

TUOFENGXINHAO
J SHUXUEX CONGSHU

驼峰信号技术学习丛书

机械化驼峰信号



中国铁道出版社

驼峰信号技术学习丛书

机械化驼峰信号

铁道部电化工程局 编著
北方交通大学

~~中~~ 国 铁 道 出 版 社

1980年·北京

驼峰信号技术学习丛书

机械化驼峰信号

铁道部电化工程局 编著
北方交通大学

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 1/32 印张：8.625 插页：2 字数：189 千

1980年5月第1版 1980年5月第1次印刷

印数：0001--5,500 册 定价：0.70 元

前 言

驼峰调车场是编组站的主要调车设备，随着铁路货运量的飞速增长，各铁路局都十分重视编组站内驼峰调车场的技术改造，以提高其解体能力，满足运量增加的需要。

目前，在这些编组站的机械化或非机械化驼峰上大量装设电号-7021组合式驼峰自动集中设备。这种设备经各地十几年的运用改进，日趋完善，对增加驼峰的解体能力和保证解体作业安全起着重要的作用。

本书主要讲述电号-7021图册内各种电路的运营条件以及电路动作原理。同时，书中还简单介绍了驼峰平纵断面的有关知识、各型减速器的动力供应和驼峰信号设备的电力供应方面的一些内容。以便使读者对机械化驼峰能有一个概括的了解。

铁道部已于今年七月将电号-7021图册批准为标准图册。由于本书的脱稿时间较早，因此书内电路附图在某些接点的使用上与图册有不统一的地方，望读者原谅。

由于我们水平有限，书内错误和不足之处望读者批评指正。

编 者

1979年9月

目 录

第一章 概论	1
第一节 机械化驼峰在枢纽内的位置及其线路 平、纵断面简介	1
第二节 机械化驼峰的运营组织	12
第三节 机械化驼峰的主要信号设备	18
第二章 驼峰信号机和驼峰复示信号机的控制原理	27
第一节 运营技术要求和信号显示制度	27
第二节 驼峰信号机及其复示信号机控制电路	29
第三章 驼峰调车信号机的设置及其控制原理	45
第一节 调车信号机的设置及其运营技术要求	45
第二节 峰上调车信号机控制电路	46
第三节 线束调车信号机控制电路	84
第四章 驼峰调车场与邻接车场的联系电路	87
第一节 驼峰调车场与邻接车场的作业联系	87
第二节 推送作业联系电路	89
第三节 调车作业联系电路	98
第四节 编发线尾部发车作业联系电路	103
第五章 驼峰道岔自动集中	108
第一节 多钩并联式进路储存器电路	108
第二节 进路命令自动传递电路	147
第六章 驼峰轨道电路	179
第一节 驼峰轨道电路的特点及其技术要求	179
第二节 交直流速动驼峰轨道电路	184
第七章 驼峰道岔控制电路	188

第一节	对驼峰专用转辙机及道岔控制电路的技术要求	188
第二节	快速电动转辙机控制电路	192
第三节	电空转辙机控制电路	201
第四节	驼峰场道岔各种联锁条件的处理	206
第五节	轨道电路及 <i>DHJ</i> 缓放时间测试盘	211
第八章	车辆减速器及其控制电路	217
第一节	车辆减速器的结构及其工作原理简介	217
第二节	车辆减速器的控制电路	228
第三节	车辆减速器动力供应系统	236
第九章	驼峰信号设备供电	251
第一节	电源引入	251
第二节	楼内信号电源	252
第三节	动力室动力电源	258
附录	继电器符号、名称、类型对照表	264

第一章 概 论

第一节 机械化驼峰在枢纽内的位置

及其线路平、纵断面简介

铁路是国民经济的大动脉，它把全国各重要城镇联系起来，构成了四通八达的交通运输网。铁路枢纽是铁路网的一个主要组成部分。在几条铁路干线相互交叉或接轨的地点，通常都修建有几个专业性的车站（诸如客运站，货运站等）或者联合车站，除了办理列车运转和客货业务之外，还办理各铁路干线之间车流的交换，货物的中转以及旅客的乘换等作业。这种地区铁路设备的总称就叫做铁路枢纽。图 1—1

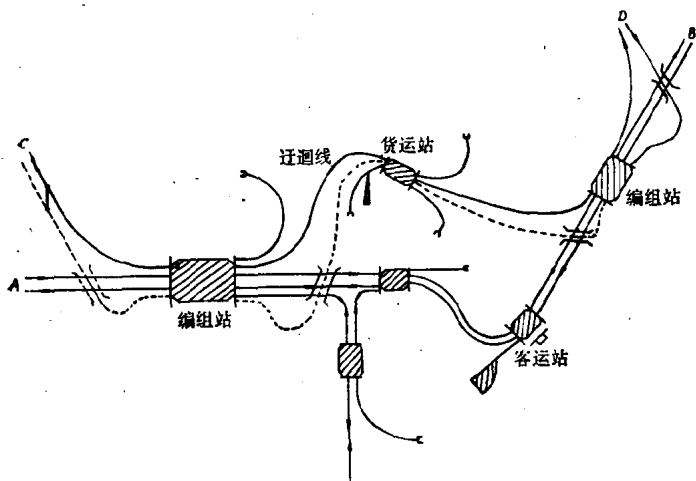


图 1—1 铁路枢纽示意图

所示为一个铁路枢纽的示意图。

一般铁路枢纽都设有以下三部分设备：

1. 货物运转设备，包括编组站，地区货物站，综合性货运站及其货场、仓库，工业站及其他专业性货运站，枢纽内各铁路及各车站之间的联络线及迂回线等；

2. 旅客运转设备，包括客运站及客车整备场、旅客乘降所等；

3. 保证枢纽内行车安全及通过能力的设备，包括设在枢纽范围内各铁路干线、支线、联络线、专用线等相互交叉及接轨地点的各种车站及线路所、引入枢纽的各铁路干线的进站线路的立体疏解设备、铁路线路与城市道路的交叉设备、枢纽范围内的会让站、越行站及中间站等。

以上这些设备要满足的基本要求是：保证行车安全、满足通过能力的要求、加速机车车辆周转、节省工程费和运营费以及能够有进一步发展的可能性。

编组站是枢纽内货物运转设备的主要组成部分。编组站的任务是办理大量的货物列车的解体和编组作业，大量的车流集散和整理要在编组站进行，能不能保质保量地完成运输计划，加速机车车辆周转，编组站具有决定性的作用。因此，在铁路枢纽当中，编组站具有重要的地位。

在编组站上都设有比较完善的专门的调车设备，其中主要的调车技术设备就是大、中型驼峰调车场。

为了驼峰调车场的作业安全，缩减列车改编作业时间，提高车辆周转率，驼峰调车场的通信信号设备得到了迅速的发展。特别是随着采用大型的制动机械——风动或液压重力式车辆减速器及装设了道岔自动集中的机械化驼峰的出现，标志着驼峰调车进入了一个新的发展阶段，它不仅为当前提高作业效率，保证作业安全提供了技术手段，而且为今后驼

峰调车的自动化和整个编组站作业的自动化奠定了良好的基础。因此，机械化驼峰在铁路枢纽中同样具有很重要的作用。

一般来说，凡是编组线不少于16股的大、中型编组站都需要修建机械化驼峰。采用6.5号或6号对称道岔，平面布置采用对称线束形。分路道岔采用道岔自动集中设备来进行控制，即通常所说24钩预排进路。在溜放部分则均装有车辆减速器，由驼峰信号楼作业员按需要进行手动控制，以对钩车溜放速度进行调整。这类驼峰的峰高较高，通常在3米以上。

在机械化驼峰上，一般设有两股推送线，以便于进行预推作业。而溜放线的数量则可以不同，它随着峰顶附近的线路平面布置的不同可分为三种方式：

1. 一个峰顶、一股溜放线，如图1—2；
2. 两个峰顶、一股溜放线，如图1—3；
3. 两个峰顶、两股溜放线，如图1—4。

第一种方式因为只有一个峰顶，驼峰溜放部分的长度比第二、三种方式约短30米，但预推效果差，因为预推停车后，车列距峰顶较远，拉长了两列车解体之间的间隔时间，

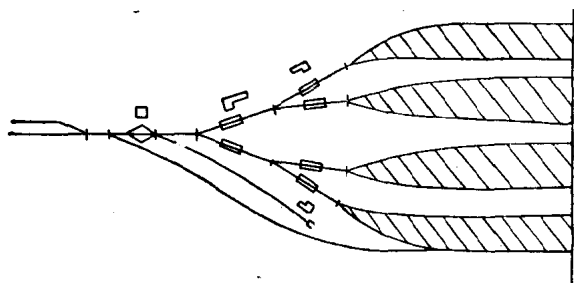


图1—2 一个峰顶、一股溜放线的线路平面示意图

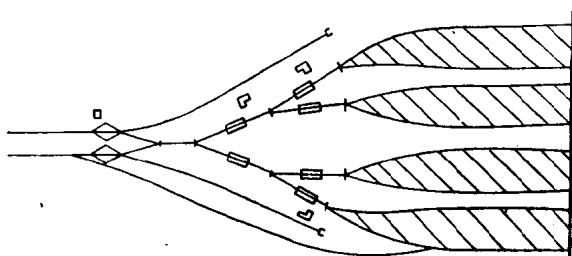


图 1—3 两个峰顶、一股溜放线的线路平面示意图

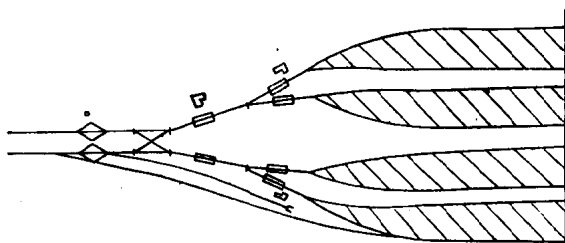


图 1—4 两个峰顶、两股溜放线的线路平面示意图

解体能力比第二、三种低。

第二、三种方式溜放部分长度相差不大，但预推效果好。即预推停车后，车列离峰顶近，同时由于有两个峰顶，预推的安全性也较好。所以一般只在作业量较小，编组线较少的情况下用第一种平面布置方式。作业量较大，编组线较多时，采用第二种或第三种布置方式。

下面，以第三种平面布置方式的站场为例，简介关于机械化驼峰平、纵断面的情况。

首先介绍一下驼峰纵断面，也就是从推送到溜放各部分的坡度设置，这是与溜放速度及保持车组间隔有密切关系的。正确的设计合理的纵断面，可以直接提高解体效率和保证作业安全。

图 1—5 所示为驼峰纵断面各组成部分的简化图。图中可看出驼峰纵断面的组成部分可分为三大部分，即推送部分、峰顶平台和溜放部分。

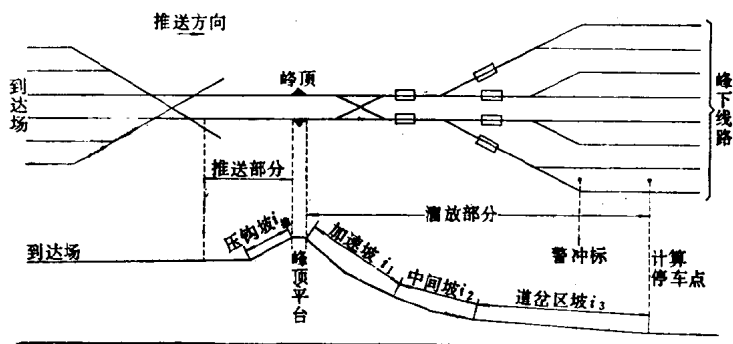


图 1—5 驼峰纵断面简化图

1. 推送部分：这是指由峰前场（即到达场）出口咽喉最外道岔的警冲标到驼峰峰顶的坡段。设置这部分坡段的目的一方面是为了得到必要的驼峰高度，另一方面是为了在其上推送车列时使车钩压紧，以便摘钩。推送部分的平均坡度应保证用一台调机将满载的车列推到峰顶停车后，能再行起动。推送部分通常设计成两个坡段。在峰顶前有一段压钩坡，用来保证将车钩压紧，便于提钩。其长度一般不小于50米，坡度一般不小于10%。有峰前到达场时，推送部分的后半段坡度应与到达场的坡度相等。

2. 溜放部分：这是指由峰顶至调车场计算点（即峰下各股道警冲标内方100米的地点）之间的坡段。这部分的长度称为驼峰的计算长度。在这一部分设有控制钩车溜放速度的设备（目前在机械化驼峰上采用的是夹板式的车辆减速器）及分路道岔。溜放部分的纵断面又分为三个坡段，即加

速坡、中间坡及道岔区坡（如图 1--5 所示）。

加速坡主要用于加速车组溜放，缩短峰顶至第一分路道岔或至第一制动位间前、后钩车的溜放间隔。这部分包括从峰顶到第一制动位始端的坡段。从提高驼峰改编能力出发，加速坡越陡越好，但最大不应使最易行车在有利条件下（夏季、顺风）溜至第一制动位始端时的速度超过减速器的最大容许速度。例如对 T·JK 型减速器规定不超过 7 米/秒，对 66-11 型减速器规定不超过 6.5 米/秒等。以免车速过高被挤出或脱轨。

根据现有设计规范规定，采用蒸汽机车为驼峰机车时，加速坡的坡度不应陡于 40%，采用内燃机车时，可采用 50%，在困难条件下，不应缓于 30%。这样考虑的理由是基于目前大部分驼峰蒸汽机车采用解放型机车，其火箱顶板面的坡度为 41~43%，所以若加速坡坡度大于上述数值，当机车上、下峰时，如锅炉的水不足，就会出现“白水表”，甚至烧坏易堵塞。影响机车保养维修。

内燃机车无上述限制，但根据我国现有驼峰使用情况，当峰顶至第一分路道岔的距离为 35~40 米，加速坡采用 40%，车辆在第一分路道岔分路时，峰顶推送速度已可达 5~7 公里/小时，采用 50% 将能适应更高的峰顶推送速度。而且我国大部分地区气候条件较好，峰高一般较低，车辆进入减速器入口的速度又有限制，采用更陡的加速坡将使中间坡和道岔区坡都过于平缓，给纵断面设计带来困难。因此，在机械化驼峰上，加速坡坡度采用 40~50% 为宜。

目前在研究自动化驼峰纵断面时，有关单位参照国外的经验提出应根据设想有一条较理想的速度曲线，然后由它来决定纵断面，认为加速坡应尽可能的陡而短。但在使用内燃机车推峰时，主要限制是加速坡与压钩坡之和不应该过大，以免

折断车钩。根据这一限制范围，加速坡坡度可达65~70%。关于这方面的问题，有待进一步研究。

中间坡是由第一制动位始端至第二制动位末端的一段平均坡度。其主要作用是把加速坡和道岔区坡连接起来，同时在其上设置制动位。其坡度一般不小于9%，以便在困难条件下溜放时，不用制动就可不降速，若因制动过猛而停车的难行车尚能自动起动。这段坡可结合加速坡和道岔区坡的情况，设计成一段、两段或三段坡。坡段越多，纵断面越凹，车辆速度就越高，对溜车有利。但如分段后坡度值接近，分段的意义就不大，养护还不便，所以设计时要具体斟酌。

道岔区坡是从第二制动位末端至计算停车点的一段平均坡度。其作用是保证在最有利的条件下经制动后的最易行车（即溜放时所受阻力最小的车组）溜入调车场时不加速。这段坡主要是为了克服道岔阻力和曲线阻力而设，其坡度以1.5~3.5%较合适。

3. 峰顶平台：在压钩坡与加速坡连接的地方设一段平坡，叫做峰顶。峰顶两端用竖曲线连接，其间有一段平台，叫峰顶平台。一般考虑禁溜车停留线的始端道岔从峰顶平台出岔，峰顶平台长度为5~10米。

峰顶与难行线计算停车点之间的高度差叫做驼峰的计算高度，简称峰高，以 $H_{\text{峰}}$ 表示。在机械化驼峰上，对峰高的要求是要保证难行车在不利条件下（例如冬季顶风溜放）能够以规定的初速度（一般定为5公里/小时）沿着阻力最大的线路自由溜放，能够溜到计算停车点。

从这一要求出发，在设计时可从理论上计算所需要的驼峰高度。我们知道，车辆自峰顶向下溜放的运动原理，与物体沿斜面运动的原理一样，都遵守能量守恒定律。一个自重为 Q （吨）的车列由调车机车推上峰顶时，其具有的能量是

由两部分组成的，一部分是由机车的推送力将其向峰顶推送时所作的功，这通常是以动能的形式来表示，即 $\frac{Qv_0^2}{2g'}$ (v_0 为机车将车列推送到峰顶时的速度，单位为米/秒； g' 为考虑车轮转动惯量影响的重力加速度，单位为米/秒²)，另一部分是车列到达峰顶后，由于相对编组线计算点有一个高差 $H_{\text{峰}}$ 而具有的位能 $QH_{\text{峰}}$ 。在车列溜放的过程中，为了克服各种阻力的影响，要消耗能量。当将上述在峰顶所具有的两部分能量消耗完毕时，车辆即停下来。设 w 为车辆溜放时所受的总单位阻力（包括基本阻力、风阻力、曲线阻力和道岔阻力）单位为公斤/吨， L 为自峰顶到难行线计算停车点之间的距离（米），则总的阻力所消耗的功为 $QwL \cdot 10^{-3}$ 。从能量平衡的观点，可以写出

$$QH_{\text{峰}} + \frac{Qv_0^2}{2g'} - QwL \cdot 10^{-3} = 0$$

$$\text{所以} \quad H_{\text{峰}} = wL \cdot 10^{-3} - \frac{v_0^2}{2g'}$$

若已知 $w_0(\text{难})$ 为溜车不利条件下难行车的单位基本阻力（公斤/吨），

$w_{\text{风}(\text{难})}$ 为溜车不利条件下难行车的单位风阻力（公斤/吨），

$\Sigma\alpha$ 为 L 长度范围内的曲线转向角（包括侧向通过道岔时的辙叉角）（度数），

N 为 L 长度范围内的道岔数。

则根据实践经验， $wL \cdot 10^{-3}$ 一项可以具体地表示为：

$$[L(w_0(\text{难}) + w_{\text{风}(\text{难})}) + 12.2\Sigma\alpha + 20N] \cdot 10^{-3}$$

于是

$$H_{\text{峰}} = [L(w_0(\text{难}) + w_{\text{风}(\text{难})}) + 12.2\Sigma\alpha + 20N] \cdot 10^{-3} - \frac{v_0^2}{2g'}$$

这就是通常所用的计算峰高的公式。按这个公式计算的峰高，是一个理论值。因为影响峰高的因素，如车辆阻力、风向、风速、气温等变化很大，采用的数据不易完全符合实际，所以计算的 $H_{\text{峰}}$ 不一定都很合适。通常还要将计算得的数据参考一下地理位置、附近地形、气候、溜车方向，驼峰平面布置、车流等条件相似的现有驼峰的峰高使用的情况进行适当修正。也可以配合一些实测数据，校正所使用的计算参数，再行计算确定。

最后，简单介绍关于驼峰头部平面设计所考虑的一些内容。

所谓驼峰头部就是包括到达场出口咽喉（或牵出线）到调车场计算停车点之间的部分。

图1—6所示是一个两个峰顶，两条推送线，两条溜放线，四线束的驼峰头部平面图。设计这部分线路平面时，一般考虑的问题如下：

1. 驼峰的溜放部分应尽可能缩短，以便缩短溜放行程，提高效率。同时可减少占地面积。一般要求车辆由峰顶溜至每股编组线警冲标的距离尽量缩短，并相互接近；
2. 为使调速设备的布置和控制都较简便，通常要求车辆由峰顶溜向每一股编组线所通过的曲线转向角（包括侧向通过道岔时的辙叉角）的度数和道岔数尽量减少并相接近，使各股道自峰顶至计算停车点的距离及总阻力均相差不大；
3. 正确的布置制动位的位置，做到少设制动设备；
4. 使各车组共同走行的径路最短，以便各车组迅速分散；
5. 使道岔、车辆减速器的铺设以及股道间距等均符合安全条件；
6. 应对能进行平行作业的可能性给以适当的考虑。

为了满足以上各项要求，通常采取如下一些措施：

1. 采用辙叉角较大的单式对开道岔（通常用 6.5 号或 6 号对称道岔），以缩短由峰顶至调车场计算停车点的距离，便于车场股道成线束形对称布置；

在采用集中道岔的情况下，为了防止道岔转换时，车轮驶入，以致造成脱轨事故，在每一分路道岔尖轨尖端前应设一段保护区段 $l_{保}$ ，其长度决定于道岔转换时间（包括道岔转换时有关继电器动作时间）和车辆进入道岔的最大溜行速度。

2. 为了使车组进入峰下各股道时，经过的道岔数量和折角度数（曲线对应的弧度）接近相等，以便使车组在溜往各线路时，遇到的道岔阻力和曲线阻力大体上相等。因此，调车场平面配置采用线束型对称配列的形式。即将场内股道分成几个线束，每个线束包括 6 至 8 股道。

同时，应尽量减少编组线的反向曲线，因为反向曲线将增加该线的曲线转向角度数，也不利于线路养护维修。还应增大最后分路道岔连接曲线的半径；

3. 合理布置车辆减速器的位置。目前来说，车辆减速器是机械化驼峰上必要的设备，所以它在驼峰平面上的布置是很重要的。一般的机械化驼峰设有两个制动位，以第一制动位来说，其设置位置直接影响到前后两钩车之间的溜放间隔的调整。因为第一分歧道岔到峰顶的距离，对推送速度 (v_0) 的影响很大。当第一制动位设于第一分歧道岔之后时，由于峰顶至第一制动位之间的车辆溜放速度不能进行调整，因而当第一分歧道岔离峰顶距离越远，则难、易行车溜放的时势势必缩短，可能造成道岔来不及转换，就要降低推送速度。如果第一分歧道岔距峰顶距离近了，在难行车在前，易行车在后这样不利的溜放组合时，同样有使道岔来不及转换

的问题。因此，这段距离必须有合理的长度。当然，如果能提高道岔的转换速度，显然对缩短这段距离是有利的。

同时，制动位应设在直线段上，以便于装置车辆减速器。钳形压力式车辆减速器前应有一段直线段，以保证车辆的固定轴距在进入减速器时平稳，避免车辆对减速器发生斜向冲击。在减速器之后也应设置一段长度不小于1.52米的直线段，以便设置复轨器，防止车辆脱轨。相邻两股道减速器始端之间的线间距不应小于3.8米，以便装设制动风缸。

重力式车辆减速器的出入口处应各有2米的直线段，以减少车辆进入及溜出减速器的不稳定性。

4. 调车场头部咽喉布置。为了保证必要的平行作业，机械化驼峰一般多采用两股推送线和两股溜放线的站型，使两台调车机车能够同时作业（一台解体，另一台连挂、推送准备解体的车列；或两台机车同时解体，即双溜），并可保证一股线路发生故障或维修时，驼峰仍可不间断作业。近期作业量不大或峰前不设到达场的编组站，也可采用只设一股溜放线（一个峰顶）的站型。

调车场头部应设有绕过驼峰的迂回线，与调车场最外侧股道衔接，以便将不能经由驼峰溜放的车辆推送到调车场内。

为了在解体车列过程中停放不能越峰的车辆，可设置禁溜车停留线。其有效长度为150米左右，出岔位置应靠近峰顶，以缩短取送禁溜车辆的往返行程和时间，并应为提钩人员的作业安全创造条件。