

第1章 绪 论

1.1 铁路站场调速设备

运输是指用交通工具将人或者物从一个地点运送到另一个地点，是实现人和物空间位置变化的活动。铁路运输是众多运输方式中的一种，一般分为客运和货运两大类。两种运输方式采用不同的运输组织模式。

铁路货物运输是一种节约化的运输方式，其以开行列车单元为主要方式。列车单元要满足一定的牵引质量或长度要求，即牵引定数（tonnage rating）。因此货车在运输过程中要进行重新组合，对货物列车集中进行重新组合的地方就是编组站。

编组站是铁路货物列车的生产工厂，主要任务就是把到达的列车解体、归类，重新组合成新的列车，开往下一个车站。为了保证货物列车的顺利产生，编组站设有到达场、出发场和调车场等专用车场，还配备有驼峰等调车设备。

驼峰是编组站的主要特征，它是地面上修筑的犹如骆驼峰背形状的小山丘，设计成适当的坡度，上面铺设钢轨，利用车辆的重力和驼峰的坡度所产生的位能辅以机车推力来解体列车的一种调车设备，是编组站解体列车的一种主要方法。

为了控制从驼峰上自由溜放车辆的速度，需要配置调速设备对溜放车辆进行速度控制。驼峰、调速设备、信号控制系统和其他调车设备共同组



成驼峰调速系统。

20 世纪 70 年代开始,我国铁路开始进行自动化驼峰技术改造。经过对多种驼峰调速制式的试验,最终确认“点连式”驼峰调速系统作为我国铁路驼峰调速系统的标准制式。

点连式调速系统由驼峰和敷设在股道上的调速设备组成。其中“点”式标准调速设备是减速器,减速器设备体积大,单位制动能力大,在很短的安装距离就可以实现对溜放车辆的速度降低,主要用于溜放车辆的间隔制动,所以形象地称为“点”式调速设备。而“连”式标准调速设备是减速顶,减速顶设备体积小,单位制动能力小,主要安装在连挂区的第一、二、三连挂区的几百米的范围内,主要承担连挂区的溜放车辆以不高于安全连挂速度的速度溜行至调车场连挂区尾部,因此称为“连”式调速设备。

除了减速器、减速顶等普遍使用的调速设备,还有铁鞋等调速设备。铁鞋就是如鞋子形状铁制的调速设备,需要人工操作,主要用于铁路机车车辆的目的制动和防溜。

编组站为了保证调车作业的顺利开展,除了驼峰调速系统这个最主要设备系统,还为调车组人员配备了调车专用对讲机,用于调车命令的上传下达。在轨道线路终端安装有挡车器,用于线路终端的安全防护。为了保证列车在正线运行区间的安全运行,在出发列车的尾部安装有安全防护装置,保证列车的安全运行。

1.2 减速顶调速设备

在减速顶诞生之前,编组站普遍使用的调速设备是铁鞋。铁鞋是一种人工操作的设备。当车辆进入调车线后,由人工操作铁鞋实行“目的制动”,使钩车在预定地点停下或与停留车低速挂钩。在机械化驼峰调车作业中,铁鞋作为一种制动工具曾被广泛使用。铁鞋制动虽然较手闸制动优越,但



是随着运输生产的发展，大量使用铁鞋后，又出现了一系列严重的问题，归结起来有以下几点：

(1) 用铁鞋调速很难准确控制车辆速度，同时在编组列车时须将压在车辆下铁鞋逐个取出，既麻烦又费时间。

(2) 安全性较低，由于溜放车辆速度高，车轮撞击铁鞋易使铁鞋飞出，俗称“射鞋”，易造成人身和设备事故；另外，如果上鞋时机掌握不好，容易发生撞车事故，车辆牵出时，铁鞋如果没有完全取出，卡在尾部道岔的岔心上，易引起车辆脱轨颠覆。

(3) 劳动强度大，生产效率低。

(4) 大量使用铁鞋，引起钢轨和轮缘擦伤十分严重，缩短了钢轨和车轮使用寿命，同时铁鞋本身消耗很快，一些编组站每年制造铁鞋所消耗钢材达 50 t 以上。

同样，减速器诞生后也存在诸多问题。20 世纪 50 年代末，英国铁路编组站采用减速器作为调速设备后，由于不能全面适应车辆走行阻力的动态变化，常常因减速器控制不当而造成车辆冲撞事故。据英国铁路试验资料记载，只有 30% 的车辆在速度为 0.2~2.13 m/s 范围内安全连挂，其他 20% 的车辆途停，50% 的车辆超速冲撞。1960 年因超速冲撞造成的车辆损失达 100 万英镑，货物的损失则更大。铁路驼峰调速系统迫切需要一种自动化设备来实现溜放车辆的安全连挂，在减少车损货损的同时，提高生产效率，降低劳动强度，保证劳动安全，于是减速顶应运而生。

1958 年，英国道蒂公司（一家生产航空设备的企业）开始研究一种新型调速设备——减速顶（核心思想来源于航空起落架液压原理对动能的吸收和转化），经过 6 个月的研究，于 1959 年 5 月研制出第一代无外部能源的液压减速顶，并首先安装在赫尔编组站的两条调车线上进行试验，经过一个冬天的试验，效果非常理想。

减速顶属于驼峰连续式调速设备的一种，是一种无须外部能源和外部控制，能简单易行地实现对驼峰溜放车辆速度自动控制的封闭液压单元。从能量转换角度来说，它对车辆起到制动作用的原理，是将车辆的动能转化成油气的压力能，由节流阀等构件将压力能转化为热能，然后通过壳体、



轨道、空气等介质将热能散发，从而实现对车辆动能的吸收、转换和耗散这三个过程。

制动功、阻力功和临界速度是减速顶最重要的三大性能。制动功是指减速顶在制动状态下对车辆每一轮次所做的功；阻力功是指减速顶在非制动状态下对每一轮次所做的功；临界速度是指减速顶对车辆是否起制动作用的边界速度。车辆溜放的速度不同，使减速顶滑动油缸体产生不同的下滑速度。减速顶对车辆起制动功还是阻力功作用，正是由滑动油缸体的下滑速度决定的。当车辆溜放速度达到某一值时，减速顶处在对车辆起制动功和阻力功作用的临界状态；当车辆溜放速度低于此值时，减速顶对车辆几乎不起减速作用。该速度值就是减速顶临界速度的公称值。三大性能决定了减速顶的产品质量、技术水平以及减速顶调速系统在铁路运输生产中运用的优劣。

继英国发明减速顶并在铁路编组站得到推广应用后，德国、中国等国家也相继进行了减速顶的研制与生产。1974年我国第一代减速顶研制成功。我国铁路把减速顶与减速器配合使用，发明了驼峰点连式调速系统，充分发挥了两种调速设备的优点。

与铁鞋相比，减速顶作为驼峰连续式调速设备，具有以下4个方面的优点：

(1) 驼峰调车场坡度设计得当，减速顶可以使溜放车辆基本上达到钩钩连挂，减少调机下峰整理时间，充分利用调车线有效长度，缩短编组时间，提高驼峰解体能力、调车线路存车能力、调车场尾部编组能力；

(2) 如果减速顶布置合理，可以使车辆溜放速度保持均衡，避免高速冲撞，从而使车辆和货物损坏率减少到最低限度；

(3) 由于减速顶无须外部能源和控制就可以自动控制车辆溜放速度，因而不会出现控制失灵导致中断作业情况；

(4) 减速顶安装简便，造价较低，室内检修期为3~4年，维修、更换方便。室外作业为巡检作业，极大降低了劳动强度，同时主要工作为室内工作，安全性极大提高。

减速顶自诞生以来，凭借减速顶及其调速技术投资少、见效快、安全



可靠性高、无须外部能源和外部控制设备（可控顶除外）、自动化程度高和养护维修简便等优点，得到了迅速发展和广泛运用。目前我国是全世界应用减速顶数量最多的国家，绝大多数编组站都采用了减速顶调速系统。经过几十年的研究和发展，我国减速顶在产品功能细化和应用方案设计等方面，都处于国际领先水平，为铁路编组站现代化的迅速发展做出了积极的贡献。

随着我国铁路高速重载的发展趋势，调速中心针对不同站场的实际工况，紧贴客户需求、不断创新、持续改进，在确保铁路安全生产的大前提下，研发了一系列 TDW 减速顶先进产品，在提高编组站作业效率的同时，提高了 TDW 减速顶产品的使用安全性能，降低了 TDW 减速顶产品的养护维修劳动强度，为减速顶调速技术的不断发展贡献了自己的力量。

1.3 挡车器

挡车器是一种安装于轨道交通线路终端的安全防护设备。其可将意外失控的轨道交通车辆有效安全制停，且防止冲出线路终端，从而能大大降低因事故而造成的损失程度。

轨道交通系统对于轨道交通线路的安全防护意识是一个逐渐提高的过程。最初在线路终端设置土挡、浆砌片石、弯轨等简易形式装置作为“挡车器”，这一类最原始的挡车器仅仅是一种形式，不能对车辆进行有效安全制停，更不能防止失控车辆冲出线路终端。

随着人们对于线路终端的安全防护意识的提高，特别是一些失控车辆冲出线路终端造成重大安全事故，带来重大人身伤亡和经济损失后，真正具备安全防护功能的高质量挡车器产品逐步在行业得到推广应用，并逐渐得到业界普遍认可。

挡车器产品发展到今天，普遍的共识是：挡车器是一个以钢结构一



体化焊接件为主体，辅以制动摩擦块和液压缓冲器作为制动部件的机械设备。其主要有固定式挡车器和滑移式挡车器两大类。固定式挡车器又细分为：普通固定式挡车器、固定式液压缓冲挡车器等类型。滑移式挡车器又细分为：普通滑移式挡车器、滑移式液压缓冲挡车器等类型。根据轨道交通形式的不同，挡车器还可细分为：标准轨挡车器、磁悬浮挡车器、槽型轨挡车器、单轨跨座式挡车器、有轨电车挡车器和 APM 胶轮式挡车器等。

根据不同应用场景、不同轨道交通形式研制设计的挡车器，能够真正起到对失控车辆的安全防护作用，在实际运用中，防止了多起事故，是现代轨道交通真正的安全卫士。

