



中国铁路减速顶 与调速技术

中国铁道学会减速顶调速系统委员会 编著

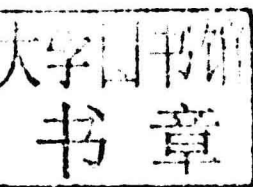
ZHONGGUO TIELU JIANSUDING
YU TIAOSU JISHU

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路科技图书出版基金资助出版

中国铁路减速顶与调速技术

中国铁道学会减速顶调速系统委员会 编著



中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书介绍了近 40 年来我国减速顶与调速技术的诞生和发展历程;对减速顶调速设备、停车防溜设备的结构和工作原理进行了理论分析;介绍了国内目前常用的各种产品的结构特点和主要技术参数;介绍了多种各具特点的减速顶调速制式、实时控制和检测技术;介绍了减速顶与停车防溜设备的安装、调试、运用、维护和管理方法;同时还对这项技术今后的发展方向提出了展望。

图书在版编目(CIP)数据

中国铁路减速顶与调速技术/中国铁道学会减速顶调速系统委员会编著. —北京:
中国铁道出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-113-14673-3

I. ①中… II. ①中… III. ①铁路车辆—减速装置—技术
②铁路车辆—调速控制器—技术 IV. ①U26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 108231 号

书 名: 中国铁路减速顶与调速技术
作 者: 中国铁道学会减速顶调速系统委员会

责任编辑: 吴 军 于 秀 编辑部电话: 010-51873094
封面设计: 崔丽芳
责任校对: 孙 玫
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: 北京盛通印刷股份有限公司
版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷
开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 32.5 字数: 740 千
印 数: 1 ~ 3 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-14673-3
定 价: 138.00 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

编辑委员会名单

主任：鞠家星

副主任：(按姓氏笔画顺序)

邱满根 茅金官 陶毅

顾问：仲崇本 吴家豪 曾祥荣 徐正利

委员：(按姓氏笔画顺序)

王小敏 王继廉 冯璟春 叶华兵

邢潮汀 张兵兵 赵连祥 贾继峰

编写组名单

主编：王小敏

副主编：王继廉

成员：(按姓氏笔画顺序)

王旭 王潜 冯璟春 邢潮汀

李文健 李昕旭 邹怀国 郑海

张兵兵 张星 张继生 贾继峰

黄先席 傅耕野

序

20世纪70年代以前,我国铁路编组站调车作业目的制动一直沿用传统的铁鞋和手闸制动,采取人工控制车辆溜放速度的落后生产方式。70年代中期,我国自主开发研制了减速顶及其调速技术,它的诞生和发展为调车作业自动化开辟了一条新的途径。

近40年来,随着编组站各项新技术的不断发展,减速顶调速技术也取得了长足的进步,减速顶从单一品种发展到系列产品,调速技术不断创新,出现了一大批具有自主知识产权的技术与产品,并在国内得到了广泛的应用。采用这些新技术,不仅得高了运输作业效率,减轻了工人的劳动强度,而且,调车作业人员的安全得到了进一步保障。同时,我国减速顶与调速技术也在世界其他一些国家得到了推广应用。

本书既是对我国近40多年来减速顶与调速技术发展历程的全面回顾,也是对这项技术在理论研究和实践应用方面的系统总结。本书的编者都是从事这项技术多年的科技工作者,他们为此付出了艰辛的劳动,它的出版将对从事这一领域的科研设计、运用管理及维护人员都具有很好的指导作用和实用价值。

随着我国铁路重载运输和编组站综合自动化的快速发展,对减速顶与调速技术也提出了新的更高的要求。我们要再接再厉,不懈努力,继续加大科技创新力度,提高管理和应用水平,为铁路运输现代化作出更大的贡献。

何华武 2012.8

前 言

减速顶与调速技术是应用于铁路编组站和其他站、线对车辆进行自动调速的专门技术,它涉及铁路车务、机务、车辆、电务、工务、工程等多个部门,其内容涵盖运输、机械、液压、检测与控制、信息技术等多个领域。

本书从理论研究、科研设计和实际应用等多个层面,对我国减速顶与调速技术 30 多年来所取得的丰硕成果和宝贵经验进行了全面、系统的总结,既有较为深入的理论分析和研究,又有大量具有我国自主知识产权的新产品、新技术介绍和许多现场应用实例,同时还较为详细地记载了我国减速顶与调速技术 30 多年来的发展历程,是一本国内外该领域不可多得综合性科技图书。

本书简要介绍了铁路编组站的基础知识和国内外减速顶与调速技术的发展;阐述了减速顶、加速顶、停车防溜设备的工作原理、技术要求、运动和受力分析;介绍了目前常用的各种减速顶和停车防溜设备的结构特点和主要技术参数;介绍了多种各具特点的减速顶调速系统方案设计、自动控制技术和检测技术;介绍了减速顶与停车防溜设备的安装、调试、运用、维护和管理;同时还对这项技术今后的发展提出了一系列展望。

本书的作者均为多年从事这一领域研究、设计和应用方面的专家,既有比较深厚的理论功底和技术业务水平,又有十分丰富的实践经验,充分显示了我国当前在这一领域的雄厚实力和先进水平。

该书结构完整、资料翔实、内容丰富、图文并茂,具有很强的可读性和史料价值。既可作为各级铁路运输管理人员的学习资料,又可作为从事铁路站场科研、设计、规划和运营的科技人员的参考书,也可作为大、中专院校铁路及交通运输专业的教材,同时还可以作为现场施工、运用、维修人员的技术培训教材。

通过本书的出版发行,将进一步推动和促进这项技术的普及、创新和发展,为我国乃至世界铁路的现代化作出贡献。

本书第一章第一、二节,第五章第一、四、六、七、八、十节由王继廉执笔;第一章第三节(部分),第二章第三~八节、十~十三节,第三章第十节(部分),第四章第三节(部分)由傅耕野执笔;第一章第三节(部分),第三章第二~九节(部分),第七章第二节(部分),第八章(部分),第九章第三、五、六节(部分)由

邢潮汀、黄先席执笔;第一章第三节(部分),第三章第三节(部分),第四章第一、二节(部分),第四节,第六章第一、九节(部分),第七章第一、五节(部分),第八章第二、三节(部分),第九章第三、五、六节(部分)由冯璟春、邹怀国、张继生、贾继峰执笔;第二章第九节由张兵兵执笔;第二章第一、二节,第三章第一、十一节,第二~十节(部分),第四章第一~三节(部分),第七章第二节(部分),第八章(部分),第九章第一、二、四节,第三、五、六节(部分)、第十章由王小敏执笔;第五章第二、三节,第九节(部分)由李文健执笔;第五章第五节,第九节(部分)由李欣旭执笔;第六章第一、九节(部分)、第二~八节、第十节,第九章第七节由张星执笔;第七章第一、三、四节,第二、五节(部分)由王旭执笔;第八章第二、三节(部分),第九章第五、六节(部分)由王潜执笔。本书第一、五、十章由吴家豪审核;第二章,第三章第十节(部分),第四章第三节(部分)由曾祥荣审核;第四章第二节(部分)由付耕野审核;其余各章节由王小敏、王继廉审核。

全书由王小敏、王继廉统编,王晓蕾进行文整;曹永鹏、胡东东、刘帆、郑海、刘丽娜等参加了部分图、表和文字整理工作。

在本书编写过程中,得到铁道部总工程师何华武、中国铁道学会秘书长吕长清等领导的热情关怀和指导,得到哈尔滨铁路局站场调速技术研究所、上海铁路站场调速技术中心有限公司、沈阳铁路局科研所领导的大力支持和帮助,同时,铁道科学研究院、南宁铁路局柳州科研所、上海铁路局南京东站、西安优势集团公司、沈阳合普铁道科技有限公司、青岛浩海液压气动技术有限公司等单位及其专家为本书编写提供了有关的技术资料,在此一并表示感谢。

书中介绍的各种调速设备的技术指标和系统设计资料仅供参考。由于编者水平有限,书中如有错误与不妥之处,敬请读者批评指正。

谨以此书献给所有关心、支持和从事中国铁路减速顶与调速技术开发、应用并为之作出贡献的人士。

编者 2012年8月

目 录

第一章 概 述	1
第一节 编组站的基本概况	1
第二节 外国减速顶调速技术的发展	3
第三节 中国减速顶调速技术的发展	10
第二章 减速顶的理论分析与优化设计	31
第一节 减速顶的基本结构和工作原理	31
第二节 减速顶的技术要求	34
第三节 减速顶的运动分析	36
第四节 减速顶与车轮间的作用力分析	39
第五节 制动功的理论分析与压力阀的设计	41
第六节 阻力功的理论分析	49
第七节 临界速度的理论分析与速度阀的设计	54
第八节 滑动油缸回程的理论分析与回程阀的设计	60
第九节 减速顶滑动油缸运动方程的推导及分析	65
第十节 减速顶主要技术参数的分析与确定	72
第十一节 车轮抬起高度的分析	75
第十二节 减速顶主要零件的强度分析与计算	77
第十三节 减速顶对调车机车车轮缘磨耗的研究与试验	87
第三章 减速顶调速设备	95
第一节 减速顶调速设备的基本分类	95
第二节 内侧减速顶	97
第三节 外侧减速顶	106
第四节 高负荷减速顶	112
第五节 慢回程减速顶	119
第六节 壳体具有特殊功能的减速顶	120
第七节 可控减速顶	128
第八节 单向减速顶	149
第九节 双临界速度减速顶	158
第十节 加速顶	165
第十一节 加减速顶	185

第四章 停车防溜设备 ·····	189
第一节 概 述·····	189
第二节 内撑式停车防溜器·····	193
第三节 停车防溜顶·····	224
第四节 防溜铁鞋·····	248
第五章 减速顶调速系统的设计与应用 ·····	252
第一节 概 述·····	252
第二节 点连式调速系统设计与应用·····	258
第三节 股道全减速顶调速系统设计与应用·····	265
第四节 驼峰全减速顶调速系统设计与应用·····	270
第五节 驼峰计算机可控顶调速系统设计与应用·····	280
第六节 反坡调速系统·····	286
第七节 箭翎线调速系统设计与应用·····	293
第八节 编尾平面调车调速系统设计与应用·····	301
第九节 停车顶自动停车防溜系统·····	306
第十节 减速顶及其调速系统在路外的应用·····	311
第六章 减速顶及停车防溜设备的控制技术 ·····	316
第一节 概 述·····	316
第二节 计算机可控顶控制系统(集中模式)·····	322
第三节 分布式计算机可控顶控制系统·····	344
第四节 溜放速度和进路控制一体化的计算机可控顶控制系统·····	350
第五节 驼峰反坡调速控制系统·····	358
第六节 箭翎线调速控制系统·····	364
第七节 编尾平面调车调速控制系统·····	369
第八节 驼峰三部位可控顶辅助调速控制系统·····	373
第九节 停车器自动控制系统·····	376
第十节 可控停车顶控制系统·····	383
第七章 减速顶及停车防溜设备的检测技术 ·····	387
第一节 概 述·····	387
第二节 减速顶测试系统介绍·····	389
第三节 减速顶的性能检测·····	403
第四节 加速顶的性能检测·····	415
第五节 停车防溜设备的性能检测·····	416

第八章 减速顶及停车防溜设备的安装与调试·····	421
第一节 安装减速顶调速设备的施工机具·····	421
第二节 减速顶调速设备的安装与调试·····	426
第三节 停车防溜设备的安装与调试·····	435
第九章 减速顶调速系统的维护与管理·····	441
第一节 概 述·····	441
第二节 减速顶维修场所和人员配置·····	442
第三节 减速顶维修设备与工具·····	443
第四节 加速顶维修场所与维修设备·····	459
第五节 减速顶调速设备的维护与管理·····	461
第六节 停车防溜设备的维护与管理·····	480
第七节 减速顶调速控制设备的维护与管理·····	493
第十章 中国铁路减速顶与调速技术发展展望·····	498
第一节 调速设备与调速制式的发展展望·····	498
第二节 减速顶控制与检测技术的发展展望·····	502
第三节 减速顶调速系统的现代化管理·····	504
参考文献·····	506
编后语·····	508

第一章 概 述

第一节 编组站的基本概况

运输业是国民经济中的一个重要组成部分,它主要是改变人和物的空间位置。铁路运输与公路、水运、航空、管道等其他运输形式相比,具有运能大、运速快、安全好、用地少、能耗省、成本低、污染小的优势。在中国这样一个幅员辽阔、人口众多、耕地面积有限、资源分布不均、各地区的经济社会发展又极不平衡的国家,铁路运输自然成为中国的主要运输方式。到2011年底,中国铁路营业里程已达到9万多公里,路网总规模位居世界第二。

铁路为了完成货物输送,必须进行货物列车的解、编调车作业,即货物在各车站、厂矿企业的专用线、港口码头等地装车以后,需进行调车作业编成列车,由机车牵引送往到达站。

由于大多数列车都是由不同发、到站的车辆所组成的,列车到达前方编组站或区段站以后,必须重新解体、编组,再将同一去向的车辆编成新的列车,继续开往下一站,直到每辆车到达目的地。编组站就是铁路网上主要承担货物列车解体和编组调车作业的车站。

一、编组站的分类和站型

(一)分 类

1. 按编组站在路网上的地位与作用分类

编组站可分为路网性(担任路网中的远程列车的解编任务)、区域性(担任一定区域内列车的解编任务)和地方性(担任管内地方车流的解编作业)编组站。预计到2020年全路将设编组站40处,其中路网性编组站11处,区域性编组站29处。

2. 按编组站设置的调车系统的数量分类

编组站可分为单向编组站(设一个调车系统、驼峰朝一个方向)和双向编组站(设两个调车系统,两驼峰方向相对)。

(二)站 型

按编组站各个调车系统设置的主要车场配列形式分为:

1. 单向纵列式站型,即到达场、调车场、出发场顺序布置的纵列式站型,简称三级三场。

2. 单向横列式站型,即上下行到达场横列于调车场两侧的横列式站型,简称一级三场。

3. 单向混合式站型,即上下行共用到达场与调车场纵列,上下行出发场横列于调车场两侧的站型,简称二级四场。

4. 双向纵列式站型,即各个调车系统的到达场、调车场、出发场顺序纵列布置,简称三

级六场。

5. 双向横列式站型,即各个调车系统的到发场与调车场横列布置,简称双向一级四场。

6. 双向混合式站型,即各个或其中一个调车系统的主要车场呈混合式布置的站型,如简称的双向二级五场、二级六场、三级五场等。

二、编组站的功能和调车设备

编组站有“铁路货物列车制造工厂”之称,它的主要功能是根据列车编组计划的要求,完成各种货物列车的解体和编组作业。

编组站为完成解、编列车调车作业,使用的主要基础设施由调机、驼峰、调车场、编尾牵出线以及信号、通信等设备组成。

世界铁路编组站的调车设备,经历了平面调车和驼峰调车两个发展阶段。

(一)平面调车

平面调车,是在世界铁路诞生后的前 50 年期间,各国铁路车站普遍采用的一种非常原始的完全依靠调机动力推拉车辆的调车方式。即由调车机车牵引车辆,使用简陋的手信号(灯、旗),由人工手扳道岔排列进路,在调车场和牵出线上往复多次推拉车列,进行调车作业。这种作业方式不但效率低,劳动强度大,而且安全条件差,经常发生撞车、车辆溜逸和人身伤亡事故。

(二)驼峰调车

1876 年,德国铁路建成了世界上第一座简易驼峰。驼峰一般设于调车场的头部,是一种专门用来解体溜放车辆的调车设备。它是在到达场或牵出线和调车场之间建起的一个形似骆驼驼峰的“土包”,是一种以峰高位能为主,调机推力为辅的调车方式。驼峰的范围,是指峰前到达场与调车场之间的一部分线路,包括推送部分、峰顶平台、溜放部分三段。推送部分是指由驼峰解体的车列第一辆车位于峰顶平台始端时车列全长所在的线路范围。设置这一线段是为了使车辆获得一定的位能,同时压紧车钩以便车列解体时能提开车钩;溜放部分是指由峰顶至调车场第一制动位入口的线路范围。峰顶平台是指连接驼峰推送部分与溜放部分的一段平坦线路。中国不同历史时期所建设的驼峰有以下几种类型。

1. 简易驼峰

新中国成立以后,特别在 1958~1960 年期间,中国铁路的简易驼峰如雨后春笋般地发展起来。简易驼峰的平面,采用梯形非对称线束形布置,大多由 9 号单开道岔联结,也有些车站后来改用 6.5 号或 6 号对称道岔联结,由人工扳道。一般设一条牵出线和一条溜放线,驼峰峰高较低,约 1.5~2 m,多用于小型站场。与平面调车相比,采用简易驼峰调车,不需要调机往复多次来回推拉车列,可提高调车作业的效率,改善调车作业的条件,减轻调车作业人员的劳动强度。但车辆的目的制动仍需由人工采用手闸或铁鞋制动。其推峰速度一般不大于 3 km/h,调车作业和人身的安全得不到充分保障,调车人员的劳动强度仍比较大。

2. 非机械化驼峰

非机械化驼峰的平面采用对称形线束布置,由 6.5 号或 6 号对称道岔联结,道岔控制

采用继电集中。一般情况下设 2 条推送线和 1 条溜放线,在需要时可进行预推作业来提高驼峰的解体效率。制动工具仍采用手闸或铁鞋,推峰速度可达 3~5 km/h,适用于中小型编组站。

3. 机械化驼峰

驼峰平面采用 6.5 号或 6 号对称道岔组成的线束对称布置,溜放进路由道岔自动集中控制,可以预排进路。驼峰峰高较高,一般在 3 m 以上,设 2 股推送线和 1~2 股溜放线。峰下设 1~2 个减速器制动位,即通常所称的一部位(主减速器)和二部位(线束减速器),减速器由人工操纵;其目的制动主要依靠手闸或铁鞋,推峰速度一般可达 4~5 km/h。其调车人员的安全还没有足够保证,劳动强度也比较大。另外,在采用铁鞋进行目的制动时,为了防止车辆超速连挂,发生撞车事故,一般还专门规定不允许车辆连挂,而且必须保持 3~5 m 的“间隙”,这样不仅减少了股道内的容车数,浪费了线路有效长,同时在列车编组时,还需要由调车机逐个进行整理串挂,大大影响了列车编组的效率。更为严重的是一旦漏撤铁鞋,轻则擦伤车轮和钢轨,重则挤坏道岔,甚至发生车辆脱线或颠覆事故。

4. 半自动化驼峰

在机械化驼峰的基础上,由人工选定车辆在减速器的出口速度值,利用半自动控制机对减速器进行自动控制。控制系统由半自动控制机、车辆减速器、测速雷达、测长器、测重器以及半自动控制台、轨道电路等设备组成。车辆溜放作业时,由测重传感器测出车辆重量,雷达测量溜放车组的速度,测长设备测出股道内的空闲长度,减速器将车辆速度降到设定值后就自动缓解。其推峰速度可达 5~6 km/h。

5. 自动化驼峰

由控制计算机根据计轴、测重、测速、测阻、测长、测风向风速等传感设备测得的各种数据,采用过程控制程序和一定的数学模型进行计算处理,自动确定各部位减速器的车辆出口速度值,发出对溜放车组的控制命令。在调车线内,安设减速顶或 1~2 个部位的减速器(三、四部位)、绳索牵引小车以及停车顶、停车器等其他调速设备,实现车辆自动安全连挂或在调车场尾部自动停车并防溜。从而达到在调车作业中完全取消铁鞋,使车辆的溜放进路、溜放速度、间隔调速、目的制动及调车场尾部停车防溜完全实现自动控制。自动化驼峰的推峰速度可达到 6~7 km/h。

第二节 外国减速顶调速技术的发展

一、减速顶的研制和诞生

铁道车辆减速顶(简称减速顶)是以液压油和弹性体为介质,安装在钢轨上,通过滑动油缸帽头与车轮接触对车辆起制动减速作用的一种调速设备。世界上最早研究减速顶的是英国道蒂液压设备有限公司(Dowty Hydraulic Units Limited,以下简称道蒂公司),该公司创立于 1931 年,产品项目繁多,以生产航天、航空、航海、铁路、采矿和工业装备著称。道蒂公司是从 1958 年开始研制减速顶的。当时,英国铁路编组站上使用的钳式减速器,常常由于溜放车辆速度控制不当,造成车辆冲撞事故。据有关统计资料记载,只有 30%

的车辆能在允许的速度范围内与其他停留车安全连挂,其余则有 20% 的车辆途停,还有 50% 的车辆超速冲撞,造成车辆和货物的破损。针对这一严重情况,道蒂公司决定研究一种新型的调速设备,以实现对车辆速度有效的控制,保证车辆实现安全连挂。经过 6 个多月的研究和在阿西切奇 (Ashchurch) 站上的一条专用试验线的试验,第一代有外部能源的液压减速顶(图 1-1)和液压加减速顶研制成功,并于 1959 年 11 月获得英国政府授予的专利。

在英国铁路部门的支持下,第一代减速顶首先在赫尔(Hull)编组站的 2 股调车线上与钳式减速器相配合,进行了一个冬天的扩大试验;试验结束后继续运用了 9 个月,作业效果非常理想。接着又以古德迈(Coodmay)编组站作为提高减速顶和加减速顶性能及质量的试验基地,在全场采用全顶调速制式进行扩大试验,取得了许多有价值的的数据。经过对第一代的减速顶和加减速顶进行多次改进后,于 1965 年在英国的廷斯雷(Tinsley)编组站的 83 股调车线上

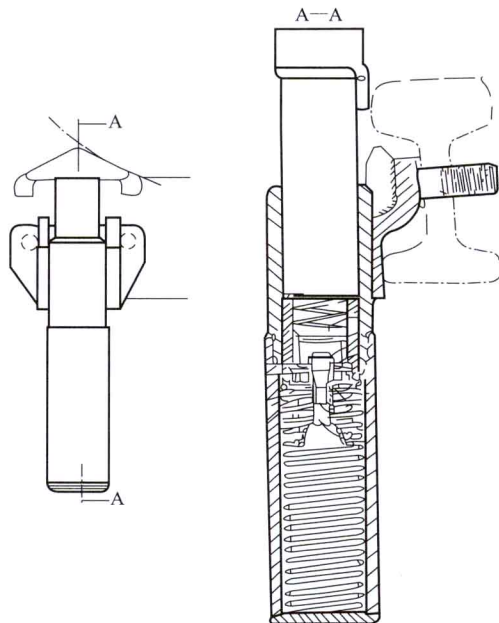


图 1-1 英国道蒂公司的第一代液压减速顶

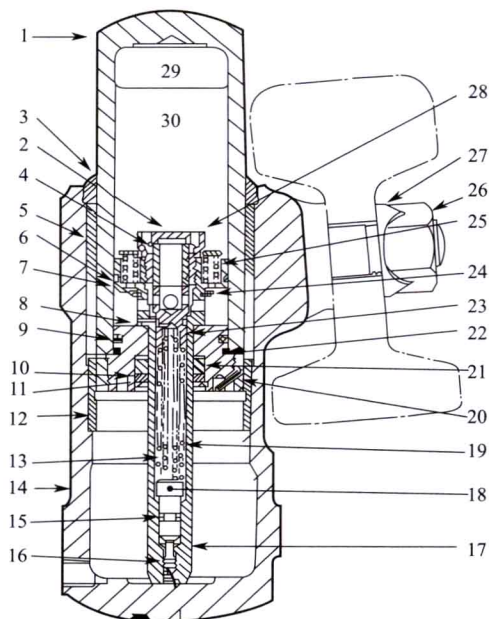
安装应用了 10 630 台减速顶和 14 600 台液压加减速顶;使廷斯雷编组站成为世界上第一个采用道蒂公司减速顶和加减速顶进行全顶连续式调速的编组站。该站调车线的尾部安装了临界速度为 0 m/s 的液压减速顶作为停车顶使用,这也是最早出现的用减速顶来控制车辆停车的先例。

道蒂公司在第一代液压减速顶研究和扩大应用的基础上,于 1969 年研制出第二代新型标准油气减速顶。它取消了第一代油压减速顶需要的外部油管路,仅由壳体和滑动油缸两部分组成。在滑动油缸内部充有一定容积的液压油和氮气,油缸内的活塞上设有能自动识别车辆溜放速度的速度阀和对车辆做功的压力阀,其内部结构如图 1-2 所示。1972 年,这种新型油气减速顶首先在英国斯肯索普(Scunthorpe)编组站的 19 股调车线上安装了 4 800 台。1973 年开始进入国际市场,在西澳大利亚国营铁路福雷斯特菲尔德(Forrestfield)编组站的 31 股调车线上安装应用了 7 700 台。该站每昼夜解编作业 4 000 辆车。在这里,新型油气减速顶经受住了钢轨温度为 73 °C 的高温考验,并取得了良好的运用效果。

20 世纪 70 年代初,道蒂公司在继续进行减速顶调速系统试验的基础上,对第二代新型标准油气减速顶又作了一些重要的改进,于 1974 年成功地研制出第三代高性能减速顶,其主要结构如图 1-3 所示。

高性能减速顶与第二代标准油气减速顶相比,有以下重要改进:

(1) 滑动油缸的头部由球形改为蘑菇头形,加大了径向尺寸和头部半径,不但能满足在曲线区段安装、运用的需要,同时,也使减速顶的安装高度得到提高,从而使减速顶的制动功进一步加大;



1—滑动油缸;2—阀套;3—擦油圈;4—压力阀;5—顶衬套;
6—活塞环;7—瓣阀板;8—支承;9—O形密封圈;10—后备垫圈;
11—内簧环;12—底衬套;13—弹簧;14—壳体;15—O形密封圈;
16—调整螺丝;17—活塞;18—隔片;19—弹簧;20—锁销;
21—密封环;22—O形密封圈;23—弹簧;24—外簧环;
25—弹簧;26—螺母;27—锁紧垫圈;
28—速度阀板;29—氮气;30—液压油。

图 1-2 英国道蒂公司研制的油气减速顶结构示意图

(2)压力阀由内流式锥阀改为差动外流式锥阀,增加了油和氮气的体积,从而提高了制动功和车辆允许通过的速度等技术指标;

(3)速度阀由固定式改为可调式,扩大了顶的临界速度范围,减少了临界速度误差;

(4)速度阀结构由 8 孔增加为 18 孔,从而加大了油液的过流面积,降低了阻力功。

1975 年,首先在南非铁路的凯西恩(Kaserne)编组站的 3 股道安装了 1 100 台第三代高性能油气减速顶和 50 台新型加减速顶;在瑞士的莫坦恩兹(Muttenz)编组站的 1 股调车线上安装了 60 台高性能油气减速顶试用。1976 年又在原联邦德国铁路纽伦堡编组站的 1 股调车线上安装了 300 台高性能油气减速顶试用,接着在该站扩大到 6 股调车线,共安装了 4 800 台高性能油气减速顶。经过上述 3 个编组站的试用并取得满意的效果后,

这种高性能减速顶开始在多个国家的铁路编组站继续推广应用。1977 年,在瑞士联邦铁路苏黎世—利马塔尔(Zürich-Limmattal)编组站的 64 股调车线安装了 7 700 台高性能油气减速顶,该站场每昼夜解编作业量达 12 000 辆,交付使用后运用效果良好。1980 年,这种高性能油气减速顶推广到南非铁路的巴帕斯仿坦(Bapsfonteie)编

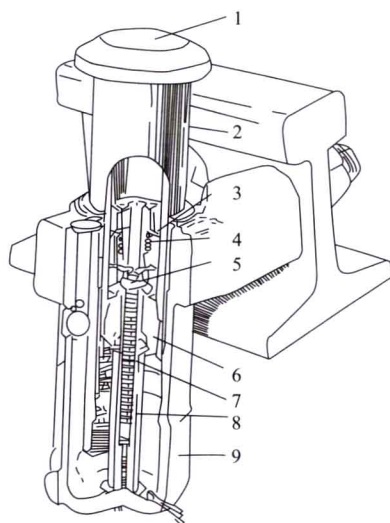


图 1-3 英国第三代高性能油气减速顶结构图

1—蘑菇头;2—滑动油缸;3—速度阀板;
4—速度阀弹簧;5—压力阀;6—密封盖;
7—彩色标记;8—活塞杆;9—壳体。

组站应用;1982年,又在南非铁路森托拉伦特(Sentrarand)编组站64股调车线的主调车场和箭翎线调车场安装了42 000台高性能油气减速顶、18 000台风动加减速顶并交付运营,从而使其成为全球铁路至今安装减速顶和加减速顶最多的自动化驼峰调车场。1984年,奥地利联邦铁路维也纳中央编组站的全顶自动化驼峰建成投产,该站调车场有48股道,共安装高性能油气减速顶37 000台,每昼夜解编作业量可达12 000辆。此外,英国道蒂公司还在美国多个编组站安装应用了高性能油气减速顶。

二、新型减速顶调速设备的创新和发展

道蒂公司考虑到第一代的液压加减速顶所需的管路太长,常发生漏油问题,设备的维修量也大,如果能够以压缩空气为能源来代替液压能源供给系统,不仅可消除漏油的污染,而且可大大降低设备的投资和维修费用。为此,该公司从20世纪70年代初就开始研究新一代的风动加减速顶,其结构如图1-4所示。然而经过实际试验证明,如以压缩空气为能源,要像液压加减速顶那样把加速和减速两种机构集中在同一装置内是很困难的,于是,道蒂公司研制出了一种由1个高性能减速顶和1个以压缩空气为能源的加速单元相结合,将两者通过软管连接而成的风动加减速顶,并于1973年2月28日向英国专利局提出了专利申请。

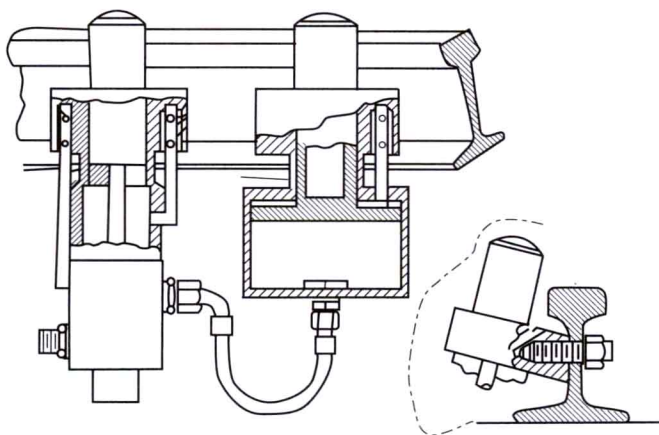


图 1-4 英国新型风动加减速顶结构图

道蒂公司的减速顶研制成功并安装在编组站的调车线上使用以后,在调整车辆溜放速度、保证车辆安全连挂、提高驼峰调车场的解体和编组效率、减轻工人劳动强度等方面都取得了明显效益。但任何事物都是一分为二的,比如,当一列车编组完毕,需要由调车机牵出转场或由本务机车挂头准备发车时,这时安装在调车线上的减速顶仍然会不加区别地对机车车辆做功,产生无用并有害的阻力和噪声,不但白白多消耗了机车的能源,降低了机车车辆的运行速度,而且增加了轮顶的磨耗,缩短了设备的使用寿命。为此,道蒂公司在20世纪80年代初研究出两种可以远程控制的能使减速顶滑动油缸保持吸下状态的可控减速顶来解决这些问题,并先后于1982年9月22日和1983年4月13日向英国

专利局提出了专利申请。

道蒂公司于 1982 年申请专利的可控减速顶的基本结构如图 1-5 所示,它有以下特点:

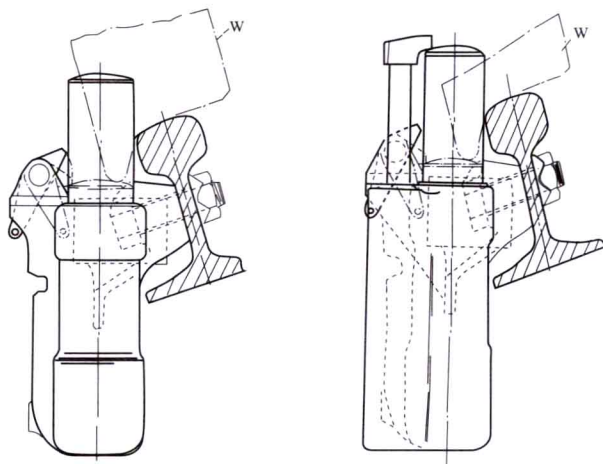


图 1-5 道蒂公司 1982 年申请专利的可控减速顶

(1)这种可控顶由减速单元、支座和锁闭装置三部分组成。减速单元的结构与新型标准减速顶基本相同,所不同的是它有一对轴承座固定在壳体的轴向凸缘上部,与这对轴承座连接的是锁闭装置的杠杆机构,并且支座、锁闭装置与壳体为整体结构。支座通过托架用螺栓固定在钢轨上。锁闭装置包括活塞缸体装置、杠杆装置、感应传动装置。

(2)支座可以是小型的,仅与 1 个减速顶壳体、1 个锁闭装置相结合,也可以是延伸式的,与 2 个或 2 个以上并联的减速顶壳体用一个锁闭装置进行控制。

(3)锁闭装置的控制可以是风动的,也可以是液压的、电动的或者真空的。

(4)减速单元的滑动油缸通常伸出壳体,处于对通过车轮做功的工作状态;必要时可下落到壳体内由锁闭装置锁住,使通过车轮避免与滑动油缸接触。滑动油缸下落到壳体内的过程,可以通过第一个车轮的滚压来完成,也可以由远程控制的感应传动装置来完成。

另外一种于 1983 年申请专利的可控减速顶的基本结构如图 1-6 所示,它具有以下特点:

(1)这种可控顶由减速顶和电动液压装置两部分组成。减速顶的结构与高性能减速顶基本相同,不同的是电动液压装置通过螺栓固定在减速顶的壳体上。电动液压装置主要包括活塞缸、储油箱、电控阀和双臂曲柄杠杆机构。双臂曲柄杠杆机构由长、短杠杆、扭转弹簧和刁舌组成。

(2)由电控阀操纵电动液压装置的动作,实现对减速顶滑动油缸的上升和下降控制。电控阀的通断是远程控制的,当电控阀通电励磁时,只要第一个通过减速顶的车轮压下滑动油缸,刁舌就与滑动油缸的蘑菇形帽头紧贴,使滑动油缸锁闭在壳体内而不能对车辆做功;当电控阀断电去磁时,刁舌离开,滑动油缸才被释放而伸出壳体恢复工作