

► 普通高等教育铁路运输系列规划教材

► 国家级精品课程建设系列教材

铁路自动化调车驼峰设计

TIELU ZIDONGHUA DIAOCHE TUOFENG SHEJI

主编 张春民



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

► 普通高等教育铁路运

► 国家级精品课程

铁路自动化调车驼峰设计

TIELU ZIDONGHUA DIAOCHE TUOFENG SHEJI

主编 张春民

常州大学图书馆
藏书章



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书系统介绍了铁路自动化驼峰设计的理论、方法以及最新研究成果。全书共分为七章,内容包括:概述、驼峰设计基础、驼峰线路的平面设计、点连式驼峰的纵断面设计、驼峰调速设备的设置、驼峰检算、驼峰及调车场解编能力计算。本书紧密结合工程设计案例,并配有思考与练习题。

本书可作为高等院校交通运输专业研究生、本科生的教材,也可供从事铁路方向等有关专业的设计、研究人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

铁路自动化调车驼峰设计 / 张春民主编. —北京:

人民交通出版社股份有限公司, 2014. 12

ISBN 978-7-114-11894-4

I. ①铁… II. ①张… III. ①自动化驼峰—设计
IV. ①U291.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 285163 号

书 名: 铁路自动化调车驼峰设计

著 作 者: 张春民

责任编辑: 李 坤

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 5.75

插 页: 2

字 数: 130 千

版 次: 2014 年 12 月 第 1 版

印 次: 2014 年 12 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11894-4

定 价: 15.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言

铁路驼峰是铁路技术站的重要调车设备,是影响车站能力的关键。在点线能力协调中,点的能力主要取决于驼峰的解体能力。近年来,我国铁路在编组站布局的全面调整、铁路货运车辆的大型化以及驼峰调速技术等多方面均有长足的发展,这些为驼峰的发展奠定了基础,同时也提出了更高的要求。本书总结了我国当前对驼峰、车辆、调速设备等的研究和实验结果,吸收了铁路调车驼峰的设计规范以及最新的研究成果。

本书结合现场实际需要,从系统工程观点出发安排内容,紧密结合工程设计案例,从理论和实际应用两个方面对我国自动化驼峰设计进行了介绍。为了方便理解和学习,本书每章配有思考与练习题。本书可作为交通运输工程及相关专业研究生、本科生的教学用书,也可作为从事交通运输专业、铁路方向等设计、研究人员的参考用书。

本书由兰州交通大学张春民主编。参加本书编写的人员有:兰州交通大学张春民(第二章、第四章、第五章、第六章),兰州交通大学王宏伟(第一章)、兰州交通大学郝群茹(第七章),兰州交通大学徐重岐(第三章)。

本书为国家级精品课程铁路运输组织建设系列教材之一,也是甘肃省高等学校基本科研业务费项目。本书在编写过程中,得到了在铁路相关勘察设计院从事站场设计工作的王立仁、王晓奇、李万竹及李仲茹等的帮助。本书的编写工作也得到了兰州交通大学交通运输学院相关领导和教师的关心和支持。同时,向本书引用文献的作者表示深深的谢意。

由于编者水平和时间的限制,书中难免存在疏漏之处,请读者给予批评指正。

编 者

2014 年 9 月

目 录 *contents*

第一章 概述	1
第一节 驼峰的组成及分类	1
第二节 驼峰的主要设备	3
第三节 驼峰调速系统	12
思考与练习题	16
第二章 驼峰设计基础	17
第一节 基本概念	17
第二节 气象资料的确定	18
第三节 溜放车辆的运动方程	21
第四节 阻力计算	22
第五节 能高线图	25
思考与练习题	26
第三章 驼峰线路的平面设计	27
第一节 驼峰头部平面设计	27
第二节 推送线和溜放线	31
第三节 禁溜车停留线和迂回线	31
思考与练习题	32
第四章 点连式驼峰的纵断面设计	33
第一节 峰顶平台及有关线路纵断面设计	33
第二节 驼峰高度设计	35
第三节 驼峰溜放部分纵断面设计	37
第四节 点连式驼峰纵断面设计示例	43
第五节 驼峰溜放部分纵断面设计的改造	48
第六节 调车场纵断面设计	51
思考与练习题	53
第五章 驼峰调速设备的设置	55
第一节 制动位级数及位置的设置	55
第二节 驼峰减速器制动能高的设置	55
第三节 调车场内减速顶的设置	63

思考与练习题	66
■第六章 驼峰检算	67
第一节 检算要求	67
第二节 检算方法及步骤	68
第三节 车辆溜放间隔检算	72
思考与练习题	74
■第七章 驼峰及调车场解编能力计算	76
第一节 驼峰解体能力计算	76
第二节 调车场尾部编组能力计算	77
第三节 驼峰解体能力与编组能力计算示例	78
第四节 驼峰解体能力与尾部编组能力的协调	81
思考与练习题	82
■参考文献	83

第一章 概述

铁路调车驼峰是区段站和编组站的主要调车设备(特别是编组站,驼峰调车设备是其核心设备),在保证铁路大动脉的畅通无阻方面起着极为重要的作用。

第一节 驼峰的组成及分类

一、调车设备

调车设备经历了平面调车和驼峰调车两个发展阶段。

1. 平面调车

在铁路诞生后的前 50 年期间,各国铁路普遍采用的调车方式为平面调车。由调车机车牵引车辆,使用简陋的手信号(灯、旗),由人工手动扳道排进路,在调车场和牵出线上往复多次推拉列车进行调车作业。这种作业方式完全依靠调车机车来推拉车辆。

2. 驼峰调车

驼峰是通过在地面上修筑形如骆驼峰背的小山丘,将调车场始端道岔区前线路适当抬到一定高度,并利用车辆的重力和驼峰设计坡度所产生的势能辅以机车推力来解体列车的一种调车设备。驼峰调车是编组站解体车列的一种主要方法。

鉴于两种调车方式的特点,目前驼峰调车常用于解体作业,而平面调车用于编组作业。

二、驼峰的组成

驼峰(Hump)的范围是峰前到达场(不设峰前到达场时为牵出线)与调车场头部之间的区域,由三部分组成:推送部分(Humping Section)、峰顶平台(Platform of Hump Crest)和溜放部分(Rolling Down Section),如图 1-1 所示。

推送部分——到达场与峰顶之间车列全长的线路范围,用于推送车列准备解体的部分,由一系列上坡组成,驼峰由此可以获得一定高度,使钩车具有溜放所必需的势能,并且车钩压紧,便于提钩。其中,由到达场出口咽喉最外方道岔警冲标到峰顶平台始端的线路称为推送线。

溜放部分——峰顶(Hump Crest)到计算停车点之间的线路范围,是车辆解体作业的核心部分,由一系列下坡组成,使钩车获得所需的动能和势能,以便车辆利用自身重力安全溜到指定地点。这里所说的峰顶指的是峰顶平台与溜放部分的变坡点。另外,从峰顶到第一分路道岔始端的一段线路称为溜放线。

峰顶平台——连接推送部分与溜放部分的区域,是驼峰的最高处。包括压钩坡和加速坡两条竖曲线的切线长。不包括竖曲线的切线长称为净平台。

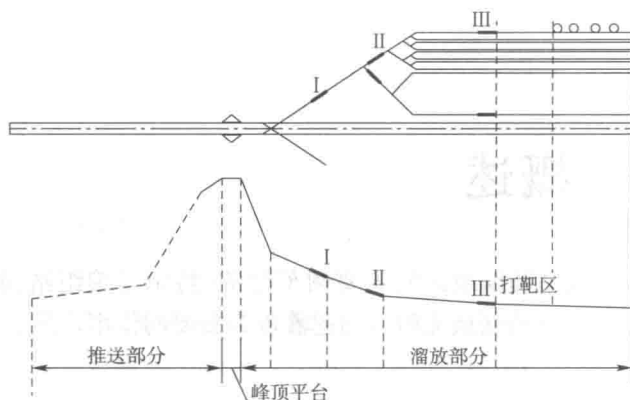


图 1-1 自动化驼峰构成示意图

进行驼峰调车作业时,先由调车机车将车列由推送部分推向驼峰,当最前面的车组(或车辆)接近峰顶时,提开车钩,利用车辆自身的重力,由溜放部分顺坡自动溜放到编组场的预定线路上,从而可以大大提高调车作业的效率。

三、驼峰分类

驼峰的类型因分类的标准不同而不尽相同。驼峰的类型可分别按其解体能力和发展进程进行划分。

◀ 1. 按解体能力分类

驼峰按解体能力分为大、中、小三类。

(1) 小能力驼峰

小能力驼峰的日解体能力为 200 ~ 2000 辆,调车线 5 ~ 16 条,应设 1 条溜放线,宜设置溜放进路自动控制系统、推峰机车信号设备或机车遥控系统、钩车溜放速度半自动控制系统,也可采用人工或简易的现代化调速设备。

(2) 中能力驼峰

中能力驼峰的日解体能力为 2000 ~ 4000 辆,调车线 17 ~ 29 条,宜设 1 ~ 2 条溜放线,应设有溜放进路自动控制系统,宜设有推峰机车遥控系统、钩车溜放速度自动或半自动控制系统。

(3) 大能力驼峰

大能力驼峰的日解体能力为 4000 辆以上,调车线一般不少于 30 条,2 条溜放线,应设有推峰机车遥控系统、钩车溜放速度自动系统和溜放进路自动控制系统。

大、中、小驼峰根据需要,选用车辆减速器、减速顶、可控顶等调速设备。

◀ 2. 按发展进程分类

(1) 简易驼峰

1876 年在德国斯毕道夫编组站建立的驼峰是简易驼峰的开始。此后,美国、日本、法国等相继建立了简易驼峰。

简易驼峰平纵断面设计很简单,平面道岔作业采用人工扳道,一般设 1 条牵出线 and 1 条溜放线,峰高较低。与平面调车相比,简易驼峰调车不需要调平机车反复来回推拉车列,能提高调车作业效率,改善作业条件,减轻作业强度。不过其调速设备以手闸和铁鞋为主,溜放钩车

速度较低,安全性较差。

(2) 非机械化驼峰

非机械化驼峰在平面道岔处设置继电集中控制,设2条推送线和1条溜放线。与简易驼峰相比,非机械化驼峰用自动扳道替代人工扳道,并实现预推待解车列,提高了解体效率。不过其调速工具仍采用手闸和铁鞋,作业安全性和安全连挂率没有得到改善。

(3) 机械化驼峰

随着工业发展,出现了新的调速工具——减速器。1924年美国在奇帕松编组站采用减速器代替手闸作为调速工具。1925年德国在格姆堡编组站建立了第一座机械化驼峰,驼峰进入了现代化驼峰发展阶段。之后20多年内,世界先后建成的机械化驼峰有150个左右。

机械化驼峰平纵断面设计相对有所完善,溜放进路由道岔集中控制,实现预排进路。设2条推送线和1~2条溜放线。在溜放部分采用减速器进行车辆溜放的间隔调速,在调车场内使用铁鞋或手闸进行车辆目的制动。同非机械化驼峰相比,机械化驼峰加速了车辆的过岔速度,大大提高了解体效率。不过其减速器制动力大小由人工判断,存在误差;另外,减速器和铁鞋能力的不匹配造成了头部解体能力和尾部编组能力不协调的情况,编组制约了解体,且安全连挂率低。

(4) 半自动化驼峰

20世纪50年代,由于计算机的发展,使得驼峰自动化成为可能。1948年美国在帕蒂北编组站建成了第一座由计算机控制的减速器,对溜放车辆进行调速的半自动化驼峰。

半自动化驼峰在机械化驼峰基础上,增加控制设备,包括半自动控制机、测量设备(测速雷达、测长器、测重器)、半自动控制台以及轨道电路。其中利用半自动控制机对减速器进行自动控制。不过减速器的出口速度由人工选定,不可避免存在误差,降低了安全性。

(5) 自动化驼峰阶段

1952年美国在凯尔克编组站建成由模拟电子计算机控制钩车溜放速度的自动化驼峰,1956年在奇脱编组站建成由完全脱离人工操作的数字电子计算机控制钩车溜放速度的自动化驼峰,从此,世界进入了自动化驼峰发展阶段。在此期间,相继出现了其他先进的调速设备,如减速顶、加速顶等,形成了不同的驼峰调速系统。

自动化驼峰设有控制设备,根据测量设备提供的数据,采用数学模型和控制程序进行计算处理,自动确定减速器的出口速度,对溜放车辆发出控制命令,因此,同半自动化驼峰相比,其精确度、解体效率 and 安全性均较高。

第二节 驼峰的主要设备

一、调速工具

一个固定的驼峰高度和溜放部分纵断面不能适应溜放走行性能千差万别的车辆,和千差万别的停溜车距离,因此,必须要在一定的地点设置调速工具,根据需要对车辆的溜行速度进行控制和调整,保证道岔的安全转换和与停留车的安全连挂,使之符合运营的要求。

常用的调速工具有减速设备、加速设备和加减速设备。减速设备主要消耗溜放车辆多余动能使其减速到规定速度范围内,如铁鞋(Brake Shoe)、减速器(Retarder)、减速顶(Retarder Unit)等。加速设备为溜放车辆提供能量使其加速,防止车辆途停,如加速小车、加速顶(Accelerator Unit)等。加减速设备兼有减速设备和加速设备的功能,如加减速顶等。

1. 铁鞋

小能力驼峰调车场可采用铁鞋作为目的制动的调速工具。

铁鞋制动的原理是使溜放车辆的车轮压上铁鞋,迫使铁鞋在钢轨上产生滑行,从而产生制动力使车辆减速或停车。铁鞋对车辆的制动是借助车辆重量垂直方向的重力,故制动力的_{大小与车辆的轴重成正比,无论是空车还是重车,其单位制动力均一样。用一只铁鞋对一辆四轴车的一个轮轴施行制动时,不论其总重和轴重是多少,其单位制动力为42.5N/kN,即相当于一个42.5‰的上坡道的坡道阻力。}

2. 车辆减速器

车辆减速器是机械化、半自动化和自动化驼峰的主要调速设备。车辆减速器按照制动原理基本可以分为钳夹式和非钳夹式两大类,具体如图 1-2 所示。目前我国使用的车辆减速器都是钳夹式的,主要以钳子钳夹车轮产生制动。其具有能量省、投资少、动作快、易于制造、易于控制等优点,不过由于制动力受车轮表面状态以及直径影响较大,其产生的制动力有波动。



图 1-2 车辆减速器分类

气动型减速器的动力为压缩空气,它具有不易污染环境、受环境温度影响小等优点,但体积庞大、笨重。气动型减速器主要有车重力式和非重力式两大类。液压型减速器的动力是液压油,它具有结构紧凑、体积小、动作快、精度高等优点,但存在维修技术要求高、污染环境等缺点。液压式减速器广泛采用的是液压重力式。

重力式减速器能按车辆重量自动调整制动力,制动力的大小与车辆的重量成正比;非重力式减速器则完全靠外力调整制动力,其制动力的大小与车辆重量无关,不能随车辆的重量自行调节。

目前,我国车辆减速器已经初步形成系列,如液压重力式减速器系列:T·JY3 型、T·JY2 型、T·JY2-A 型;气动重力式减速器系列:T·JK3 型、T·JK2 型、T·JK2-A 型。这两者除了制动缸、控制阀不同外,其余如结构、原理、主要零部件等均相同。

(1) T·JK 型车辆减速器

我国 20 世纪 70 年代研制的 T·JK 型车辆减速器为钳夹式气动非重力式减速器,利用压缩空气为动力,通过气缸以及上下部制动杆的杠杆传递来驱动内外钳,由钳口两侧的制动夹板对车轮挤压而产生制动。制动力的大小可以根据车重和速度,由不同的气压制动等级进行调节,即制动力的大小仅与外力(气压等级、缸径、杠杆比和摩擦系数)有关系,与车辆重量无关。它的构造以及工作原理如图 1-3 所示。

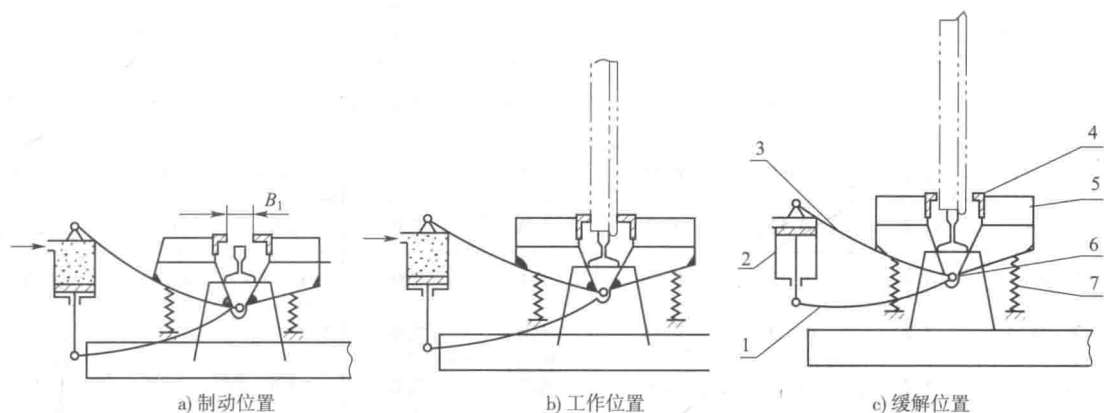


图 1-3 T·JK 型车辆减速器的工作原理

1-下部杆;2-制动缸;3-上部杆;4-制动夹板;5-制动梁;6-杠杆轴;7-弹簧

制动位置:制动电控阀打开之后,压缩空气通过供气管道进入制动气缸并推动活塞,带动上下部制动杆运动,使内外侧制动梁向内靠拢,使两侧制动夹板之间的开口距离 B_1 缩小至 126mm,减速器处于制动状态。

工作位置:当溜放车辆进入制动状态下的减速器后,车轮轮箍宽度(标准车轮厚 135_0^{+5} mm)大于 126mm,因此,车轮将把制动开口由 126mm 挤开到车轮的厚度,此时,制动夹板和车轮将产生摩擦力使车辆减速,减速器处于工作状态。

缓解位置:打开缓解电空阀,接通排气口,使制动缸中的压缩空气排空,上下部分制动杆分别依靠减速器的重量和定位弹簧张力回到缓解位置,此时制动夹板之间的开口距离大于等于 180mm,大于车轮厚度,车辆可以自由通过减速器。

T·JK 型车辆减速器的制动等级有四级,四级不同风压等级通过压力调整器来控制。操作时,应根据车辆的不同重量选择相应的风压等级,操作不当则不能获得预期的制动效果。每台减速器可由不同节数组成,一般每台减速器为 4~7 节。根据制动力的要求,每一制动位可设置一台或两台减速器,用阿拉伯数字表示每台减速器的节数,一个制动位上有两台减速器时,用“+”号连接起来,如 4+4 或 5+5,表示该制动位有两台减速器,每台 4 节或 5 节。每台减速器是按整体操纵的,各节同时动作。

T·JK 型车辆减速器的性能资料见表 1-1。

(2) T·JY1 型车辆减速器

T·JY1 型车辆减速器是钳夹式液压重力式减速器,利用被制动车辆的重量,通过能浮动的基本轨及制动钳传递,使安装在制动钳上的制动轨对车轮两侧产生压力进行制动,制动力与被制动车辆的重量成正比。T·JY1 车辆减速器的结构如图 1-4 所示。

各类型车辆减速器的性能资料

表 1-1

类型	每节减速器长度 $l_{制}$ (m)	每米制动能高 $h_{制}$ (m)	减速器喇叭口长度 l_R (m)	两台减速器之间的距离 $l_{间}$ (m)	最大允许入口速度 (m/s)	全制动时间 (s)	全缓解时间 (s)	缓解时间 (s)
T·JK	1.8	0.117	0.55	0.4	7.0	1.39	1.94	1.23
T·JK2-A	1.2	0.12	0.58	1.2	7.0	0.6	0.9	0.5
T·JY2-A	1.2	0.12	0.58	1.2	7.0	0.8	0.9	0.4
T·JK3 T·JK3-A	1.2	0.125	0.58	1.2(2.2)	7.0	0.9	1.15	0.4±0.15
T·JY1	1.2	0.093	0.35	1.2	7.0	≤0.9	≤0.8	0.3±0.1
T·JK2	1.2	0.12	0.5	1.2	7.0	0.6	0.9	0.5
T·JK1-C	1.2	0.12	0.58	1.4	7.0	≤0.8	≤0.9	≤0.5
T·JK-A	1.8	0.126	0.55	0.32	7.0	1.2		0.9
T·JY2	1.2	0.12	0.5	1.2	7.0	0.9	0.8	0.4
T·JY3-A	1.2	0.125	0.58	1.2	7.0	<0.9	1.15	<0.45
T·JD2	1.2	0.12			7.0	0.3		0.2

注:T·JK3 和 T·JK3-A 大于 14 节时, $l_{间}$ 取 2.2。

缓解位置:如图 1-4a) 所示。装载基本轨两侧的制动轨(N_1 和 N_2)之间的距离 B 大于车轮的厚度,车辆经过减速器时不产生制动。

制动位置:如图 1-4b) 所示。压力油自油缸入口(A_1)进入油缸时,油缸活塞将抽板 P 拉到制动位置,外制动钳臂 L_1 尾部的滚轮 G_1 沿着抽板的料面上升,外制动钳臂 L_1 绕轴 O 转动,,制动轨(N_1 和 N_2)之间的距离缩小, B_1 小于车轮厚度,减速器处于制动状态,准备对进入的车辆进行制动。

工作位置:如图 1-4c) 所示。车辆进入处于制动状态的减速器后,车轮将制动轨(N_1 和 N_2)的开口由 B_1 挤开到车轮的厚度 B_2 。此时,外制动钳臂 L_1 以外钳滚轮 G_1 为支点,内制动钳臂 L_2 以内钳滚轮 G_2 为支点,向上抬升,钳臂 L_1 和 L_2 的连接轴 O 也同时抬升,迫使基本轨浮起,压在浮动基本轨上车轮 R 的重力,经过 L_1 和 L_2 的杠杆传递,使制动轨(N_1 和 N_2)对车轮 R 产生侧压力,从而对车辆进行制动,使车辆减速。

当压力油进入反向入口 A_2 时,迫使油缸活塞将抽板推回到缓解位置,从而解除减速器对车辆的制动,如图 1-4a) 所示。

T·JY1 型车辆减速器的性能资料见表 1-1。其余类型的减速器性能资料也在表 1-1 中列出。

由于钳形减速器对“三轮车”(大轮车、薄轮车和油轮车)的制动力小于设计值,为安全起见,在调车场线路头部减速器制动位后设置脱鞋道岔,配备铁鞋防护。

3. 减速顶

1) 减速顶的结构

减速顶于1958年由英国道蒂公司研制成功并投入使用,1969年道蒂公司进一步研制成功不需要外部能源的减速顶。至此,减速顶在世界范围内得到广泛应用,并取得了很好的效果。

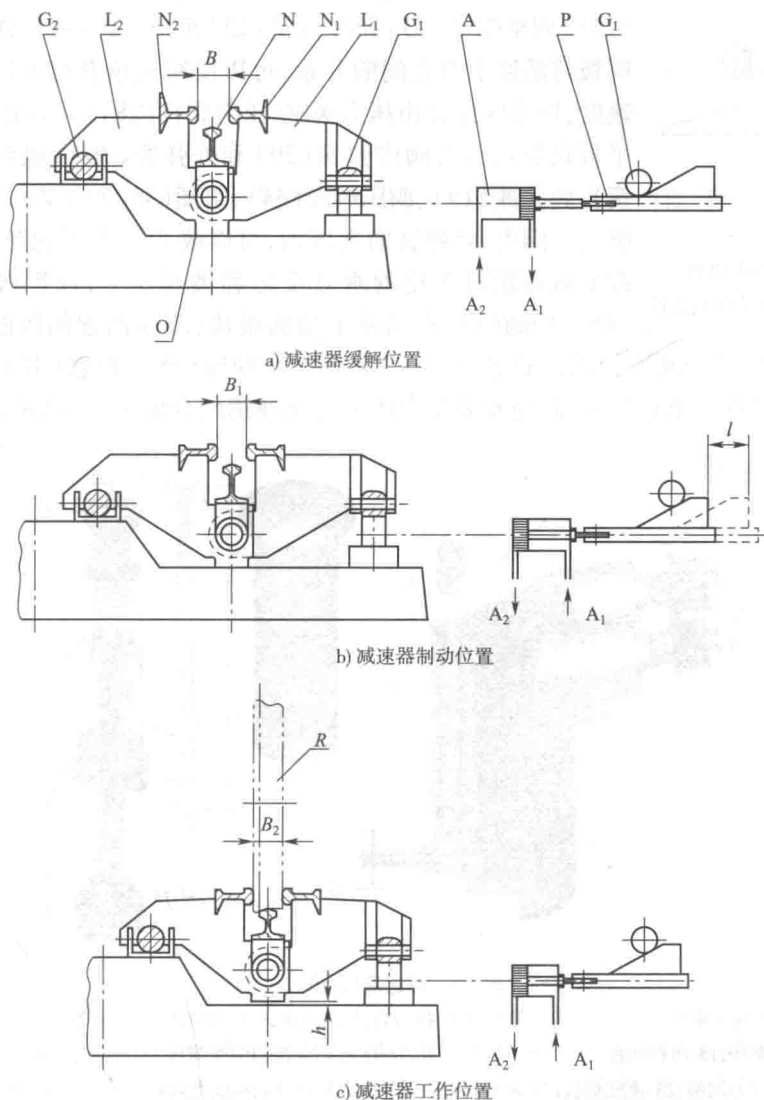


图 1-4 T·JY₁ 型车辆减速器的工作原理

N-浮动基本轨;N₁、N₂-制动轨;A-复位油缸;A₁、A₂-油缸正、反入口;P-抽板;L₁、L₂-外、内制动钳臂;G₁、G₂-外、内钳滚轮;O-制动轴

减速顶由滑动油缸组合件与壳体组合件两大部分组成,如图 1-5 所示。

(1) 滑动油缸组合件

滑动油缸组合件(图 1-6),是减速顶的主要组成部分,由滑动油缸体、活塞组合件和密封组合件组成,其内密封着一定量的油液和氮气。

①滑动油缸体(5)是一个杯形体,在高压和高速连续撞击条件下工作。为提高耐磨性和强度,缸体的顶帽与内、外表面都经硬化处理;同时为增加抗蚀性,缸体外表面镀有铬层。

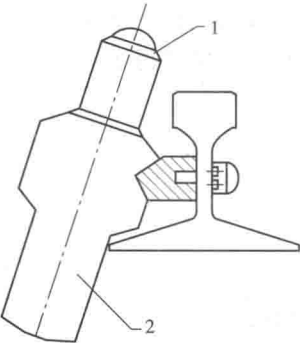


图 1-5 减速顶外形结构
1-滑动油缸组合件;2-壳体组合件

②活塞组合件是减速顶的心脏,对车辆做功性能起决定性作用。它由活塞(20)、速度阀、压力阀组合、回程阀和止冲装置五部分组成。速度阀由速度阀板(25)、速度阀弹簧(26)、压力阀座(24)、调整螺母(23)和弹性销(22)组成,改变速度阀弹簧或速度阀板与活塞上端之间的开量,可以使减速顶获得不同档次的临界速度;压力阀组合由压力阀座、压力阀杆(28)(可以是球阀、锥阀或平板阀等)、压力阀内弹簧(29)和外弹簧(30)(也可以是1个弹簧)、弹簧座(19)、调压螺丝(34)、垫圈(35)和锁帽(36)等组成,调整压力阀内、外弹簧的预压力,可以改变压力阀的开启压力,从而改变减速顶对车轮的垂直反力和做功能力;回程阀由回程阀板(15)、挡圈(16)和活塞下端面组成,改变回程阀板的节流孔的大小或阀板直径可以改变减速顶的回程速度;止冲装置由止冲座(38)、销轴(37)、O形密封圈(21)等组成,安装在活塞杆的底部,与安装在壳体上的止冲销配合使用,可以防止油缸组合件窜出壳体。

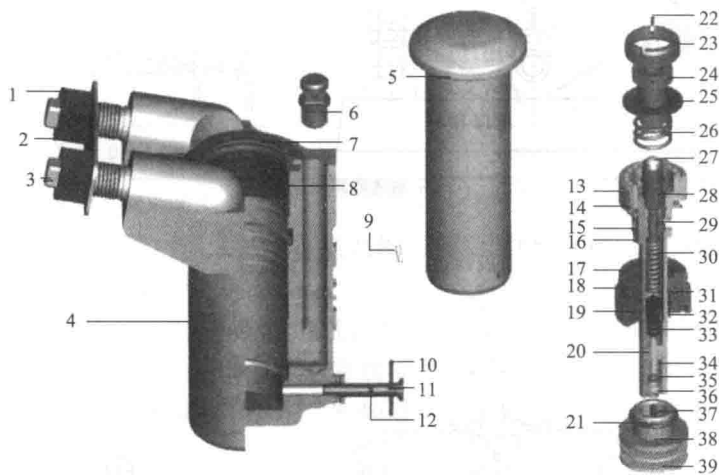


图 1-6 减速顶结构图

1-螺母;2-止动垫片;3-双头螺栓;4-壳体;5-滑动油缸体;6-排气管;7-防尘圈;8-上衬套;9-销;10-销;11-止冲销;12-O形密封圈;13-支撑环;14-活塞环;15-回程阀板;16-挡圈;17-密封盖;18-O形密封圈;19-弹簧座;20-活塞;21-O形密封圈;22-弹性销;23-调整螺母;24-压力阀座;25-速度阀板;26-速度阀弹簧;27-压力阀钢球;28-压力阀杆;29-压力阀内弹簧;30-压力阀外弹簧;31-O形密封圈;32-密封环;33-O形密封圈;34-调压螺栓;35-垫圈;36-锁帽;37-销;38-止冲座;39-调整垫

③密封组合件(图 1-7)用来密封滑动油缸体内的油液和氮气。它由 O 形密封圈(1、2、6、8)、通孔螺堵(3)、充氮口弹簧(4)、钢球(5)、密封盖(7)和沉头螺钉(9)组成。

充氮时,拧下沉头螺钉,将充氮装置上的充气嘴压入密封盖充氮口,即可充入氮气。

(2)壳体组合件

壳体组合件是减速顶与钢轨连接的基座,对滑动油缸组合件起支撑和导向作用,如图 1-6 所示。

壳体(4)用双头螺栓(3)、六角螺母(1)与钢轨连接紧固,并用止动垫片(2)防止螺母松动。壳体内设有储油槽,装有防尘圈(7)和 O 形密封圈(12),以阻挡灰尘杂物入内和防止润滑

油脂流失。壳体孔底部可装调整垫(39),厚度分别为1mm、2mm、3mm,增加或减少垫片,可以调整减速顶与轨面高度。在壳体外部设有排气孔,排气孔由标牌覆盖,用圆头螺钉和弹簧垫圈紧固,以防雨水及异物进入壳体内部。壳体的底部装有止冲销(11)。

2) 减速顶的工作原理

减速顶是一个独立的封闭液压单元,不需要任何外部能源就能自动控制车辆的溜放速度。减速顶的临界速度,平时习惯称为档位值,是产品出厂前在结构上已调定的。

(1) 车速低于临界速度时

当车辆溜放速度低于减速顶所调定的临界速度时,吸能帽因受力而慢速向下滑行,迫使吸能帽上腔的油液流经速度阀环形缝隙(3)而充满吸能帽的下腔。但由于它产生的压差很小,不足以克服支撑弹簧(2)的预压力,因此速度阀板(1)始终保持开启状态,使上下腔油路沟通,不能形成压力,所以减速顶对车辆不起减速作用。同时,吸能帽上腔的氮气,由于吸能帽的位移而被压缩,如图1-8所示。

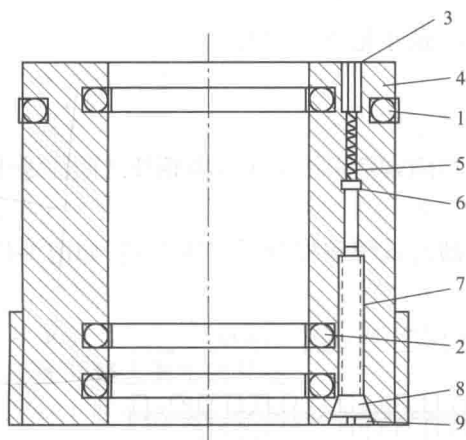


图 1-7 密封组件组装图

1、2、6、8-O形密封圈;3-通孔螺堵;4-充氮口弹簧;5-钢球;7-密封盖;9-沉头螺钉

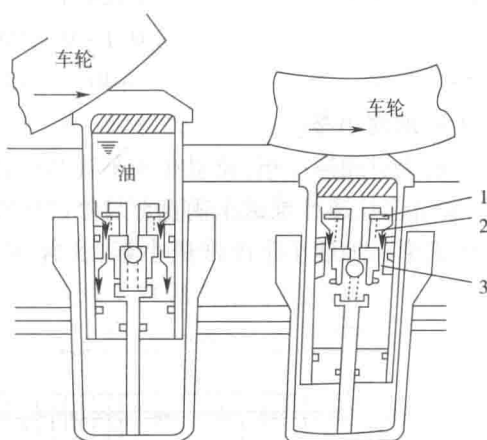


图 1-8 T·DJ 型减速顶(低于临界速度时)

1-速度阀板;2-弹簧;3-环状缝隙

(2) 车速高于临界速度时

当车辆溜放速度高于减速顶所调定的临界速度时,吸能帽下滑速度很快,吸能帽上腔的油液流经速度阀环形缝隙(3),使速度阀板(1)上下形成较大压差,克服了支撑弹簧(2)的预压力,于是速度阀板立即关闭。速度阀板关闭后,吸能帽继续下滑,迫使吸能帽上腔的氮气压缩,压力急剧上升直到将安全阀(4)打开。由于油液以一定的压力通过安全阀而消耗功,因此减速顶便对车辆起制动作用,如图1-9所示。

(3) 回程时

当车轮轮缘通过吸能帽的顶点之后,吸能帽上被压缩的氮气膨胀,而使吸能帽向上回升。此时,吸能帽下腔的油液通过回程阀孔(1)将回程阀板(2)推向活塞下端,堵小孔(1),起到阻尼作用,使吸能帽以适当速度回升,如图1-10所示。

减速顶安装在内侧的为内侧顶,安装在外侧的为外侧顶。T·DJ型减速顶的主要技术参数如下:

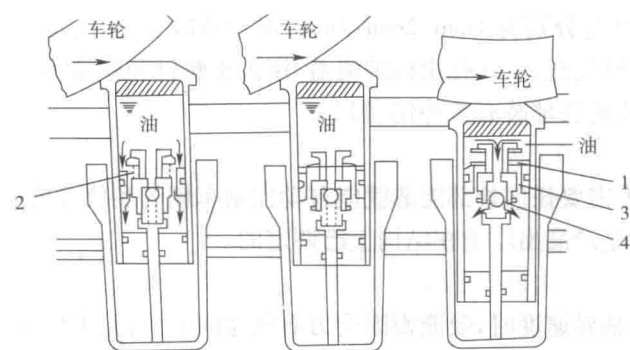


图 1-9 T·DJ 型减速顶(高于临界速度时)
1-速度阀板;2-弹簧;3-环状缝隙;4-安全阀

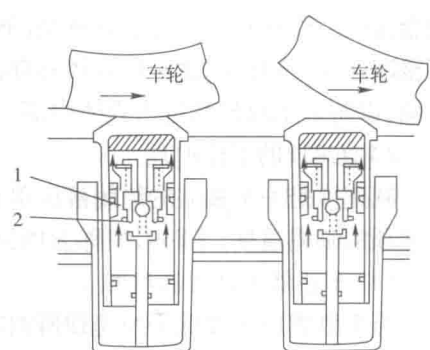


图 1-10 T·DJ 型减速顶(回程动作时)
1-回程阀孔;2-回程阀板

临界速度	0 ~ 5m/s。
最高限制速度	25km/h。
制动功	0.1 ~ 0.135t · m/轮次(最小轮重 1.625t)。
环境温度	-40 ~ +45℃。

4. 加速小车

绳索牵引加速小车,设置在调车线两钢轨的中间,由绳索牵引沿调车线两钢轨之间往返走行,以安全连挂速度推送车辆直至与停留车安全连挂。

绳索牵引加速小车由推送小车、绞盘、传动系统、动力系统和控制系统等组成,如图 1-11 所示。

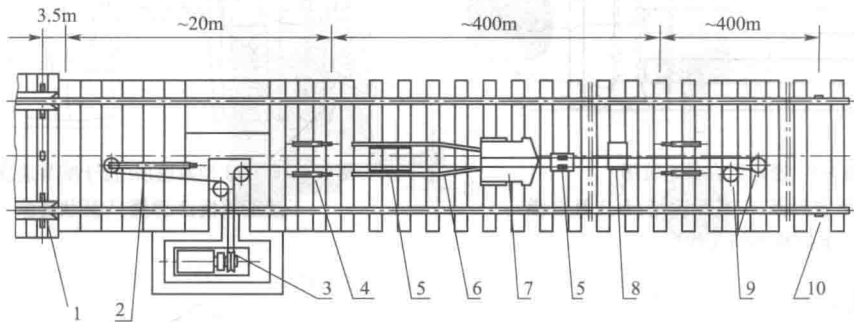


图 1-11 绳索牵引加速小车

1-减速器;2-绳索张紧机构;3-油马达绞盘传动装置;4-车止挡;5-限位开关;6-锁闭导轨;7-牵引小车;8-钢丝绳托轮;9-返回滑轮;10-踏板

绳索牵引加速小车以油马达作为原动力,通过绞盘、钢丝绳的传递,带动小车前进和返回。在小车向推送方向走行时,利用小车两侧推送臂的滚轮推动车辆轮缘,使车辆前进,达到加速车辆的目的,这样可用来消除可能形成的“天窗”,在小车返回时,可使推送臂落下并锁闭,避免回程中与车轮轮缘相撞。

二、驼峰信号设备

驼峰信号的作用是指挥调车场调车机车进行预推、推送、去禁溜线取送车或机车上峰整理等。驼峰信号分为驼峰主体信号、线束调车信号和峰上调车信号。驼峰调车场头部信号机设

备平面布置如图 1-12 所示。

◀ 1. 驼峰主体信号机

驼峰主体信号机设在峰顶,指示机车推送车列进行解体作业。每条推送线设一架驼峰主体信号机,设于峰顶线路的最高处,以保证有足够的显示距离。如图 1-12 中 T_1 、 T_2 。

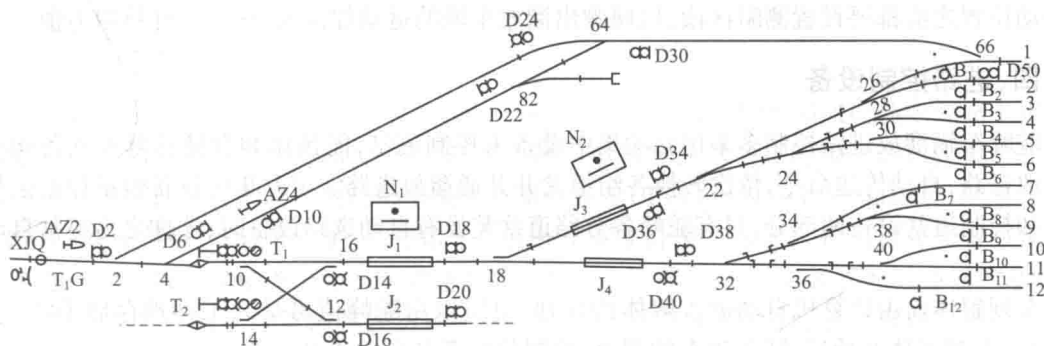


图 1-12 驼峰调车场头部信号机设备平面布置图

◀ 2. 线束调车信号机

线束调车信号机指挥驼峰机车在峰下调车线之间进行转线调车。每个线束头部均设有线束调车信号机,如图 1-12 中 D_{18} 、 D_{20} 、 D_{34} 、 D_{36} 、 D_{38} 、 D_{40} 。由于一个线束设置一架上峰方向的线束调车信号机(如 D_{36} 是 1 线束的上峰方向调车信号机),往往难以区分指示哪一台机车上峰进行作业,所以,在调车线上还可设置线路表示器,跟随该线束上峰方向信号机的显示而动作,平时处于灭灯状态,如图 1-12 中 B_1 、 B_2 、...、 B_{12} 。当该线束上峰调车信号机开放时,由道岔确定开放某一线路的线路表示器,为白色灯光。

◀ 3. 峰上调车信号机

峰上调车信号机指挥驼峰机车在峰上作业,如经迂回线向调车场转送禁溜车辆等调车作业,如图 1-12 中 D_2 、 D_6 、 D_{50} 。

驼峰主体信号机为八显示的色灯信号机。所有信号由驼峰值班员集中控制。

三、测量设备

为了实现对驼峰溜放车辆进行精确控制,安置测量设备以提供车辆动态随机的状态数据。测量设备包括测速设备、测重设备、测长设备和测阻设备。

◀ 1. 测速设备

测速设备一般安置于减速器区段的线路旁边,可以提供车辆溜放的瞬时速度,以便实现调速控制系统对其速度的控制。目前主要采用测速雷达设备。

◀ 2. 测长设备

测长设备主要用于测量调车线的空闲长度,掌握溜放车组的溜放距离,为减速器出口速度的确定提供数据,是控制系统计算减速器出口速度的重要参数之一。同时,根据调车线的空闲长度可以确定该线尚能容纳的车辆数,供编制调车计划使用。我国主要采用 TDC-103A 型音频动态测长器。

◀ 3. 测重设备

测重设备可以提供车辆轮重、辆重、钩车组总重及平均重量等级等数据。控制系统可依此