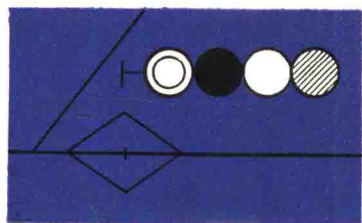


401514

TUOFENGXINHAO
JISHUXUEXI CONGSHU

驼峰信号技术学习丛书

驼峰信号基础



中国铁道出版社

驼峰信号技术学习丛书

驼峰信号基础

北方交通大学编

中国铁道出版社

1981年·北京

内 容 简 介

本书共分五章。介绍了驼峰编组场的基本知识；钩车溜放运动简介；驼峰调车场的基本信号设备；驼峰道岔自动集中的基本概念及驼峰调车作业半自动与自动控制的几项测试设备。

本书供铁路信号专业人员学习参考。

本书由叶杭、王永康、王毓瑾编写，李寿恒校阅。

驼峰信号技术学习丛书

驼峰信号基础

北方交通大学编

中国铁道出版社出版

责任编辑 倪嘉寒

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092_{毫米} 印张：5.75 字数：129 千

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

印数：0001—3,000册 定价：0.50元

前 言

近年来，编组站的技术改造工作在铁路运输中日益显得重要。而驼峰编组场的信号设备在编组站的技术改造工作中占有特殊的地位。如何使驼峰信号设备更好地为运输生产服务，是信号工作人员应尽的职责。

本书是驼峰信号技术学习丛书之一，主要内容为概述驼峰信号基础知识。由于信号设备是为运输生产服务，因此本书将驼峰调车场的基本运营知识作了一些介绍。另外，为了使读者对驼峰信号的基本内容有一个系统的概念，本书就有关驼峰信号、道岔自动集中、驼峰机械化与自动化的基本问题作了概念性的介绍，而略去了具体电路原理及机械原理的讨论。对于需要较详细地了解这方面内容的同志，可以参阅本丛书的其他有关专册。

编写这样的普及性读物，编者还是初次尝试。由于编者水平有限，书中有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

1980年2月于北京

目 录

第一章 驼峰编组场的基本知识	1
第一节 调车驼峰的分类.....	1
第二节 驼峰编组站的作业概况.....	16
第三节 驼峰改编能力及其对信号设备的要求.....	21
第二章 钩车溜放运动简介	26
第一节 为什么要研究钩车溜放运动.....	26
第二节 钩车溜放过程中各种阻力.....	33
第三节 难行车和易行车, 难行线和易行线.....	39
第四节 能高线及其在调节溜放速度中的使用.....	45
第五节 驼峰峰高、驼峰头部平面和纵断面对信号设备的影响.....	49
第六节 分析和使用驼峰头部的速度曲线与时间曲线进行验算.....	72
第三章 驼峰编组场的基本信号设备	83
第一节 驼峰编组场的信号机.....	83
第二节 驼峰轨道电路.....	93
第三节 驼峰道岔转辙机.....	98
第四节 驼峰控制台.....	104
第五节 我国使用的车辆调速设备简介.....	105
第四章 驼峰道岔自动集中的基本概念	120
第五章 驼峰调车作业半自动与自动控制概述	134
第一节 驼峰调车溜放作业自动控制的概况.....	134
第二节 驼峰调车溜放作业自动控制的几项测试设备.....	140
第三节 溜放速度的半自动控制与自动控制.....	161

第一章 驼峰编组场的基本知识

第一节 调车驼峰的分类

驼峰编组场是编组站中的一个车场，是用来解体 and 编组列车的。为了适应不同的改编能力的需要，我国的调车驼峰可分为简易驼峰、非机械化驼峰、机械化驼峰、半自动与自动化驼峰。

一、简易驼峰

简易驼峰自1958年开始运用，二十多年来的实践证明，它是把平面调车场改进为重力溜放的最简单易行的方式，对我国调车作业从推送法普遍地过渡到重力溜放法起了很大的作用。

简易驼峰的特点是尽量利用已有编组线逐步改善，因此投资省、上马快。一般每股牵出线连接5~8股编组线，压钩坡短而陡，峰高约为1.5~2米左右。牵出线与编组线的连接，即驼峰头部平面可以仍采用原有的梯形接线，人工扳道。也可以改用非对称式线束形接线，集中扳道。道岔可以采用9号单开道岔或改用6.5号对称式道岔。

图1—1(a)为梯形道岔接线示意图，溜入每股编组线经过道岔数目不同，道岔区长度也不一样，它对人工扳道较有利，因扳道时可不跨越股道，比较安全。图1—1(b)为线束式接线示意图，道岔区长度大为缩短，溜入每股道经过的道岔数目及溜行距离相差不多，有利于车辆溜放。但人工扳道要跨越股道，不够安全，最好采用集中控制道岔。一般每线束股道数为6~8股。

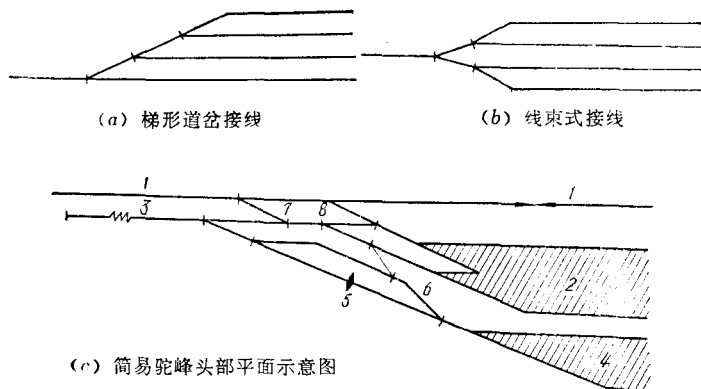


图 1—1 简易驼峰头部平面示意图

1——正线；2——到发场；3——牵出线；4——调车场；5——驼峰峰顶；6——迂回线；7、8——连接正线的平行渡线。

总起来看，使用线束式接线和采用号码较小，张角较大的道岔对溜放及其控制都较有利。

图 1—1 (c) 为单线简易驼峰头部平面示意图。列车到达到发场 2 后，本务机车入库，由调机牵引列车到牵出线 3，然后通过驼峰峰顶 5 溜入调车场 4。禁溜车可不上驼峰而经迂回线 6 送入调车场 4。7、8 为平行渡线，使列车从正线 1 出入到发场 2 时与牵出线出入到发场 2 各不相扰，因而减少了干扰交叉，提高了进入到发场 2 的咽喉通过能力。平行进路是疏解交叉干扰的措施之一（另一种措施为建设立体交叉）。这种接线方式使驼峰峰顶距咽喉较远，便于峰顶土方工程的修建又尽量不妨碍到发场接发列车线路。

简易驼峰的纵断面图（即坡道变化图）示意如图 1—4 (b)。

简易驼峰的改编能力，每条牵出线每昼夜(24小时)约为 200 辆以上。它大多使用于区段站上，担任因区段牵引定额不

同而需要的加减轴（即车辆以轴为单位计算）以及区段列车、沿零列车和区段站内货线、专用线小运转列车的取送倒站顺工作。

简易驼峰要准备通过改进它头部的道岔连结方式，改善溜放坡道而逐步过渡为非机械化驼峰。按需要可逐步安装驼峰信号、驼峰道岔电气集中或自动集中等设备。

二、非机械化驼峰

非机械化驼峰是没有装设车辆减速器而且编组线少于16股道的驼峰调车场。它的头部平面与溜放纵断面设计得比较合理，即基本上由两个线束组成，使用6号或6.5号对称道岔，一股溜放线。必要时可设两股牵出线作为推送上峰线，以便当一股推送线推峰作业时，另一股可预先将待溜车列推到峰顶等候解体（即预推）。这样可减少因调机于解体完了前往到发线取另一车列来解体而使峰顶空闲的时间，提高了驼峰通过能力，可以一台推峰调机增为两合作业。一般每昼夜（24小时）解体能力在700辆以上。

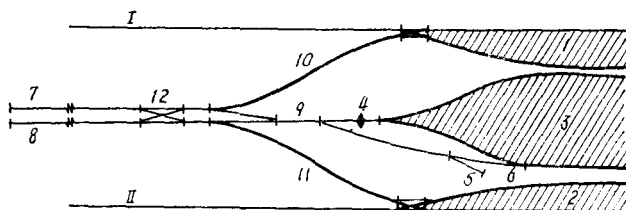


图 1—2 非机械化驼峰平面示意图

I —— 下行正线；II —— 上行正线；1 —— 下行到发场；2 —— 上行到发场；3 —— 调车场；4 —— 驼峰峰顶；5 —— 禁溜车停留线；6 —— 迂回线；7、8 —— 推送线；9 —— 溜放线；10、11 —— 到发场联络线；12 —— 交叉渡线。

图 1—2 为复线区段非机械化驼峰平面示意图。例如，

列车从下行正线 I 进入下行到发场 1 后由调机甲（甲调）通过联络线 10 拉入牵出线 7 然后推上驼峰，经溜放线 9 溜放。溜放过程中遇到危险品等禁溜车可推入禁溜车停留线 5，以便在溜放完了之后通过迂回线 6 送入编组场 3。当甲调推峰时，乙调可从联络线 11 到上行到发场 2 拉车列到牵出线 8，预推到距两条牵出线之间的警冲标 50 米左右处停车，准备甲调推峰完毕后推峰。一般，甲调乙调各占一根牵出线分工上行、下行推峰作业。但如上下行列车到达不平衡，例如来的都是下行车，那么可利用交叉渡线 12，甲调乙调都解体下行车。譬如甲调先从下行到发场 1 拉一列车通过联络线 10 和渡线 12 到牵出线 8 推上驼峰解体，乙调可以再到下行到发场 1 通过联络线 10 把第二列拉到牵出线 7 预推上峰等候。但甲调在推送完了后由于交叉渡线 12 及连接联络线 10 的道岔都被乙调推送的第二列占据，必须等候乙调推送完了，把路让出来才能再往下行到发场 1 取第三车列，致使峰顶要空闲一段时间，影响了驼峰通过能力。

非机械化驼峰比简易驼峰在溜放时的另一个优点是它的溜放坡度比较合理，峰高较高，道岔区长度较短。设计时要求保证难行车在不利条件下能溜到编组线入口警冲标以后 50 米处（该处称叫计算停车点，简称计算点），所以溜放钩车进入编组线速度比较高，溜放距离较远，一般要在编组线上设置两个铁鞋制动部位，一个在编组线入口，要求能自动脱鞋，另一个在编组线中部要求能把钩车制停。所以产生堵门车（即车辆停在编组线入口附近）的机会较少，除特长钩车外，一般不需要象简易驼峰那样准备制动员登车拧手闸。

但因为沒有車輛減速器，在道岔区内不能调整列车间隔，所以要求钩车间隔比较长些，即推上峰顶的速度比较慢些，一般平均要在 3 公里/小时以下，而且编组线数目也不能

多，以便缩短道岔区长度。这都限制了它的改编能力。为了适应我国铁路运量日益增长的要求，非机械化驼峰应预留发展为机械化的可能性。

非机械化驼峰调车场一般使用中、小型编组站上，担任编组部分直达列车以及区段列车和沿零、小运转的任务。

三、机械化驼峰

机械化驼峰编组场，我国使用于大、中型编组站上，主要担任技术直达与直通列车编组的任务，有时也编组部分区段列车及少量需要倒站顺的沿零及枢纽小运转列车。每昼夜解体车数3000辆左右。

（一）驼峰头部平面

机械化驼峰调车场编组线在16股道以上，分成3~6个线束，每线束6~8股道，使用6号或6.5号对称式道岔，以便缩短道岔区长度。

它的计算点为编组线警冲标后100米，即所设计的峰高应足以保证难行车在不利条件（冬季顶风，弯道大）下溜到计算点。一般峰高约3~5米，从峰顶到计算点的长度达300~400米。编组线越多越长，峰顶也越高。

它与非机械化驼峰的主要区别是在它头部装有大型车辆减速器（即一种对溜放车辆的车轮使用巨大压力使之制动减速的设备）。因此既可以调整前后溜放钩车之间的间隔又可以根据钩车在编组线上的溜放距离来调整钩车驶出减速器的速度。钩车溜放间隔小一些，就可使推上驼峰的速度高一些，改编能力大一些。

关于减速器的设置部位，主要是放在进入线束之前，每线束有几个减速器组成线束减速器部位。调节本线束道岔上前后溜放钩车的间隔，同时根据编组线上的溜放距离来调整

钩车驶出减速器的速度。

根据平纵断面设计的要求，驼峰头部也可以采用两个制动部位。第Ⅰ制动位放在峰下（即溜放部分，它在峰顶之下，以区别于推上部分，它在峰顶之前，叫做峰上）交叉渡线或第一分路道岔之后，第二分路道岔之前，主要进行间隔制动，第Ⅱ制动位即线束减速器部位，除负责间隔制动外兼管目的制动。在有利的溜放条件下（夏季顺风、弯道少、重车）两制动位配合能共同把重车在第Ⅱ制动位闸停。

编组线内一般仍采用铁鞋制动。为了改善铁鞋制动员的劳累和不安全条件，有些机械化驼峰已在编组线采用了小型重力式减速器，取代一部分铁鞋，它一般设于编组线入口直线处。

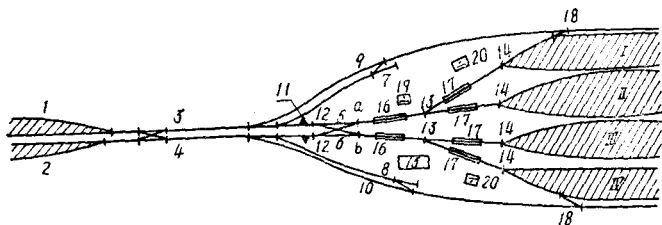


图 1-3 机械化驼峰头部平面示意图

1、2——到达场；3、4——推送线；5、6——溜放线；7、8——禁溜线；9、10——迂回线；11——驼峰峰顶；12——峰下交叉渡线或第一分路道岔；13——第二分路道岔；14——第三分路道岔或线束道岔；15——动力及减速修理车间；16——第Ⅰ制动位；17——第Ⅱ制动位；18——迂回线与线束之间的渡线；19——峰顶信号楼；20——下部楼；I、II、III、IV——编组线束。

图 1-3 为双推四线束机械化驼峰编组场头部平面示意图。到达场与编组场纵列布置，这样，虽然只有两条推送线 3、4，但到达场分两个半场，只要接车时注意按解体顺序轮流接入两个半场，就可保证推送线 3、4，一个在溜放时另一个预推，各不相扰，减少了第一列溜放完毕，第二列溜

放开始的间隔时间。同时，到达场每股到达线都配备了驼峰复示信号机，复示峰顶驼峰信号的显示，所以每股到达线都可以作为牵出线，直接推送车列上峰（除专用的机车走行线而外）。

如仍用简易驼峰那样的横列式布置，则必需另备一根或二根推车上峰的牵出线，到达车列必须首先从到达线转线到牵出线，然后推峰，以致增加了转线时间。但从车站值班室到上、下行道岔咽喉区都比较近，管理比较方便，所以我国区段站的中、小型驼峰上使用横列式较多。

图 1—3 中有两条溜放线 5、6，实际上因为机械化驼峰调车场的编组列车方向多、任务大，各编组线都固定了用途，活用又有一定限制，所以一般并不使用双推双溜。两条溜放线只对维修最繁忙的第一分路道岔（所有溜放车组都要经过它分类）和维修第一部位减速器有利。

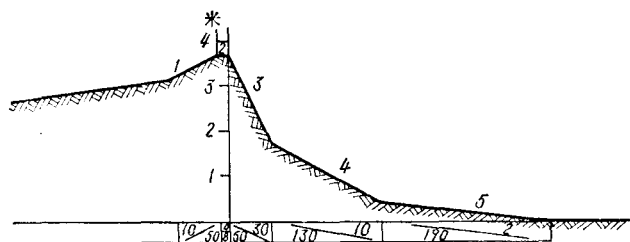
以上所介绍的驼峰编组场头部接线方式，如道岔号码、线束式还是梯形接线、双推还是单推、双溜还是单溜，到达场与调车场是纵列还是横列，都属于驼峰头部平面的问题。与驼峰解体能力和驼峰信号的设置都有密切关系。

（二）驼峰头部纵断面的组成

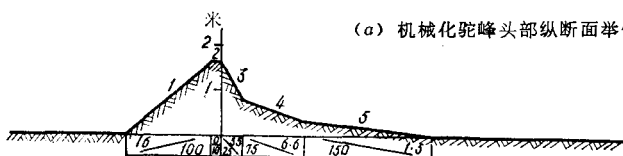
驼峰头部纵断面即推峰坡和溜放坡，一般由五段组成。具体数字应根据地区情况，如车流的性质（重车流，还是混合车流），车辆类型和重量（确定难、易行车的车型和总重），气象资料（风向、风速、气温等），编组线数目及长短，预定的推峰速度，采用的调速设备类型等，由计算确定。按我国情况举例如图 1—4。图中：

1——压钩坡。用来压缩车钩以便提钩，一般机械驼峰约为 8%~15%，长约 50~100 米，取决于所用的推峰机车类型、车列长度及重量、气候及司机操纵技术等。简易驼峰可

设陡一些。但太短了不易掌握提钩时机，使提钩困难。



(a) 机械化驼峰头部纵断面举例



(b) 简易驼峰头部纵断面举例

图 1—4 驼峰头部纵断面举例图

1 —— 压钩坡；2 —— 峰顶平台；3 —— 加速坡；4 —— 中间坡；
5 —— 道岔区平均坡。

2 —— 峰顶平台。长约 5~10 米，主要为不要使车钩转折得太多以致损坏车钩零件或卡住车钩难以提钩，也为在峰顶出禁溜线道岔的尖轨或岔心留出直线位置，不致放在竖曲线上。太长则可能钩车在平台上车钩松弛，要求提钩人员“护钩”，以免已提起的钩舌销子因推送速度不匀引起冲撞而落下，形成“钓鱼”（即未摘钩的钩车于溜下峰顶后发现，要求推峰机车后退把它拉上峰顶摘钩后重新溜放），增加提钩员的劳动强度。

3 —— 加速坡。即钩车越过峰顶后的第一段下坡，要求尽量陡一些，以便车辆迅速以加速度往下溜放，拉开与后一钩车之间的距离，使之能在钩车溜放间隔中扳动道岔，让钩车进入正确的股道去。加速坡的坡度一般按推峰机车类型选定，如蒸汽机车（解放型）的火箱顶面坡度为 41~43%，下

峰时如锅炉水不足可能出现“白水表”甚至烧坏易熔塞，所以加速坡规定为不大于40%，内燃机车可用50~60%。但与进入道岔最高速度、进入减速器最高速度有关。加速坡长度一般为30~50米，取决于平面布置对选择变坡点（与中间坡衔接地点）的限制。因道岔的尖轨、岔心及减速器都不能放在竖曲线上，那里不能作变坡点。

4——中间坡。它连接加速坡与道岔区坡，一般为减速器部位。要求如果空车在减速器中夹停，当缓解后应能自动起动车溜，我国一般取9~13%。

5——线束道岔区的平均坡道，到计算点为止，一般取1.5%到3.5%。它既不希望空车或抱闸车（即闸缸的风未放净，闸瓦抱住车轮使溜放困难的车辆）停在这区内，又不希望重车在这一段加速太多。为了尽可能的提高钩车通过道岔区的速度，近年来也有认为道岔区坡为平坡较好，国外已有实践，国内还没有实践经验。

比较图1—4(a)、(b)两图可看出机械化驼峰与简易驼峰头部纵断面的差别。非机械化驼峰介于二者之间。关于编组线的坡度过去不太统一，有的是1.5%、0%、尾部还有200米左右1.5%的反坡，形成锅底形，为了便于编组，有的是一直下坡；有的是平地，就原有地形而异。

应该指出，编组线的坡度对钩车连挂影响很大，在自动化时，要根据采用的调速设备类型加以适当调整。

以上几段坡道之间一般要用竖曲线连接。每段坡道可以用一种坡度，也可由几种不同坡道组成，还可按一定规律，例如按摆线（类似我国大屋顶的曲线）进行变化。但设计时应考虑维修难易问题，建成后应注意下沉情况，准备若干水平基准点，便于维修时维持原设计断面。

从峰顶到计算点的高度差就是峰高，它是驼峰调车场的

一项很重要的参数。它确定车辆能溜放多远和需要减速器与到达场土方的工程数量，大大影响驼峰调车场的造价。

有了按这样设计的平面、纵断面和峰高，就构成了一个驼峰编组场，但要保证各种车辆很好地按重力溜放，正确地解体分类和在编组线集结，还必须加设若干信号及通信设备，以便于很好的运用驼峰编组场来为提高驼峰解体能力，缩短编组中转时间服务。

（三）运用驼峰编组场的要求

随着我国铁路运输的发展，需要改编的车辆数目和编组方向越来越多，要求编组线股道数既多，长度又要能容纳一个完整的列车长。因此分路道岔区越来越长，钩车溜放距离越来越远，长钩车越来越多（我国一般称每钩五辆以上的为长钩车），峰高越来越高。因为全部需要分类的车组都要推上峰顶，怎样增加每昼夜通过峰顶的车辆数？怎样缩短车辆在驼峰编组场的中转时间，这是提高车辆周转率的关键问题。

要解决好上述问题，既有组织、领导、计划安排问题，也有设备问题。驼峰信号工作人员应着重从设备角度进行工作，解决好怎样调整钩车溜放速度，怎样指挥调机推峰和操纵道岔，怎样准备溜放作业和发车作业等等。当然也要密切配合运输人员使组织、领导、计划安排等工作能逐步纳入半自动或自动化，以保证安全，提高效率，进一步减轻作业人员的劳动强度。

1. 怎样提高驼峰解体能力

怎样提高驼峰解体能力（即增加每昼夜通过驼峰的车辆数）呢？这有两方面的问题：一方面要求增加推峰速度，即要求各钩车的溜放间隔小一些，溜快一些；另一方面要改善峰顶运用质量，即要求溜放得好一点，具体说是：

(1) 要保证溜放车辆的安全。要安全，就是要求溜放速度要有限制，要在几个关键地点：减速器入口、道岔入口、编组线入口限速；

(2) 要保证不溜错道。以免让推峰机车下峰拉回来重新溜（即翻钩），影响溜放效率。要不溜错道，就要提钩提得对，进路排得对，要在钩车溜放间隔中扳好分路道岔，并保证道岔能锁住；

(3) 尽量使溜到编组线上的车辆实现连挂。减少推峰机车下峰整理的干扰，就是要求风闸的风要放干净不要抱闸，编组线内要很好调速，把溜放距离搞对，最好是能实现安全连挂；

(4) 峰顶空闲时间既要缩短也要妥善利用，既要把预推组织好，推峰机车整备和乘务人员换班吃饭时间安排好，也要规定固定的停止溜放时间进行设备维修工作，保证设备质量完好。

总之，就是要求很好地调速，也要求很好地组织、计划，减少推峰的干扰和空闲等待推峰现象，就能提高驼峰解体能力，亦能缩短车辆中转时间。但要指出，缩短中转时间主要是需要综合考虑车辆在驼峰调车场中的到、解、集、编、发的作业过程问题，也就是编组站综合自动化的问题。

2. 怎样调速

调速调得好的标志，就是推得快，溜得对，不翻车，不撞坏，停车地点合适。

怎样调速呢？就是既要了解车辆溜放运动的规律，又要适当配置调速设备。

车辆在坡道、弯道、道岔区内的溜放运动规律，在本书第二章将详细介绍。可以肯定地说，重车溜得快而远，空车溜得慢而近，棚车迎着风走比平车迎着风走慢得多；温度低

了，轴箱的滑润油凝结会影响溜放速度；坡道越大溜得越快；弯道越小，过道岔会溜得慢些；载有炸药等危险品的车辆规定不准溜放。车子连挂的时候要有一定的挂钩速度，速度低了挂不上，高了要撞坏。过道岔、踏上调速设备都要有一定的限速以保证安全。还有钩车前后组合的问题，一钩车溜得快，要追上前一钩车，使道岔来不及扳就要走错路，但这钩车溜得慢又要被后一钩车追上，不得不拉长钩车间隔。一句话，钩车在不同地点，需要不同的速度，钩车溜放速度是钩车溜放运动的主要指标。各种车辆在不同条件下溜放的快慢远近不一样，这是由于车辆在不同条件下溜放特性不一样造成的。这种快慢远近的矛盾，在溜放距离越远，前后钩车组合越不利时越突出。确定驼峰设计方案时应该掌握这些规律以便适当地配置调速器，合理地控制调速器。

目前调速工具在世界范围内种类很多，但我国主要使用的还是起减速作用的车辆减速器和制动铁鞋。

前已述及，在我国机械化驼峰上，仅在驼峰头部设减速器制动位是不够的，所以在编组线上还设有 2 ~ 3 个铁鞋制动位进行辅助目的制动。

制动位的减速器由操作人员在驼峰信号楼上通过控制台上专设的按钮进行控制，控制内容主要是根据目测当时下溜的前后钩车的组合情况、实际的车速、钩车的重量、车辆走行性能、停留车位置的远近以及当时的气候条件等，及时的判断该不该进行制动，何时制动，何时缓解，对其应采取多大的制动等级等。由于情况比较复杂，气候的变化及昼夜照明等条件的变化，目测判断难以精确，而作业员必须高度集中精力，劳动强度大，精神易于疲劳，这就是机械化驼峰不能进一步发挥设备潜力的最大缺点。如果增加一定的设备，例如测速设备、测重和测长设备等，把一部分需要目测的数