇天气恶劣，信号机显示距离不足 200 m 时，司机或车站值班员须立即报告列车调度员，列车调度员应及时发布调度命令，改按天气恶劣难以辨认信号的办法行车。列车按机车信号的显示运行。当接近地面信号机时，司机应确认地面信号，遇地面信号与机车信号显示不一致时，应立即采取减速或停车措施。当无法辨认出站（进路）信号机显示时，在列车具备发车条件后，司机凭车站值班员列车无线调度通信设备（其语音记录装置须状态良好）的发车通知起动列车，在确认出站（进路）信号机显示正确后，再行加速。天气转好时，应及时报告列车调度员发布调度命令，恢复正常行车。

(2) 遇雾雪等天气受电弓或接触网被冰雪包裹，在站内停留如发现弓网产生打火放电现象时，站内起动列车，应控制牵引电流不得过大，避免受电弓与接触网间产生拉弧导致烧网。

(3) 司机发现大雪掩埋线路危及行车安全时，立即停车并按“信息上报”报告。

(4) 运行途中发现Ⅱ级沙害（积沙掩埋轨腰接近轨头下颚）时，以不大于 45 km/h 速度运行，并向车站值班员（应急值守人员）报告；通过Ⅱ级沙害地点后，应立即通过车站

值班员向列车调度员报告运行情况、沙害信息。运行途中发现Ⅲ级沙害（积沙掩埋钢轨轨面）时，应立即停车，并向车站值班员（应急值守人员）报告。接到Ⅲ级沙害通知时，应立即停车。已越过Ⅲ级沙害地点的列车，准许列车以不大于45 km/h的速度运行至前方站，运行途中加强瞭望。

（5）司机接到地震停车通知后，尽量避开高堤深堑、隧道、长大桥梁等处所，并报告车站值班员（列车调度员）停车位置，旅客列车需通知列车长、车辆乘务员（随车机械师）。担当地震检查列车由列车调度员根据工务需求安排，限速45 km/h运行。检查列车返回经过已检查区段时限速60 km/h。司机发现运行前方设备异常时，立即停车，并报告车站值班员（列车调度员），车站值班员（列车调度员）安排工务登乘检查，确认是否具备放行条件，满足放行条件时，司机按工务提报的行车限制条件运行至前方站；发现危及行车安全时，待处置完毕后，方可继续运行。

（6）遇天气不良、机车牵引力不足等原因，列车在困难区段可能发生坡停或严重运缓时，司机应提前使用列车无线调度通信设备通知两端站或列车调度员。