

机械化驼峯設備 及其使用方法

彭石安 編

人民鐵道出版社

目 录

前 言	1
第一章 机械化驼峯調車場	2
第一节 概念	2
第二节 机械化驼峯調車場的平面	4
第三节 机械化驼峯調車場的断面	7
第四节 机械化驼峯調車場綫路上部建筑設備	9
第二章 車輛溜放时的各种阻力及驼峯高度的確定	10
第一节 概念	10
第二节 車輛走行性能	11
第三节 車輛溜放时的基本阻力	12
第四节 車輛溜放时风和空气的阻力	13
第五节 車輛溜放时曲綫阻力	14
第六节 車輛溜放时道岔阻力	15
第七节 驼峯高度的确定	15
第三章 机械化驼峯上的制动裝置	16
第一节 車輛緩行器的种类	17
第二节 M-39 型車輛緩行器	19
第三节 M-50 型車輛緩行器	20
第四节 机械化驼峯所需制动力的計算	26
第五节 手动制动鉄鞋及鉄鞋脫軌器	28
第四章 驼峯自动集中, 驼峯信号和通訊設備	31
第一节 驼峯自动集中設備	31
第二节 电气集中道岔	35
第三节 驼峯信号設備	36

第四节	駝峯通訊設備	37
第五节	操縱台	38
第五章	機械化駝峯調車場上的其他設備	39
第一节	壓縮空氣設備	39
第二节	供電設備	41
第三节	駝峯修配所	41
第四节	駝峯照明設備	42
第五节	駝峯技術辦公房舍	42
第六章	機械化駝峯設備的使用方法	43
第一节	駝峯工作人員的組織及其作業	43
第二节	駝峯自動集中設備的使用方法	45
第三节	M-50 型車輛緩行器的使用方法	49
第四节	駝峯信號的使用	52

前 言

在这个小冊子里主要的是介紹一些有关机械化駝峯調車場的設備和这些設備一般的使用方法。机械化駝峯目前在我國鐵路運輸工作中仍是一个比較新的課題，尚缺乏这一类的資料和經驗，因此这本小冊子主要是参照了苏联机械化駝峯的設備和有关書籍，并結合我國具体情况而写成。

我国第一批在丰台、苏家屯和郑州等站的机械化駝峯調車場即将竣工开始使用的前夕，这本小冊子能够和大家見面我感到很荣幸，但由于个人缺乏实际工作經驗和理論水平有限，其中难免有缺点甚致錯誤之处，敬希各位同志們和讀者提出指正。

第一章 机械化驼峰调车场

第一节 概 念

車輛在編組站、区段站进行中轉作业是全部週轉过程中重要的組成部份，为縮短車輛的中轉時間，采取成組裝車、各种直达列車等組織手段增加无作业中轉車数的比重，这对縮短中轉总時間是有一定作用的。但这些受一定条件的限制，而在各中轉站特别是大編組站上的有作业中轉車数仍占很大比重，減少中轉時間实行調車作业机械化是有很大意义的，即在大量进行解体和編組作业的樞紐地区修建驼峰調車場，在驼峰上进行調車作业不仅可以提高列車的解体效率，同时也能提高列車的編組效率。早在1935年苏联节巴里切沃站調車員克拉斯諾夫同志在驼峰上創造性的采用了解体同时进行編組列車的工作方法，这一工作方法在苏联各驼峰編組站上曾被广泛地推广，在現在仍是調車作业中主要工作方法之一，这个方法使得列車的解体和編組作业同时进行，因此大大地減少了作业時間，提高了調車作业的效率。

在驼峰上特别是在机械化驼峰上进行調車作业不仅可以提高調車作业效率从而降低了运输成本，同时对減輕調車工作人員的体力劳动和作业安全也有着很大的作用，因为在机械化驼峰上的制动工作是用車輛緩行器和制动鉄鞋（或自动制动鉄鞋）来进行，而道岔和信号的操縱是由各作业楼的作業員来进行，因此对保障調車人員的安全上更有很大的意义。

自丰台站修建起第一座“工人跃进号”土驼峰之后，在全国各編組站、区段站上掀起了調車驼峰化的高潮，土驼峰

像雨后春笋般的出现，到目前已有 100 多座修成。在这些驼峰上的调车作业效率一般的都能提高 60% 左右，有的提高了 80% 甚至 100% 以上。这对解决日益增涨的运输量与设备不足的矛盾和保证钢帅升帐都起了很大的作用。土驼峰的特点是：工程小，时间短，花钱少，效率高，这完全符合多快好省建设社会主义的方针。但是仅有土驼峰也是不够的，在大编组站和枢纽地区修建一些大能力的机械化驼峰也是必要和必需的，因此在修建驼峰设备上同样要贯彻大中小相结合土洋并举的方针。

驼峰调车场是在编组站和区段站上为加速车辆的解体和编组作业所修建的具有特殊断面的调车场，当进行解散车列时，车组用其本身的重量溜入各固定线路内，利用推进速度与溜放速度的差别使各车组间造成一定的间隔，以便进行道岔的转换。驼峰调车场、特别是机械化调车场是车站上重要的设备，它可以保证：

- (1) 提高调车作业效率；
- (2) 减轻调车工作人员的体力劳动强度；
- (3) 保证调车作业和工作人员的人身安全；
- (4) 降低运输成本。

驼峰调车场从设备上来看，可分为机械化和非机械化二种，在机械化驼峰上一般都设有：车辆缓行器，驼峰自动集中，集中电气道岔和信号等设备；而在非机械化驼峰上则没有或不完全有以上的设备。有些非机械化驼峰完全没有机械设备，有些则仅有驼峰信号或集中电气道岔等，其制动作业主要是利用铁鞋和手闸来进行。

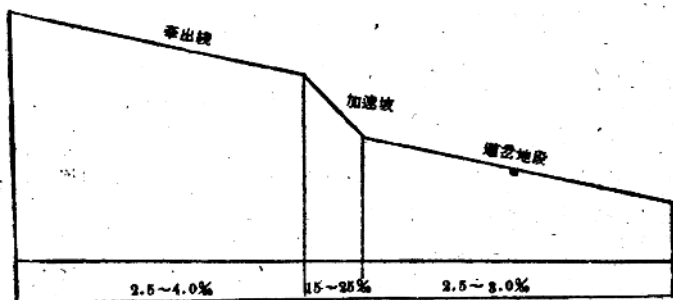
按作业效率来分可分为：大能力驼峰，小能力驼峰和半驼峰三种：

- (1) 大能力驼峰：峰下调车场线路较多，一般的都有

机械化設備，因此作业能力較大；

(2) 小能力駝峯：峯下調車場綫路較少，峯頂較低，一般的沒有或仅有簡單的机械設備，因此作业效率較低；

(3) 半駝峯：(如第1图)它与駝峯不同，一般的峯高仅有1.2公尺左右，但沒有峯頂，而仅是一条具有特殊断面的牵出綫。在进行作业时特别是对难行車的溜放，可以采用惰力溜放的方法进行，以補助峯頂高度的不足。



第 1 图

不論是在大能力駝峯或小能力駝峯上，其断面一般的都由以下几个坡段所組成：

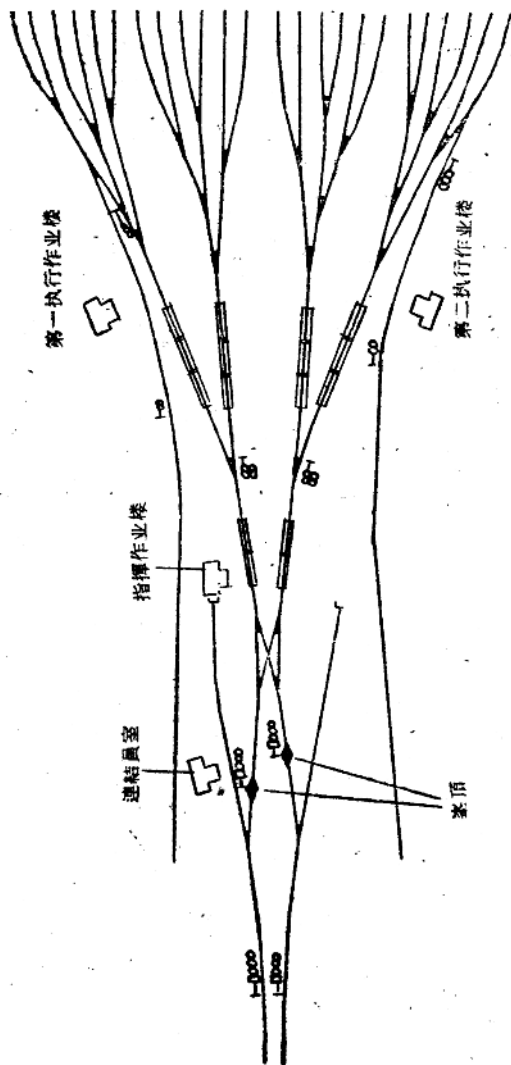
(1) 推送部份：在那里将車列自到达場推送至峯頂；

(2) 峯頂部份：是駝峯最高的部份；

(3) 溜放坡部份：由加速坡、制动坡和道岔区域坡所組成，摘鈎单組离开車列后，沿着这个坡道溜入各固定綫路內。

第二节 机械化駝峯調車場的平面

駝峯調車場的平面(如第2图)，由于作业性質的要求，它与一般調車場不同，是由推进綫、峯頂和溜放坡部份以及峯下調車場所組成；在縱列式的車站上推进綫(一条或二



第 2 图

条)与到达场的各线路相衔接,车列的解散是从到达场将车列经推进线推送至峯頂,在峯頂上摘钩使各车须连续不断地溜入峯下调车场的固定线路内;峯下调车场是由线束所组成,一般地有3~6束,每束由4~8条线路组成,线束和线路的多寡应根据线路的数量和地势决定。各线多采用1/6对称式道岔,因此整个调车场成扇形,这样可以缩短道岔区域的长度。在调车场内各线路的曲线半径不得小于180公尺。

推进线是推送车列至峯頂的线路,由一条或二条所组成。在大能力的驼峯上一般都设有二条推进线,因为这样不仅可以组织二台调车机车在驼峯上进行流水式的循环作业,从而可以最大限度地利用峯頂,使其不间断地进行作业。而当其中的一条推进线由于维修或故障封闭时,仍不致停止驼峯作业。

在进行“间隔”和“目的”制动的地点装设有车辆缓行器,缓行器组数的多少应根据驼峯的高度和缓行器的制动力来确定。车辆缓行器必须装设在直线部份,其前端应有不少于2.35公尺的直线线段,铺设在道岔尖轨后面时,基本轨接头至缓行器的直线长度不得少于3公尺。车辆缓行器的后部应有1.53公尺的直线部份,供设导向装置之用,以便由于制动不当使车辆被挤出时导入正轨之用。

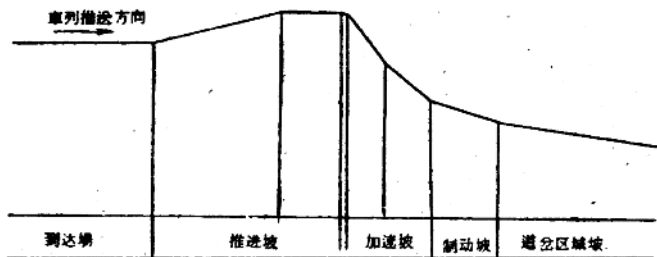
为缩短道岔区域的距离,一般均采用1/6号的对称道岔和2/6号菱形交叉道岔,其长度的缩短在施工和运用上都有很大的好处。由于道岔区域的缩短就可以缩短确定驼峯高度的计算距离,这样就能降低峯頂高度,节省修建成本。在设计上在受地势限制时可以增加线路的有效长度,在作业上更可以减少车辆溜放的行程和调车机车的走行距离,从而提高了调车作业效率。

峯下調車場的綫間距離根据設計規則的規定应為 5 公尺，而兩綫束間相鄰的綫間距離為 6.5 公尺，以備裝設電杆或其他設備之用。

為停留禁止溜放和不能通過駝峯裝有危險品的車輛、擴大貨物、凹型平車等，在峯頂前的推進綫上往往鋪設一條或二條尽头綫，其有效長度不少於 60 公尺，以免由於這些車輛的限制而影響駝峯的作業效率。

第三節 機械化駝峯調車場的断面

駝峯断面（如第 3 圖）是由推進坡、峯頂和溜放坡三個部份所組成的，而溜放坡一般又可分为加速坡、制動坡和道岔區域三個坡段，以保證各種走行性能不同的車輛均能溜入峯下調車場的固定綫路內。



第 3 圖

推進坡是在推進綫上向駝峯方面的上坡道，坡度不宜過大，以保證一台駝峯調車機車能夠推送車列至峯頂，一般在 8% 左右，其作用是當車列推送至峯頂時使車鈎壓縮，以便進行提鈎。

峯頂是駝峯調車場的最高部份，由 6 ~ 8 公尺的平道所組成，與推進綫和溜放部份以豎曲綫相連接，其高度是根據

車流性質、氣候條件（氣溫和風向等）和計算距離的長短而確定的，峯頂高度應保證難行車在最困難的條件下溜入阻力最大的綫路警沖標內方50公尺的地点。峯頂可設一個或二個，冬季和夏季氣溫差別較大的地區，在駝峯上一般都修建二個不同高度的峯頂，分別冬季和夏季使用，這樣即可以保證難行車的溜放距離，又可以節省制動工具，並減少制動作業上的困難。而在僅有一個峯頂的駝峯上，在冬季進行作業時，應採取提高峯頂的措施，即在入冬前將峯頂用特別的墊板或其他方法將峯頂提高，一般可以抬高200~250公厘左右，以保證冬季的正常作業。

加速坡是車輛溜放時離開車列後所經過的第一個坡段，其作用是使車輛迅速離開車列，並加速至一定程度，作為車輛溜放時的動力和減少占用頭部道岔的時間以提高作業效率。因此這一段坡度應盡可能大一些，但在使用蒸汽機車進行作業時不得超過40%，而在使用電氣或內燃機車時不得大於50%，加速坡的長度應根據具體情況進行計算確定，但必須保證車輛進入第一制動位置的車輛緩行器時，速度不得超過5.5公尺/秒（約為20公里/時）。連結駝峯溜放部份和推進部份的坡度絕對值總和不得超過55%，以免車列自動脫鈎。

制動坡的坡度較加速坡為小，一般在9~15%左右，其長度應根據車輛緩行器的組數和具體條件而定。經進行“間隔”制動後的車組在這個坡段上仍要繼續加速，而難行車在困難的條件下溜放時，若不加制動力亦不致降低其走行速度。

道岔區域坡一般在直綫部份為1.0~2.0%，在曲綫部份為3.0~3.5%，這樣可以保證摘鈎車組在這個區域內，基本上可以保持車組原來的速度或稍微減低其速度。另外在峯下調

車場三分之二長度的範圍內，應保持不大於2.0%的下坡道，這樣可使各種走行性能的車輛均不致加速行。而在其餘的三分之一的綫路內可用小於2.0%的反向坡道。

在駝峯上的各個坡段間應以豎曲綫連接，峯頂與推進綫部份豎曲綫的最小半徑為350公尺，峯頂、溜放部份與其他部份不得小於250公尺。

第四節 機械化駝峯調車場綫路上部建築設備

綫路上部建築和路基質量的好壞對駝峯調車場的作業有很大的關係，為保證在駝峯調車場上的不間斷的作業，就要求路基、道床和上部建築保持經常良好狀態，在任何時期都不准許在綫路內有坑洼和下沉的現象，特別是設置集中道岔和車輛緩行器的地點更應特別注意。

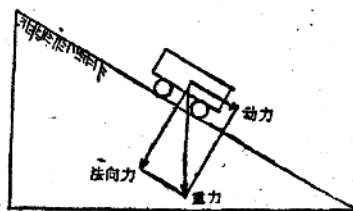
在峯下場三分之一的部分上應使用大型鋼軌並進行焊接，其長度一般為50~75公尺，以減少車輛走行阻力和便利於鉄鞋的使用。枕木應按每公里1600根的标准鋪設，並應使用油枕木，以免經常更換。另外應有足夠的防爬設備，防止鋼軌和枕木的爬行，道床應保持良好狀態，在道岔區域內應有200~250公厘厚的道碴，而在綫路間應鋪碎石或砂土，而在車輛緩行器的下部則應有400~500公厘厚的石碴。在整個的調車場內應有良好的排水系統，特別是在集中道岔和車輛緩行器的下部更不許有積水現象，在集中道岔傳動裝置的下部和車輛緩行器的二側應設有專門的排水溝，並使其經常通暢。

為使駝峯斷面的正確和上部建築有良好狀態，以保證駝峯經常不斷的作業，必須每年不得少於二次進行檢查和調整，即在結冰前的秋季和在解凍後的春季進行。當發現綫路坡度與上部建築不正常時，應要求工務部門限期進行調整和修復。

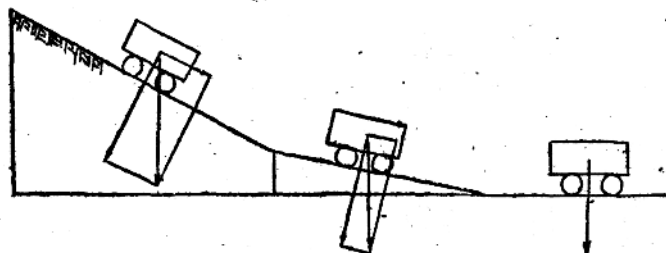
第二章 車輛溜放时的各种阻力及 駝峯高度的確定

第一节 概 念

車輛自峯頂向下溜放，是用車輛本身的重量，沿着与綫路坡道相平行的动力方向而运行的（如第4-1图和第4-2图）。根据力学原理，当車輛沿着坡道运行时，产生与坡道相平行的动力和与坡道相垂直的法向力，車輛的运行是由于动力的作用而产生的，动力的大小是随着坡道的緩急而变化，其值是以每吨若干公斤为单位，数量上与坡度的千分数相等（注），即每1%的下坡道其动力等于1公斤/吨。阻力同样以每吨若干公斤为单位，如单位阻力为3公斤（3公斤/吨）的60吨車輛其总阻力 = $3 \times 60 = 180$ 公斤，該車輛运行在6%的下坡道上时，其加速力 = $6 - 3 = 3$ 公斤/吨。从这里可以看出坡度愈陡动力愈大，在单位阻力一定的条件下，加速力亦随之增大，因此車輛的运行速度亦愈快。



第 4-1 图



第 4-2 图

为了正确地了解和調整車輛自駝峯溜下的速度，首先应了解各种車輛在运行时所受阻力之大小（即单位阻力的大小）。駝峯峯頂的高度和各个坡段的坡度就要根据車輛运行阻力等因素来确定。

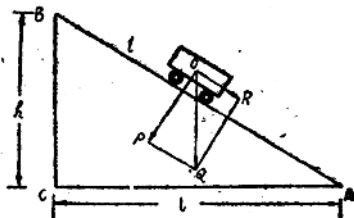
注：（如右图） Q ——車輛重量，（吨） i ——坡度，（%）

$$i = \frac{h}{l}$$

在二相似三角形 ABC 与 ORQ 之中：

$$\sin \alpha = \frac{h}{l} = \frac{OR}{OQ},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l} = \frac{OR}{RQ}.$$



但在实际轨道上的 α 角度很小，接近于零。

因此： $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$

$$i = \frac{h}{l} \approx \frac{OR}{OQ},$$

則： $OR \approx i \cdot OQ$

設：在1%的下坡道上，运行总重60吨的重車。其加速力 OR ：

$$OR \approx \frac{1\% \times 60 \times 1000}{60} \approx 1 \text{ 公斤/吨}.$$

第二节 車輛走行性能

車輛的走行性能是根据車輛运行阻力而决定的，車輛在运行时的阻力除其自身产生的基本阻力外，还受风的阻力、道岔阻力和曲綫等阻力的影响，而这些阻力的大小不仅与車輛走行部份的构造、摩擦部份的状态有关，而与車型、車輛总重量、运行速度特别是气候的变化等等也都有着很大的关系，而这些因素又是千变万化的，因此各种不同的車輛，在

不同情況下運行有着不同的阻力。為了在研究上的方便，根據車輛運行時單位阻力的大小，一般地可分為：最易行車，易行車和難行車三類。

第一類：最易行車——阻力不大的車輛，其單位阻力在2.0—2.5公斤/噸左右，一般地是指總重80噸四軸重載車，這種車輛重量大，體積較小，因此不僅基本阻力小而受風阻力的面積亦較小；

第二種：易行車——阻力比最易行車較大的車輛，其單位阻力在2.5—4.0公斤/噸左右，一般地是指總重72噸的棚車等，這些車輛比前者較輕，面積較大，因此單位阻力亦較大；

第三種：難行車——單位阻力較大，一般都在4.0公斤/噸以上者，系指四軸和其他車輛。

以上三類的劃分只是供作研究車輛走行性能與進行設計時一般地加以劃分，因為影響車輛阻力的因素很多，很難分別每種不同的車輛在不同的情況下加以劃分，而且那樣做也是沒有必要的。

第三節 車輛溜放時的基本阻力

車輛溜放時基本阻力的產生主要是由於車軸與軸承、車輪與鋼軌的摩擦等原因而產生的，因此阻力的大小與軸承的種類、軸油的質量、車體的總重、運行的速度和氣候條件等有關。滾珠軸承較軸瓦的阻力小，夏季較冬季的阻力小等等，因此分別計算每一輛車的基本阻力是相當複雜而困難的，並且在應用上也沒有必要。根據實際的測驗並參照了蘇聯基本阻力的數字，在部頒“標準軌距車站及樞紐設計規則”中規定以下的數值作為車輛溜放時的基本阻力：

車流性質	計算的溜放車輛	在各種溫度下車輛運行的基本單位阻力					
		高溫	中等溫度	中 冬		低 溫	
		+5°	-5°	-15°	-25°	-30°	-40°
重車流	最易行車	1.5	2.0	2.2	2.2	—	—
	易行車	2.0	2.2	2.5	2.5	—	—
	難行車	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	9.0
混合車流	最易行車	1.5	2.0	2.2	2.2	—	—
	易行車	2.2	2.5	3.0	3.0	—	—
	難行車	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0

注：車流性質應根據空車與輕載車（總重在24噸以下者）所占的百分比決定之。如車流有10%以下的空車和輕載車時為重車流；如有10%的以上的空車和輕載車時，則為混合車流。

从上表中可以看出車輛溜放阻力與氣溫成反比，當溫度下降時，阻力將急劇上升，而基本阻力的大小又與駝峯峯頂的高度有很大的關係，因此在氣溫相差較大地區的駝峯上應修建二個不同高度的峯頂，而在僅有一個峯頂的駝峯上於入冬前應抬高峯頂的高度。

第四節 車輛溜放時風和空氣的阻力

風和空氣對車輛的運行有很大的影響，逆風會增加車輛運行的阻力，使其運行遲緩，順風將減少車輛運行的阻力，加速車輛的運行。而與車輛運行方向成角度（15°~30°）的逆風往往較逆風的阻力還要大一些，因為那樣不僅車輛的正面受阻力而側面亦受其阻力。風對車輛的阻力不僅在正面和側面，當車輛溜放時後部造成真空的拖引力也增加其阻力。

車輛的體積愈大，重量愈輕，風的作用就愈明顯，因此空棚車受其影響較大，載重的平車受其影響則較小，另外風

和空气阻力与車輛溜放速度也有很大关系。为减少风的阻力在駝峯調車場的周圍可設以防风装置。

风和空气阻力的計算方法：

$$W_{cp} = 0.067 \cdot \frac{\Sigma F}{\Sigma Q} (V_{cas} \pm V_e)^2。$$

W_{cp} ——风和空气的阻力；

式中： ΣF ——溜放車組受风和空气影响的总面积（平方公尺）；

ΣQ ——車輛重量（吨）；

V_{cas} ——摘鈎車組平均溜放速度（公尺/秒）；

V_e ——风速，逆风为“+”号，順风为“-”号（公尺/秒）；

0.067——系数。

車輛受风和空气影响的面积 ΣF ：

$$\Sigma F = Kf + Kf \cdot 15\% (n - 1)$$

式中： K ——系数。当順风或逆风时 $K = 1.0$ ；当风的傾斜角为 $15^\circ - 30^\circ$ 时：四軸車与四軸平車： $K = 1.15$ ，四軸敞車与四軸罐車： $K = 1.40$ 。

f ——車輛端板面积：載重30吨的四軸棚車为10.8平方公尺；載重50吨的四軸棚車为9.7平方公尺；載重60吨的四軸敞車为6.0平方公尺。

n ——平均車組的輛数。

15%——車組中除第一輛受阻力外，后部其他每輛車的附加阻力。

第五节 車輛溜放时曲线阻力

車輛溜放經過曲线时，由于离心力的作用使車輪与外側鋼軌发生摩擦等原因而产生阻力，每一轉向角的阻力为12公