

高等职业教育高速铁路系列教材

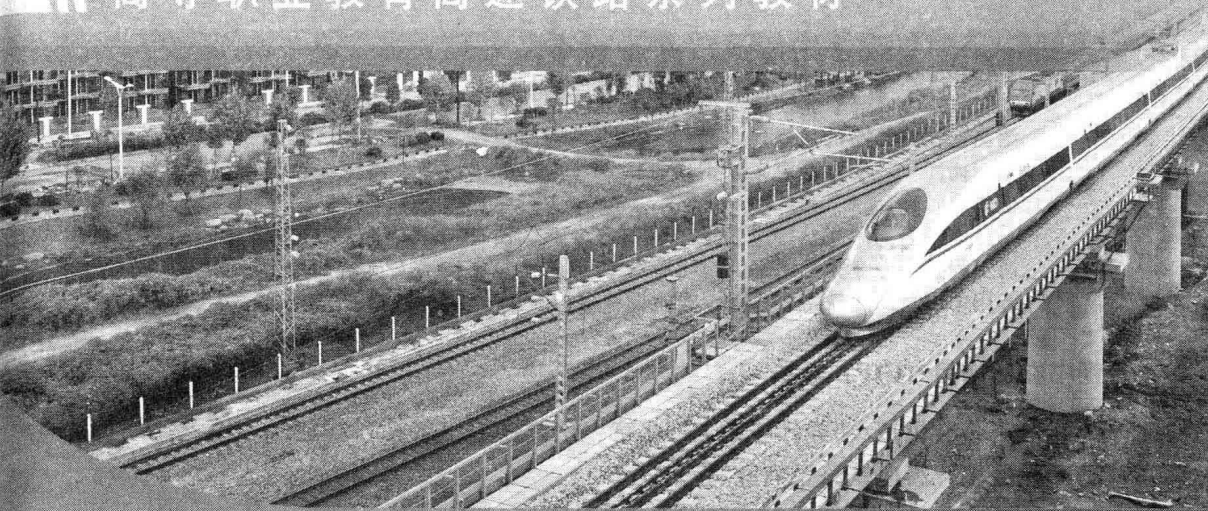


高速铁路养路机械

邓经纬 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业教育高速铁路系列教材



高速铁路养路机械

邓经纬 主编
徐其瑞 刘铁军 主审

中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书为高等职业教育高速铁路系列教材之一。全书共分9章,主要介绍高速铁路养路机械概述,高速铁路小型养路机械,清筛机械,配砟整形车,捣固车,动力稳定车,钢轨打磨车,钢轨焊接机械,高速铁路养路机械作业管理。

本书为高职高专高速铁路工程类专业、铁道工程专业、城市轨道交通工程类专业教学用书,也可作为铁路相关专业技术人员培训用书、参考用书以及高速铁路、客运专线建设和养护维修从业人员的补充学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路养路机械/邓经纬主编. —北京:中国铁道出版社, 2012. 2

高等职业教育高速铁路系列教材

ISBN 978-7-113-13332-0

I. ①高… II. ①邓… III. ①高速铁路—养路机械—高等职业教育—教材
IV. ①U238

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第268894号

书 名: 高速铁路养路机械

作 者: 邓经纬 主编

责任编辑: 刘红梅 电话: 010-51873133 电子信箱: mm2005td@126.com 读者热线: 400-668-0820

封面设计: 崔丽芳

责任校对: 张玉华

责任印制: 李 佳

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.edusources.net>

印 刷: 三河市华丰印刷厂

版 次: 2012年2月第1版 2012年2月第1次印刷

开 本: 787mm×960mm 1/16 印张: 9.5 字数: 174千

印 数: 1~4000册

书 号: ISBN 978-7-113-13332-0

定 价: 22.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

高等职业教育高速铁路系列教材

编 审 委 员 会

主 任：戴力斌

副 主 任：曹 毅

委 员：（按姓氏笔画排列）

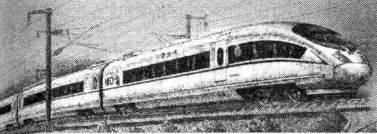
邓昌大 何奎元 应夏晖

李 宏 李章凤 陈志雄

陈建译 周 伟 唐新权

晔 开 郭飞跃 谭墩枝

薛双纲



序

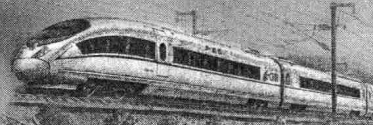


中国铁路一直认真贯彻党中央、国务院关于铁路技术装备现代化的部署,按照“先进、成熟、经济、适用、可靠”的技术方针,瞄准世界高速铁路最先进技术,通过原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新的有机结合,取得了一系列重大技术创新成果,系统掌握了时速 250 km 和时速 350 km 速度等级的涵盖设计施工、装备制造、系统集成、运营管理等高速铁路成套技术,构建了具有自主知识产权和世界先进水平的高速铁路技术体系。目前,中国已经成为世界上高速铁路发展最快、系统技术最全、集成能力最强、运营里程最长、运行速度最高、在建规模最大的国家。

根据中长期铁路网规划,到 2020 年,铁路营业里程将达到 12 万 km 以上。其中,新建高速铁路将达到 1.6 万 km 以上;加上其他新建铁路和既有线提速线路,我国铁路快速客运网将达到 5 万 km 以上,连接所有省会城市和 50 万人口以上城市,覆盖全国 90% 以上人口。

为了建设和维护好高速铁路,确保其高效、安全、准时和舒适平稳运行,必须要有一大批掌握高速铁路建设、运用与维护等专业知识的工程技术人员,这些技术人员目前迫切需要一本适合他们要求的、同时具有一定理论深度的相关教材或技术参考书。

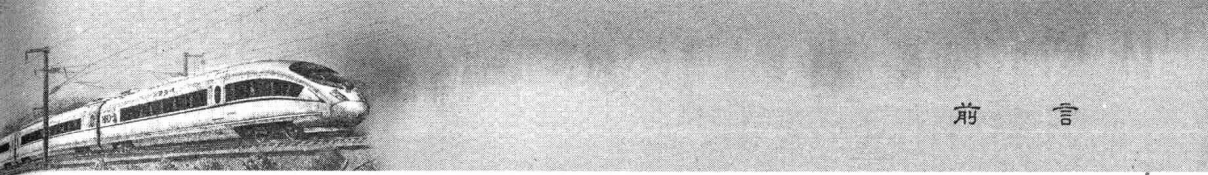
湖南高速铁路职业技术学院正是在上述背景下,在广泛收集国内外



有关高速铁路的技术资料和调研的基础上,经过消化吸收和系统归纳整理,结合高职院校教学特点以及国内高速铁路运营实际,组织教师 and 大量现场工程技术人员共同编写了高速铁路系列丛书,主要涵盖铁道工程、铁道运营管理、铁道通信、铁道信号等专业,可供高等职业院校相关专业教学使用,亦可供高速铁路施工、运营、维护等技术人员培训使用。

相信本套教材的出版会为进一步提高教学质量、帮助学生更快适应工作岗位、促进铁路职工更好地提高专业技能打下坚实的基础,为中国高速铁路的发展做出应有的贡献。

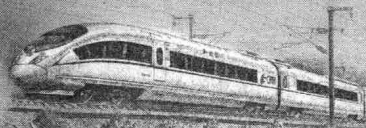
丛书编委会
2011年4月



前言



中国高速铁路到 2020 年将超过 1.6 万 km，并将形成一个强大的高速铁路网。为了确保高速列车能够高速、安全、平稳、准时运行，要求高速铁路线路几何参数始终处于良好的状态，因此高速铁道线路对几何参数技术标准要求极高，人工作业将无法达到这种标准，只能采用高速铁路养路机械为主要作业手段，根据线路变化情况，有计划、有重点的进行养修，以恢复线路完好的技术状态。自从 1984 年从国外引进大型养路机械进行线路维修、大修以来，铁路工务系统的作业方式和维修体制已经发生了根本性的变革，线路养护修理的质量、效率得到极大的提高；施工与运行的矛盾得到很大程度的缓解，施工生产中的事故明显减少，特别是在高速铁道线路养修中，大型养路机械更发挥了不可替代的作用。目前，铁路大型养路机械设备的品种和装备数量快速增加，大型养路机械使用的人员队伍正不断壮大。大型养路机械是资金密集、技术密集的现代化设备，具有结构复杂、生产率高、价格昂贵等特点，并且大型养路机械使用集运行、施工、检修于一身。而如何利用现代大型养路机械做好高速铁路的维修，必须要拥有一批熟悉并能正确使用现代线路维修作业的高速养路机械等专业技术人员，所以，要求高速铁路养路机械的运用人员必须具有较高的综合素质和技术业务水平，并通过专业培训和岗位学习使自身的能力得到不断提高，以达到更好地管好、用



好、维修好高速铁路线路。这是我们编写本书目的。

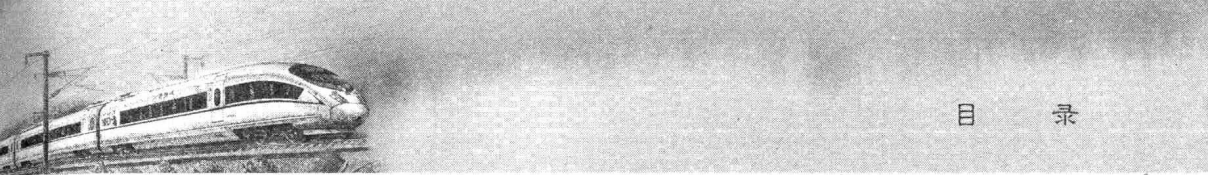
在编写时,体现高等职业教育教学改革的特点,突出实用性;并吸取相关教材的长处,结合作者在高职教学经验和现在应用层面上的要求,由浅入深,理论联系实际;内容上简明扼要,通俗易懂,图文并茂。

全书主要阐述了高速铁路养路机械设备的结构组成,动力及传动系统、工作装置,应用与管理等内容。

本书由湖南高速铁路职业技术学院邓经纬主编,铁道部运输局工务处徐其瑞、广州铁路集团公司客运基地刘铁军主审。在编写过程中,广州铁路集团公司衡阳工务段毛志鹏、廖振才提供了一些设备资料和帮助,广州铁路集团公司工务大修段衡阳焊轨厂雷斌、康志坚为本书焊接机械部分提供了宝贵的资料,湖南高速铁路职业技术学院邓昌大提供了宝贵指导意见、黎章文提供了部分相关资料,广州铁路集团工务大修段、客运专线运用维修基地给予了大力的支持并提供了宝贵的建议。在此一并致以衷心的感谢。

本书涉及的内容多,各方面的技术都是处在不断变化之中,同时由于编写时间仓促、作者水平有限,书中不妥之处恳请读者批评指正,以求不断提高。

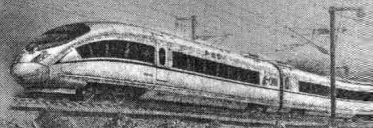
编者
2011年5月



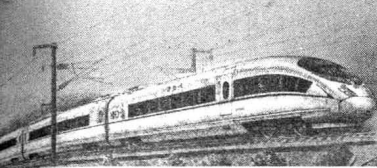
目 录

▶▶▶▶▶.....

1 养路机械概述	1
1.1 我国铁路养路机械的运用情况和发展前景	1
1.2 养路机械的分类和组成	5
复习思考题	7
2 高速铁路小型养路机械	8
2.1 液压动力扳手	8
2.2 液压道岔起拨道机	12
2.3 小型捣固机械	14
2.4 小型钢轨仿形打磨机	19
复习思考题	20
3 全断面枕底清筛机	21
3.1 QS-650 型清筛机的组成与性能分析	22
3.2 工作装置与作业要求	27
3.3 QS-650 型清筛机故障与排除	39
复习思考题	42
4 配砟整形车	43
4.1 SPZ-200 型配砟整形车的组成与功用	44
4.2 动力传动系统	45



4.3 工作装置	51
复习思考题	57
5 捣固车	58
5.1 DWL-48 型捣固稳定车的结构及主要技术性能	59
5.2 工作机构	65
5.3 铁道线路方向、水平检测方法及装置	71
复习思考题	77
6 动力稳定车	78
6.1 动力稳定车概述	78
6.2 稳定装置	82
复习思考题	87
7 钢轨打磨列车	88
7.1 GMC-96 型钢轨打磨列车	89
7.2 PGM-48 型钢轨打磨列车	93
7.3 打磨工作机构	99
复习思考题	106
8 钢轨焊接机械	107
8.1 钢轨闪光接触焊接	107
8.2 闪光焊接机	109
8.3 LR1200 型钢轨闪光焊机	114
8.4 钢轨铝热焊	119
复习思考题	123
9 高速铁路养路机械作业管理	124
9.1 施工管理	124
9.2 质量控制	127
9.3 养路机械作业安全	136
复习思考题	140
参考文献	141



1 养路机械概述

1.1 我国铁路养路机械的运用情况和发展前景

1.1.1 养路机械的发展历程

我国铁路已经有百余年的历史。百余年来随着铁路事业的整体进步,铁路养护手段也得到了飞速发展,从人力到小型机械化,再到大型机械化。铁路养护手段发展的历史成为铁路百年史的缩影。

我们国家的养路机械是1954年开始研制,20世纪60年代以后,各铁路局相继制成了起道、拨道、捣固、清筛、扒砟、回填、夯拍、钻孔、锯轨等一整套小、中型养路机械。大型养路机械发展是在80年代,中国铁路开始了现代化的进程,过去有的小型养路机械,已经很难达到人们对安全、工程质量的要求,这使得人们必须突破传统的养路工程质量观念,致力于现代养路设备研制与应用。

我国大力引进各种先进的大型养路机械产品及相关的先进技术,并将其投入到国内的大型养路机械生产厂家,这样,我国大型养路机械发展的途径:即“引进技术——吸收并消化——国内生产——自我探索、研发”。

我国自1989年引进奥地利普拉塞陶依尔公司大型养路机械设备以来,开发了清筛、捣固、稳定、配砟4个系列近30种具有自主知识产权的产品,结束了我国铁路靠人工养护的历史,使我国铁路养路机械的整体装备水平跨越了与国外近30年的差距。20世纪80年代中期,因为大型养路机械的普遍使用,从根本上变革了我国传统的铁路工务系统的维修体制和作业方式,大大提高了养护线路的质量和效率,解决了运行和施工之间的矛盾,而且大大降低了施工过程中发生事故的可能性,特别在高速铁道线路养修中发挥了不可替代的作用。

1990年7月,昆明中铁大型养路机械集团有限公司(以下简称“昆明中铁”)引进奥地利普拉塞陶依尔公司技术生产的08-32型捣固车试制成功,实现了我国大型养路机械国产化生产零的突破。以后的十几年间,他们相继完成了清筛、捣固、配砟、稳定、钢轨打磨等多个系列9个产品的技术引进国产化和合作生产,14个产品的自主研发,5个用于青藏铁路建设的高原型养路设备的改型设计生产。这28个大中小型养路机械系列产品的配套生产,使我国国产大型养路机械制造水平迅速与世界保持



同步。大型养路机械的广泛使用,大大推动了我国铁路事业的继续向前发展,特别满足了近几年高速铁路运营线路的维修养护。为适应高速铁路养护维修,先进、专业的大型养路机械种类和数量的逐渐增多,包括操作人员在内的大型养路机械的队伍也在迅速地发展,以满足高速铁路线路养修的基本要求。

1.1.2 大型养路机械的发展趋势

1. 大型养路机械在高速铁路养修中的作用

养路机械是铁道线路维修作业的专业设备。实现养路机械化是提高铁路线路维修质量,提高作业效率,确保列车快速、安全、正点并减轻工人劳动强度的重大措施。

高速铁路的大发展,要以线路维修养护机械装备的现代化做基础。高速铁路的特点是:高速、高密度的列车运行,最小间隔可达 3 min;高速铁路线路分有砟线路和无砟线路,对有砟线路,要求有砟线路采用特级道砟,道床厚 350 mm,铺设精度高低和轨向 ≤ 2 mm/10 m,水平 ≤ 2 mm,扭曲 ≤ 2 mm,轨距 ± 2 mm。要求高速铁路线路几何参数始终处于良好状态,才能确保列车准时、安全、快速的通过能力,而列车运行后这些线路的几何尺寸会发生变化,人工作业将无法达到这样的标准,只能采用以大型养路机械为主要作业手段,根据线路变化情况,有计划、有重点地进行养修,以恢复线路完好技术状态。因此必须具有先进的线路养修设备。

2. 目前我国铁路大型养路机械的运用情况

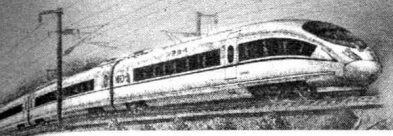
据统计,截至 2008 年底,我国铁路现有大型养路机械的作业能力分别达到线路捣固 33 000 km,道床清筛 3 520 km,钢轨打磨 4 200 km,道岔捣固 12 600 组。中国铁路养护方式的进步,无疑彰显了铁路整体水平的提升。

3. 发展高效、智能化、多功能的大型养路机械

按照铁道部的战略发展思想,“先进、成熟、经济、适用、可靠”的原则;以昆明中铁为代表,在高起点引进、消化和吸收国际先进技术基础上,攻克了大型养路机械集机械、电气、液压、气动、激光、计算机和自动控制等专业技术于一体,集成性强,技术难度大的难题;成功实现了电气控制系统、激光准直系统和制动系统等关键技术的再创新,研制了捣固车自动导航计算机、稳定车计算机控制、大型养路机械通用数字程控、大型养路机械专用空气制动、二维自动跟踪新型激光准直系统,使捣固车、连续式捣固车、道岔捣固车、全断面道砟清筛机等主要机型实现了国产化,生产技术达到了国际先进水平。

(1) 高效化的大型养路机械

近年来出现的 QS-650 型高效道砟清筛车的道砟处理能力得到大大提高,DWL-48 型三枕连续式捣固稳定车,作业速度最高可达 2.2 km/h,比 08-32 捣固车效率提



高近一倍。大型养路机械高效化也带来设备的大型化,清筛车总长、总重分别约为单车式型清筛机的 2.5 倍和 3.2 倍。

(2) 大型养路机械作业精度进一步提高

大型养路机械的作业精度进一步提高,如 DWL-48 型三枕连续式捣固稳定车型与高精度测量车配合,使用连续式捣固车与系统三维测量系统配合使用,可满足高速铁路轨道高平顺性的要求。

(3) 高效、智能化、多功能的大型养路机械正逐步发展

一机多功能,大型三枕连续式捣固稳定车将连续式捣固、轨道稳定功能集为一体,大大提高了该机的作业效率和作业精度;正线和道岔联合捣固车可使正线和道岔达到相同的捣固质量,消除了从正线过渡到道岔的作业斜坡,保证了轨道几何参数的一致性。

此外智能化和环保化等也是今后大型养路机械的发展方向。

1.1.3 中国跻身世界先进大型养路机械行列

铁路进入高速时代;需要以线路维修养护机械装备的现代化做基础。

DWL-48 型三枕连续式捣固稳定车的生产,使我国大型养路机械制造水平进入世界先进行列。这套设备能大大提高线路维护的生产效率和质量,能适应高速铁路的养护要求。该设备如图 1.1 所示。



图 1.1 DWL-48 型三枕连续式捣固稳定车

DWL-48 型三枕连续式捣固稳定车实现了捣固、稳定功能合一,由一次捣固两枕提高到一次捣固三枕,满足了高速铁路对高效、高精度线路养护机械的需要,填补了国内大型养路机械捣固稳定联合作业的空白。

QS-650 型高效全断面道砟清筛车,道砟处理能力大大提高,该设备如图 1.2 所示。

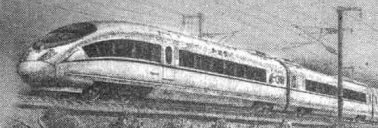


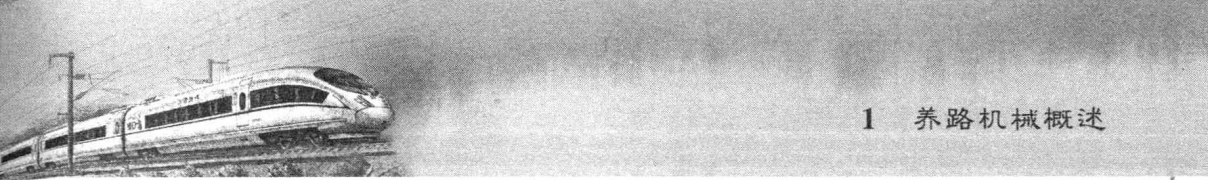
图 1.2 QS-650 型全断面道砟清筛车

CMC-16 型道岔打磨车, 中国铁建生产的专业道岔打磨车, 性能优良, 如图 1.3 所示。



图 1.3 CMC-16 型道岔打磨车

2007 年 7 月中国北车集团北京二七机车有限责任公司通过技贸结合的方式, 与瑞士斯彼诺公司 (SPENO) 合作生产了 GMC-96 型钢轨打磨列车。这种先进的



GMC-96 型钢轨打磨列车,可在运行中对线路上的钢轨进行磨削,以消除因重载、高速运输对钢轨造成的损伤,延长钢轨使用寿命,保证高速列车平稳安全运行。该设备如图 1.4 所示。



图 1.4 GMC-96 型钢轨打磨列车

大型养路机械是铁路技术装备现代化的重要组成部分,以昆明中铁为代表的铁路机械企业,为铁路装备现代化作出了重要贡献,这些车型的生产,标志着我国铁路大型养路机械国产化拉开了新的序幕。实现铁道部“掌握世界一流技术,生产世界一流产品,建成世界一流基地”的目标,在不久的将来,所有主型产品实现国产化,中国铁建装备制造业会进一步做强做大。

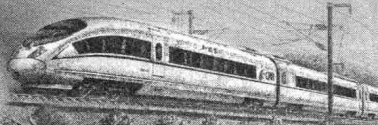
1.2 养路机械的分类和组成

1.2.1 养路机械的分类

养路机械是专门对铁路线路进行养护、修理、更换及检测的专业机械设备。养路机械的分类如下:

1. 根据养路机械质量(重量)来分
可以分为:轻型和重型两类。

轻型机械如液压捣固机械、电镐、边坡清筛机等,重量轻体积小、构造简单,作业时不要求封闭线路,不需借助任何辅助设备,可以随时上道、下道,适用于线路维修保养。



重型机械如大型液压捣固车、大型的道砟清筛机等,体重、形状大、效率高,工作时需要占据线路,要在列车运行图中预留“天窗”,重型机械效率高,操作人员少,减轻了工人劳动强度,作业质量好,适用于线路的大修与新建。

2. 根据养路机械动力源来分

可以分为内燃、电动两类。

内燃机主要是柴油机和汽油机两种。内燃机直接安装在机械设备上,机械在哪里作业,即可在哪里发动,特别适合于流动作业的需要,但内燃机容易损坏,维修量大,作业时噪声大。

以电动机为动力的机械,电源一般为两种:一是配备内燃机发电机组;一是采用固定电源。目前我国以内燃机发电为主,固定电源采用的少。使用电动机为动力,操作简单,维修方便,但在区间需要搬移发电机组或固定电源等,造成工作不便。

3. 根据养路机械作业用途分

按作业项目区分,就是以作业项目的名称来给养路机械命名。用于捣固作业的机械叫捣固车;用于道床石砟清筛的机械叫清筛机;此外还有起拨道机、回填机、夯拍机、锯轨机、钻孔机、轨缝调整器等。

1.2.2 养路机械的组成

1. 动力部分

动力装置是工作机械动力的来源,由他提供或转换为机械能,作为各种养路机械的原动力。如柴油机、汽油机、电动机、空气压缩机等。

2. 传动系统

传动部分是把原动部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。养路机械的传动部分主要是机械传动(如皮带传动、齿轮传动、链传动等)和液压传动(如液压泵、液压马达、液压缸等)两种形式。

3. 工作装置

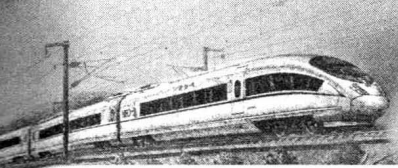
工作装置主要完成机械预定目的的动作,处于真格传动的终端,其结构形式要取决于机械本身的用途。例如液压捣固车的捣镐、清筛机的筛子等。

4. 走行系统

养路机械在作业过程中的走行由走行装置完成。走行装置包括走行轮、走行轨、转向架等。走行轮可在钢轨上行走与路肩上行走,也可以在另设的走行轨上行走。有的还装有制动设备。

5. 制动系统

大型养路机械采用空气制动和液压制动,区间运行大多采用空气制动,作业运行



时应用液压制动,为了运行的安全可靠,现代养路机械制动系统关键技术实现再创新。

6. 操作系统

操作系统是养路机械的控制中心。养路机械的操作系统主要采用:机械操作、电气操作和液压操作系统以及包括反映线路状态的各种检修设备、仪表和电视监视设备等。

7. 自动控制与计算机辅助系统

大型养路机械集机械、电气、液压、气动、激光、计算机和自动控制等专业技术于一体,集成性强;成功实现了电气控制系统、激光准直系统创新;研制了计算机自动导航、计算机控制作业、大型养路机械通用数字程控、二维自动跟踪新型激光准直系统。



复习思考题

1. 中国高速铁路养路机械发展的途径?
2. 现代高速铁路养路机械的特点?
3. 养路机械是怎样分类的?一般由哪几部分组成?