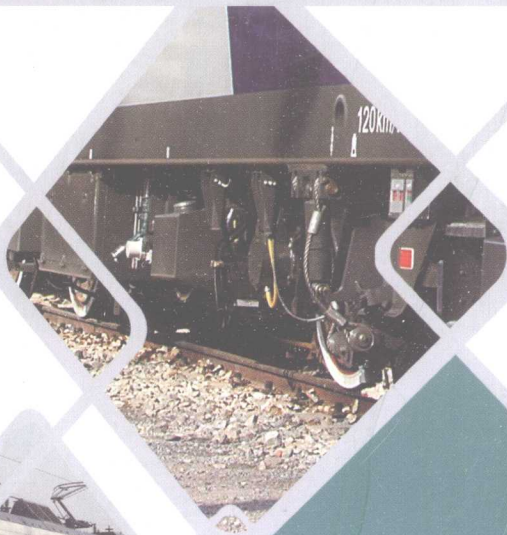




教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
电力机车运用与检修专业师资培训包开发项目（LBZD033）



电力机车检修 项目教程

教育部 财政部 组编
杨志强 主编
张中央 杨志强 执行主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
电力机车运用与检修专业师资培训包开发项目(LBZD033)

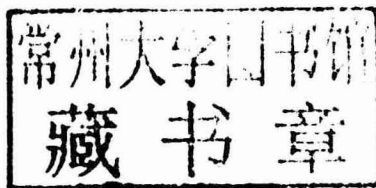
电力机车检修项目教程

Dianli Jiche Jianxiu Xiangmu Jiaocheng

教育部 财政部 组编

杨志强 主编

张中央 杨志强 执行主编



中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书是教育部、财政部中等职业学校教师素质提高计划专业项目——电力机车运用与检修专业师资培养培训方案、课程和教材开发项目研究成果之一。本书为电力机车检修项目教程,内容包括检修电力机车机械、检修电力机车电器、检修电力机车电机、检修电力机车制动装置等4篇共24个学习项目、44项学习任务。

本书是中职电力机车运用与检修专业教师上岗层级、提高层级和骨干层级的培训指导用书,也可作为各级电力机车运用与检修专业教师培训的指导和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电力机车检修项目教程/教育部,财政部组编. —北京:
中国铁道出版社,2012.1

教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
电力机车运用与检修专业师资培训包开发项目(LBZD033)
ISBN 978-7-113-13858-5

I. ①电… II. ①教…②财… III. ①电力机车-检
修-中等专业学校-师资培训-教材 IV. ①U269.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 232193 号

书 名:电力机车检修项目教程

作 者:教育部 财政部 组编

责任编辑:阚济存 编辑部电话:010-51873133 电子信箱:td51873133@163.com

编辑助理:杜丽君

封面设计:冯龙彬

责任校对:焦桂荣

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京市昌平开拓印刷厂

版 次:2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:13.5 字数:372千

印 数:1~2000册

书 号:ISBN 978-7-113-13858-5

定 价:32.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
系列丛书

编写委员会

主 任	鲁 昕				
副主任	葛道凯	赵 路	王继平	孙光奇	
成 员	郭春鸣	胡成玉	张禹钦	包华影	王继平(同济大学)
	刘宏杰	王 征	王克杰	李新发	

专家指导委员会

主 任	刘来泉				
副主任	王宪成	石伟平			
成 员	翟海魂	史国栋	周耕夫	俞启定	姜大源
	邓泽民	杨铭铎	周志刚	夏金星	沈 希
	徐肇杰	卢双盈	曹 晔	陈吉红	和 震
	韩亚兰				

教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
系列丛书

电力机车运用与检修专业师资培训包开发项目 (LBZD033)

项目牵头单位 浙江师范大学
项目 负责人 杨志强

出版说明

根据 2005 年全国职业教育工作会议精神和《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005] 35 号),教育部、财政部 2006 年 12 月印发了《关于实施中等职业学校教师素质提高计划的意见》(教职成[2006] 13 号),决定“十一五”期间中央财政投入 5 亿元用于实施中等职业学校师资队伍建设和相关项目。其中,安排 4 000 万元,支持 39 个培训工作基础好、相关学科优势明显的全国重点建设职教师资培养培训基地牵头,联合有关高等学校、职业学校、行业企业,共同开发中等职业学校重点专业师资培训方案、课程和教材(以下简称“培训包项目”)。

经过四年多的努力,培训包项目取得了丰富成果。一是开发了中等职业学校 70 个专业的教师培训包,内容包括专业教师的教学能力标准、培训方案、专业核心课程教材、专业教学法教材和培训质量评价指标体系 5 方面成果。二是开发了中等职业学校校长资格培训、提高培训和高级研修 3 个校长培训包,内容包括校长岗位职责和能力标准、培训方案、培训教材、培训质量评价指标体系 4 方面成果。三是取得了 7 项职教师资公共基础研究成果,内容包括中等职业学校德育课教师、职业指导和心理健康教育教师培训方案、培训教材,教师培训项目体系、教师资格制度、教师培训教育类公共课程、职业教育教学法和现代教育技术、教师培训网站建设等课程教材、政策研究、制度设计和信息平台等。上述成果,共整理汇编出 300 多本正式出版物。

培训包项目的实施具有如下特点:一是系统设计框架。项目成果涵盖了从标准、方案到教材、评价的一整套内容,成果之间紧密衔接。同时,针对职教师资队伍建设的基础性问题,设计了专门的公共基础研究课题。二是坚持调研先行。项目承担单位进行了 3 000 多次调研,深度访谈 2 000 多次,发放问卷 200 多万份,调研范围覆盖了 70 多个行业和全国所有省(区、市),收集了大量翔实的一手数据和材料,为提高成果的科学性奠定了坚实基础。三是多方广泛参与。在 39 个项目牵头单位组织下,另有 110 多所国内外高等学校和科研机构、260 多个行业企业、36 个政府管理部门、277 所职业院校参加了开发工作,参与研发人员 2 100 多人,形成了政府、学校、行业、企业和科研机构共同参与的研发模



式。四是突出职教特色。项目成果打破学科体系,根据职业学校教学特点,结合产业发展实际,将行动导向、工作过程系统化、任务驱动等理念应用到项目开发中,体现了职教师资培训内容和方式方法的特殊性。五是研究实践并进。几年来,项目承担单位在职业学校进行了1 000多次成果试验。阶段性成果形成后,在中等职业学校专业骨干教师国家级培训、省级培训、企业实践等活动中先行试用,不断总结经验、修改完善,提高了项目成果的针对性、应用性。六是严格过程管理。两部成立了专家指导委员会和项目管理办公室,在项目实施过程中先后组织研讨、培训和推进会近30次,来自职业教育办学、研究和管理一线的数十位领导、专家和实践工作者对成果进行了严格把关,确保了项目开发的正确方向。

作为“十一五”期间教育部、财政部实施的中等职业学校教师素质提高计划的重要内容,培训包项目的实施及所取得的成果,对于进一步完善职业教育师资培训培训体系,推动职教师资培训工作的科学化、规范化具有基础性和开创性意义。这一系列成果,既是职教师资培养培训机构开展教师培训活动的专门教材,也是职业学校教师在职自学的重要读物,同时也将为各级职业教育管理部门加强和改进职教教师管理和培训工作提供有益借鉴。希望各级教育行政部门、职教师资培训机构和职业学校要充分利用好这些成果。

为了高质量完成项目开发任务,全体项目承担单位和项目开发人员付出了巨大努力,中等职业学校教师素质提高计划专家指导委员会、项目管理办公室及相关方面的专家和同志投入了大量心血,承担出版任务的11家出版社开展了富有成效的工作。在此,我们一并表示衷心的感谢!

编写委员会

2011年10月

前言

中职电力机车运用与检修专业培养的是铁路机务检修、检测、运用、管理一线的中级技能型人才。培养目标能否实现，教师的专业能力是关键。依据这一指导思想和“中等职业学校教师素质提高计划”重点专业师资培训包开发项目要求，我们制定了专业教师能力标准，设计了相应的培训方案，并在此基础上着手开发师资培训专业核心课程教材：《电力机车检修项目教程》和《电力机车运用项目教程》。

“按工作领域设置课程，按工作任务筛选课程内容，按职业能力设计学习项目”，这是当前职业教育教学改革的一个重要特征与趋势。为此，我们紧扣教师专业能力标准和培训方案，以工作过程结构为框架，根据工作结构确定教材的体系结构，划分培训学习项目、任务类型、内容排序，实现教材体系结构从学科结构向工作结构的转变。同时，以中职学校电力机车运用与检修专业工作过程导向的课程实施为出发点，以工艺过程、工作流程为主线，以典型电力机车及其设备为载体设计学习项目，并结合电力机车运用与检修行业的新工艺、新设备、新技术，进行专业核心课程培训教学内容的整合和教材的编写。教材的编写同时考虑了教学的实施，考虑工作过程特点和教学过程特点的有机结合，考虑教学实施时便于围绕“任务中心”和“情境中心”开展教学活动。

在教材开发过程中，我们根据中职学校教师实施本专业行动导向职业教育教学需要、教师的现状和培训需求，对企业职业工作任务进行了分析，选择具有培训教学价值的典型工作任务、主流应用技术与关键能力，设计项目教材的学习项目和学习任务。其中，《电力机车检修项目教程》包括检修电力机车机械、检修电力机车电器、检修电力机车电机、检修电力机车制动装置4篇，计24个学习项目，44项学习任务；《电力机车运用项目教程》包括电气控制装置维护与故障处理、制动系统综合试验及故障处理、电力机车运用与管理3篇，计20个学习项目83项学习任务。

核心课程教材与教师培训方案有着紧密的对应关系。根据培训方案，检修电力机车机械、检修电力机车电器、检修电力机车电机为教师上岗培训主要教学内容；检修电力机车制动装置、制动系统综合试验及故障处理、电气控制装置维护与故障处理为教师提高培训主要



教学内容；电力机车运用与管理为骨干教师培训主要教学内容。培训实施时，根据培训需求，学员也可以通过选择培训包的方式，自主选择其他学习内容。

本书由浙江师范大学杨志强主编，郑州铁路职业技术学院张中央、浙江师范大学杨志强执行主编，参加编写的有郑州铁路职业技术学院金光、高伟、马金法，浙江师范大学朱建昌、翁孟超，西安铁路职业技术学院陶若冰。南京铁道职业技术学院李晓村主审。

教材的编写得到了教育部、财政部中等职业学校教师素质提高计划专家指导委员会的悉心指导，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，希望使用本书的读者批评指正。

编 者

2010 年 6 月

目 录

第一篇 检修电力机车机械

项目一 检修机车车体	1
任务 1 车体设备认知	3
任务 2 检查机车车体	4
项目二 检修机车转向架	7
任务 1 检修构架	9
任务 2 检修轮对	12
任务 3 检修轴箱和轴箱拉杆	15
任务 4 检修弹簧装置	17
项目三 检修牵引传动与电机悬挂装置	20
任务 1 检修牵引传动装置	22
任务 2 检修牵引电机悬挂装置	23
项目四 检修牵引缓冲装置	27
任务 1 检修车钩	29
任务 2 检修缓冲器	33

第二篇 检修电力机车电器

项目一 检修受电弓	35
任务 1 受电弓解体检修与组装	36
任务 2 受电弓试验及参数调整	39
任务 3 自动降弓装置的试验和故障处理	41
项目二 检修高压隔离开关	44
项目三 检查真空断路器	47
任务 1 真空断路器的解体检修	48
任务 2 真空断路器的检查与试验	52
项目四 检修两位置转换开关	54
任务 1 检修位置转换开关	55
任务 2 转换开关使用与维护	60



项目五 检修司机控制器	62
任务1 检修司机控制器	65
任务2 维护司机控制器	68
项目六 检修接触器	69
任务1 电空接触器的检修与试验	70
任务2 电磁接触器的检修与试验	73
项目七 检修继电器	77
任务1 继电器的检修	78
任务2 继电器的动作试验	83

第三篇 检修电力机车电机

项目一 检修牵引电动机	85
任务1 解体、检查、组装脉流牵引电动机	91
任务2 试验牵引电动机	104
任务3 维护保养脉流牵引电动机	107
任务4 判断处理牵引电动机故障	108
项目二 检修三相交流牵引电动机	110
任务1 三相异步牵引电动机的检修与试验	111
任务2 判断处理三相交流牵引电动机故障	118
项目三 检修主变压器	120
任务1 主变压器的检修与维护	120
任务2 判断处理主变压器故障	129
项目四 检修高压电压互感器	131
任务1 高压电压互感器的检修与试验	131
任务2 判断处理高压电压互感器故障	136

第四篇 检修电力机车制动装置

项目一 分析制动机控制流程	139
项目二 检修电力机车风源系统	145
任务1 制动机管路系统认知	147
任务2 检修螺杆式主空气压缩机	149
项目三 检修基础制动装置	155
项目四 检修机车分配阀	162
项目五 检修空气制动阀	171
项目六 检修中继阀	180
项目七 检修电动放风阀	188
项目八 检修紧急阀	194
项目九 检修重联阀	200
参考文献	206

第一篇 检修电力机车机械

项目一 检修机车车体

一、学习目标

通过本项目学习,应能说出车体的结构特点和结构组成;各种类型电力机车设备布置的特点;车体的段修技术要求及其解体、清洗和检修方法。

二、项目任务

任务 1 车体设备认知。

任务 2 检查机车车体。

三、背景知识

1. 常见车型机车车体结构

SS₄ 改型机车车体主要由底架、侧墙、车顶盖、司机室、台架、排障器等组成,如图 1-1 所示。

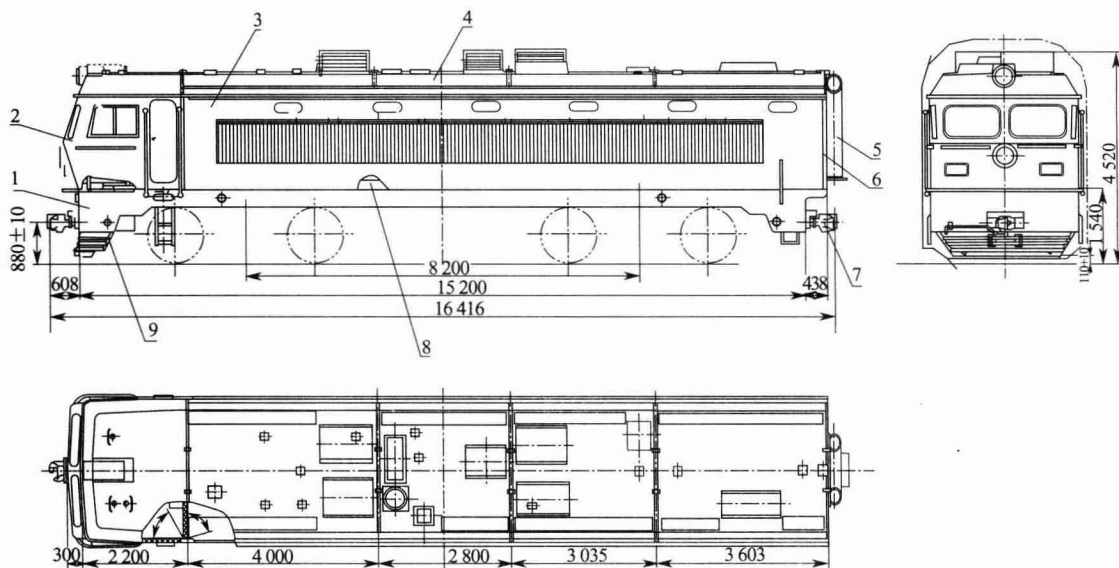


图 1-1 SS₄ 改型车体总图(单位:mm)

1—底架;2 司机室;3 侧墙;4 车顶盖;5 连挂装置;6 后端墙;7 牵引缓冲装置;8 台架;9 排障器

SS_{7E}型机车车体结构以横向中心线对称布置,由底架、司机室、侧墙和顶盖装置等组成。



底架位于车体下部,是车体的基础,也是主要承载结构。车体侧墙、两端司机室焊接在底架上。车体组装时,用4根连接横梁将两侧侧墙连接成箱形壳体。在车体顶部有5个可拆卸的活动顶盖。

SS₉型机车车体结构以横向中心线对称布置,由底架、司机室、台架、侧墙和顶盖装置等组成。底架位于车体下部,是车体的基础,也是主要承载结构。车体侧墙、两端司机室焊接在底架上。底架上面焊有设备安装骨架(简称台架),它是车内设备安装和电缆布线等的基础。车体通过3根车顶活动连接横梁将两侧侧墙连接成箱形壳体。在车体顶部有3个可拆卸的活动顶盖。

2. 常见机车的通风系统

(1) SS₄ 改型电力机车通风系统

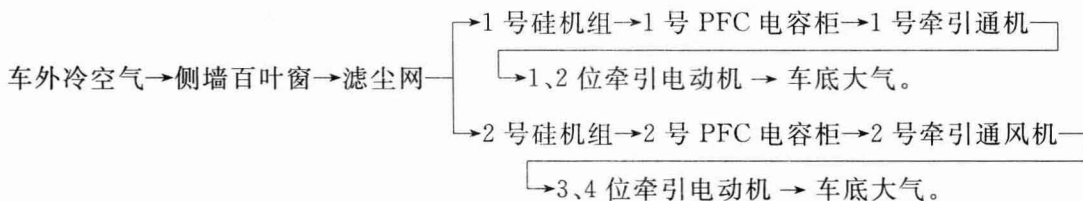
SS₄改型电力机车采用传统的车体通风方式,每节车分为三大通风系统:牵引通风系统、主变压器通风系统和制动通风系统,共设置2台离心式风机、3台轴流式风机。

① 车体侧墙百叶窗和滤尘器

SS₄改型电力机车采用双侧走廊侧墙大面积双层V形百叶窗进风,为了减轻重量,百叶窗采用铝合金材料。

② 牵引通风系统

每节机车的牵引通风系统有两个独立、且完全相同的通风支路组成,冷却对象为牵引电机流硅机组和PFC电容柜(功补电容),采用离心式通风机,每节机车共2台,其冷却通路为:



③ 主变压器通风系统

主变压器通风系统仅有一个通风支路,冷却对象为主变压器和平波电抗器(两者共用同油箱),采用轴流式通风机,每节机车1台,其冷却通路为:车外冷空气→侧墙百叶窗→滤尘网→主变压器油散热器→变压器通风机→车顶百叶窗→车顶大气。

④ 制动通风系统

制动通风系统每节机车有两个独立的且完全相同的通风支路,冷却对象为制动电阻柜,用轴流式通风机,每节机车共2台,其冷却通路为:车底冷空气→进风口(不过滤)→I(Ⅱ)端制动通风机→风道→I(Ⅱ)端制动电阻柜→车顶百叶窗→车顶大气。

(2) SS₉ 型电力机车通风系统

SS₉改型电力机车采用独立通风系统,即车外空气不直接进入车体,而是通过各自独立的风道对各部件进行冷却。由车体侧墙百叶窗和滤尘器、三大通风系统组成。三大通风系统即:牵引通风系统、制动通风系统和主变压器通风系统。全车采用4台离心式通风机、5台轴流式的通风机。

(3) SS_{7E} 型电力机车通风系统

SS_{7E}型电力机车也采用独立通风方式。机车通风系统由牵引电机通风系统、主变压器通风系统、变流装置通风系统、制动电阻通风系统等四大通风系统组成。全车共采用2台离心



式、9 台轴流式通风机。

四、项目链接

1. 王冰. 电力机车总体[M]. 北京:中国铁道出版社,2008.
2. 王学明. 铁道机车总体技术[M]. 成都:西南交通大学出版社,2009.
3. 莫坚. 电力机车检修[M]. 北京:中国铁道出版社,2008.
4. 赵江农. 我国电力机车及动力车通风系统[J]. 机车电传动,2002(5).
5. 金希红. 我国重载电力机车车体设计及技术发展[J]. 电力机车与城轨车辆,2009(1).
6. 李扬,张大勇. 大功率重载电力机车的设计及技术发展[J]. 电力机车与城轨车辆,2009(2).



任务 1 车体设备认知

一、学习目标

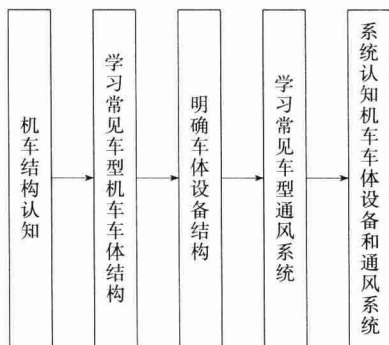
1. 能说出机车车体结构和各部位结构。
2. 能画出机车通风系统和空气管路系统图。

二、学习任务

1. 任务描述

通过本任务学习,能说出常见机车车体布局和各部位结构,对机车的通风系统有系统认知。

2. 任务流程



三、环境设备

各型电力机车车体总图、机车通风系统示意图、电力机车 1 台。

四、学习指导

1. 了解机车车体结构特点。
2. 结合机车车体总图,观察常见车型机车车体结构。

SS₄ 改型机车车体主要由底架、侧墙、车顶盖、司机室、台架、排障器等组成,如图 1-1 所



示。SS₄ 改型机车车体采用框架式整体承载结构。车体结构以横向中心线对称布置,使车体重量分配易于均衡。底架位于车体下部,是车体的基础,也是主要的承载构架。车体两侧是侧墙结构(简称侧墙),两端是司机室,它们都焊装在底架上。底架上面焊有设备安装骨架(简称台架),它是车内设备安装和电缆布线等的基础。车体顶部安装四个可拆卸的大顶盖。

SS_{7E} 型机车车体结构以横向中心线对称布置,由底架、司机室、侧墙、和顶盖装置等组成。底架位于车体下部,是车体的基础,也是主要承载结构。车体侧墙、两端司机室焊接在底架上。车体组装时,并用 4 根连接横梁将两侧侧墙连接成箱形壳体。在车体顶部有 5 个可拆卸的活动顶盖。

SS₉ 型机车车体结构以横向中心线对称布置,由底架、司机室、台架、侧墙和顶盖装置等组成。底架位于车体下部,是车体的基础,也是主要承载结构。车体侧墙、两端司机室焊接在底架上。底架上面焊有设备安装骨架(简称台架),它是车内设备安装和电缆布线等的基础。车体通过 3 根车顶活动连接横梁将两侧侧墙连接成箱形壳体。在车体顶部有 3 个可拆卸的活动顶盖。

3. 描述并画出各车型机车的通风系统示意图。

五、质量评价标准

分值	行为表现描述
3 分	不需要指导,能说出机车车体结构和各部位结构,能画出机车通风系统和空气管路系统图
2 分	在老师的指导下,能说出机车车体结构和各部位结构,能画出机车通风系统和空气管路系统图
1 分	在老师的指导下能说出机车车体结构和各部位结构,画出机车通风系统和空气管路系统图的部分学习任务
0 分	不能完成学习任务



任务 2 检查机车车体

一、学习目标

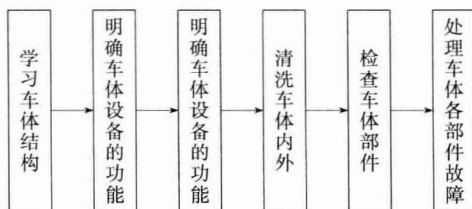
1. 能说出机车车体的检查程序、方法。
2. 学会检修技术要求及清洗和检修方法。

二、学习任务

1. 任务描述

根据机车车体检修工艺要求,对车体进行解体、检查、清洗和组装。

2. 任务流程





三、环境设备

电气焊设备,电、风动砂轮,千斤顶,库内风源,铲污工具,钢板尺,大锤,抽芯铆枪,大棕刷,电力机车总体图及车体实物。

四、背景知识

机车车体设备布置:司机室设备布置、变压器室设备布置、Ⅱ端电器室设备布置、辅助设备室布置、车顶设备布置、车底设备布置、机车通风系统。

五、操作指导

1. 准备工作

(1)对车体内、外进行全面清扫。铲除较厚的污垢、杂物,台架、底架、司机室地板、壁板、顶盖等用棉丝或拖把进行擦拭。侧墙百叶窗等处用压缩空气进行吹扫。为便于检查裂纹,底架、枕梁、牵引梁、牵引座等多发处在必要时可用清洗液进行局部清洗。清洁度符合有关标准。

(2)车体外表面、司机室,清扫除锈应符合机车喷漆工艺的有关要求。

2. 车体检查

(1)检查车内各门、窗、窗玻璃、座椅、遮阳卷帘布、扶手、门窗锁、门窗胶条等附件应完好,作用可靠。窗玻璃及胶条破损者更新,其他部件可进行局部修复,司机室壁板有较大变形或脱落时,应进行矫正,并铆接。司机室地板胶皮更新。

(2)拆除侧墙上的过滤器,检查侧墙百叶窗部位是否有焊接缺陷及裂纹,如有则按部件的检修内容进行检修。

(3)检查车顶盖应完好,不许有锈蚀,各焊缝不得开裂,各紧固件应完好,密封胶条更新。

(4)检查各排水管道应畅通,走台板、雨檐不许有严重锈蚀破损,否则应部分更新。机车各标志铭牌应完好。头灯、标志灯玻璃破损者更新。车梯、扶手不许有破损变形。排障器变形严重时应更新,各处有较小变形时可矫正或局部挖补办法修复。侧向限制器应良好。

(5)对车体外表面进行清扫,铲除污物,目视检查车体外表面平面度为 1 m^2 内为 3 mm ,超限者可用火焰矫正或局部挖补办法修复。

(6)目视检查底架、枕梁、焊缝开裂处用气刨切出V形坡口,深度以能焊透为原则,并进行电焊补焊,母材有裂纹处应在裂纹前端钻 $\phi 6$ 的止裂孔,开V形坡口施焊,并用砂轮修平。然后在枕梁前后立板及顶板上均加焊补强板。

(7)目视检查机车连接风挡、过渡板不许有变形。机车连接后作用良好。

(8)目视检查牵引梁,焊缝开裂时进行补焊,母材开裂时应通知技术部门以确定修补方案。

(9)解体检修手制动机,检查各转轴、链条、滑动轴承、螺杆螺母、齿轮和杠杆应完好。组装时,链条、齿轮等润滑装置涂润滑油,作用良好。

(10)车内各活动件应灵活,不许有卡滞,作用可靠,各连接件应牢固,不许有松动,各密封部位应对位正确,检修中的焊割改造部位应涂防锈漆,机车落车前应有汽油、白布对旁承锰钢件贴合面进行擦拭,并涂润滑剂。

(11)拆除车体与转向架之间的连接电缆、管路等,然后架车。



六、质量评价标准

项目	分数	考核内容及评分标准	每次扣分	次数	扣分	得分
操作技能	70 分	1. 操作、检查、测量、调整方法不当或错误	4 分			
		2. 工序错乱	6 分			
		3. 漏拆、漏检、漏修、漏测	6 分			
		4. 零部件或工具脱落	4 分			
		5. 口述内容有遗漏、错误	4 分			
		6. 工作中返工	10 分			
		7. 作业后未按要求恢复、整理	3 分			
		8. 按工艺要求,质量不符合规定	2 分			
		9. 超过规定时间每分钟(超过额定工时一半的该项失格)	1 分			
工具设备使用	20 分	1. 工、量具及设备开工前不检查,收工时不清理	3 分			
		2. 工、量具及设备使用不当	3 分			
		3. 工、量具脱落	6 分			
		4. 工具不全	3 分			
		5. 工具、设备损坏,视情况	5~20 分			
安全生产	10 分	1. 按规定着装,不符合要求	2 分			
		2. 违章或违反安全事项	5 分			
		3. 工作场地不整洁,工件、工具摆放不整齐	3 分			
合计	100 分					