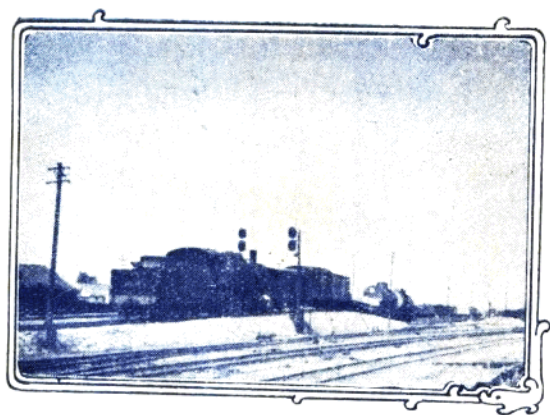


土駝峰的調車作業

惲 延 世 編



人 民 鐵 道 出 版 社



土 駝 峰 的 調 車 作 業

韓 延 世 編

人 民 鐵 道 出 版 社 出 版

(北京市霞公府 17 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 010 号

新 華 書 店 發 行

人 民 鐵 道 出 版 社 印 刷 厂 印

(北京市建國門外七聖廟)

書号 1273 开本 787×1092 $\frac{1}{2}$ 印張 1 $\frac{1}{4}$ 字數 26 千

1 9 5 9 年 2 月 第 1 版

1 9 5 9 年 2 月 第 1 版 第 1 次 印 刷

印數 0,001—1,500 册

統一書号: 15043·873 定價 (8) 0.14 元

前 言

为了迅速的提高調車工作效率，目前自己設計、施工改平面牽出綫为土駝峯的办法，已經在全国各編組站推广起来，已建成的土駝峯将近一百个。

土駝峯建成后，各站普遍的碰到了如何使用它的問題。丰台站也曾因为在組織駝峯調車作业和駝峯上的調車方法两个方面缺乏經驗，所以使用之初，出現了很多問題，駝峯效率未能充分發揮。

土駝峯在使用中所遇到的問題，大致可以分为下列三个方面：

(1) 調車組对駝峯作业的特点和車輛走行的性能不了解、不熟悉，掌握不住車輛溜行速度，控制不好車組間隔，以致車輛尾追，順入异綫和在道岔区中途停車現象不时发生，作业中的反鈎活很多，調車效率不高。

(2) 提鈎的时机掌握得不好，往往由于提鈎过晚，使車組越过峯頂而提不开鈎。

(3) 原有制动員的劳动組織和制动方法不能适应新設備的要求，在解散的速度和效率大大提高后，突出的感到制动人員不足，常常因等制动員而造成峯頂作业中断。

丰台站也曾經碰到过这些問題，由于发动了全体职工，解放思想，敢想敢干，在实际作业中創造了一些經驗，摸索到一些办法，逐漸發揮了駝峯的效率。本文就是主要根据丰台站的經驗来研究和討論土駝峯上的調車作业方法。

有人也許怀疑土駝峯的作用。丰台站在駝峯建成后两个月的統計說明，作业效率較未建駝峯前提高了83.4%。在8月81日发射了一班通过駝峯調动1239輛車的巨大卫星，初步显示了土駝峯的威力，以实际的成績証明了土駝峯的优良效果。

目 录

前言

一、土駝峯的調車方法	1
(一) 概論	1
(二) 峰頂上車列的解散	4
1. 土駝峰上解散車列的基本方法	5
2. 解散難行車和難行車組的方法	8
3. 長大車組的解散	13
4. 不同推送速度的信号显示	21
5. 峰頂上提鈎的方法	24
6. 保証順利解散車列的一些其他方法	26
(三) 峰下作业	29
1. 峰下車輛的制動	29
2. 試驗手閘的方法	32
3. 制動員調节速度的方法	32
4. 使用鉄鞋制動的方法	33
二、組織土駝峯上調車作业的几個問題	34
(一) 峯上、峯下机車的分工問題	34
(二) 綫路值班員連續下达調車作业計劃	36
(三) 密切配合，搞好联劳协作	37
(四) 駝峰調車作业中应注意的問題	37

一、土駝峯的調車方法

(一) 概論

駝峯上的調車作业与平面牽出綫上的調車作业有着根本的不同，其主要区别如表1。

表1

項 目	平 面 牽 出 綫	駝 峯
車輛进入指定綫所需能量的来源	是由調車机迅速加速，使車組达到必要的溜放速度而获得的，換句話說是由机车的动力获得的	主要是由駝峯的位能高获得的，換句話說，主要是由車輛的重力获得的
摘鈎地点和溜放距离	摘鈎的地点，隨着溜放过程的进行，逐渐移向調車場。对同一条綫路來說，每一次溜放距离都是不同的，并且变化很大	摘鈎地点不隨溜放作业的进行而逐渐移向調車場，且一般的不会越过峯頂。对同一条綫路來說，每一次的溜放距离大致是相同的
車組脱离車列的速度	車組脱离車列的速度是由調車員根据溜放距离的远近，天气的变化，車輛的空、重和車組的大小来决定的，并且亦即为該車組的最高速度	車組脱离后，不是該車組的最高速度，还要通过加速度的作用到达峯底后才达到最高速度。这一速度調車員只能在很小的范围内根据需要来调节
調車机的操縱	需要猛开气門，狠狠擺閘；迅速起動与有效的制動。在作业中，加速和減速的交替很頻繁，并且在作业中很难避免回拉	不需要猛开气門，只需要較小的速度向峯頂推送，在作业中很少需要停車，且根本不发生回拉
車輛走行性能的影响	由于調車員可以用调节溜放速度来适应車輛的走行性能，因此影响小	調車員只能在較小的范围内調整推送速度，且限制条件很多，車輛的溜行主要依靠車輛的重力，因此影响大

从实际作业中的观察和体会，欲求駝峯上調車作业的順利进行，充份發揮駝峯的作用，車輛走行性能的正确掌握是主要关键之一。

車輛走行的性能本來是根据車輛單位阻力的大小來劃分的。由於單位阻力不同，因此用同樣的力（每噸多少公斤）作用於車輛，就會得到不同的速度和不同的溜行距離。單位阻力小的，速度大，溜行距離長；單位阻力大的，速度小，溜行距離短。在實際作業中我們就是根據峯下速度大小，可能溜行距離的遠近來判斷車輛走行性能的難易。按照這個原則，從實際作業中觀察，不僅車輛的走行性能有難、中、易之分，車組由於車數的多寡，在走行性能上也有難、中、易之別。

車組內車數的多少，其所以影響車組的走行性能，並不是因為車數多了，就使各個車輛的單位阻力增加了，或者說使得車組的實際阻力，比按各車輛單獨計算的總和增加了，因而使車組具備了難行的性質；相反的在實際作業中体会到，車組的總阻力看來是比按各車輛單獨計算的總和要小些（其中原因之一，是因為風阻小了）。因為在平面牽出綫上各調車組都有這樣的經驗：溜放同樣的距離，對單個車輛的溜放速度要大些，而在溜放車組的時候卻可以小些。所以並不是因為車數增加後，單位阻力也增大了，而是因為每一個駝峯都是由一些不同坡度的坡段組成的，當車組的長度較長，車組經過駝峯作業時，往往是同時處在兩個或以上的坡段上，這樣它的平均坡度就要小些。另外研究車組重心的運動曲綫也可以明確的看出是與駝峯斷面的曲綫不相吻合的，它在駝峯凸起的地方要低些，而在凹下的地方又要高些，因此當車組通過駝峯時，它的重心實際位置要比峯頂的縱座標低，而在峯底時又抬高了，實際上也就是降低了峯高，車組到達峯底後的速度就達不到設計的速度。因此從溜行速度慢這一觀點來看，使長大車組具備了難行的性質。關於長大車組的問題，在後文還將較詳細的加以討論。

此外，我們還發現50噸的棚敞車，在經由半徑較小的曲

綫時，所受到的阻力特別大，速度的降低特別顯著。

由於車輛和車組的走行性能不一樣，因此在溜行的過程中速度的變化很大。所以为了更好的利用駝峯，充份發揮駝峯的效率，連續不斷的向峯下解散車列，掌握適當的間隔，正確調整推送速度是非常重要的一環。

根據實際的觀察，丰台站對難、易行車輛和車組的划分，以及相應的推送速度曾規定如表 2。

表 2

走行性能	車輛種類	車組大小	相應的推送速度
易行	裝載矿石，鋼鐵，糧食，煤，磚等的滿重車輛	1—3 輛	3—5 公里/小時
中行	裝載棉花，藥材，整另，竹子，大件機器等不滿重的車輛	4—6 輛	5—7 公里/小時
難行	空車以及裝載另担，牲畜等等重量及輕的車輛	7 輛以上	7—10 公里/小時

應說明的是：

(1) 易行車組僅指由易行車組成，如係由難行車組成，仍按難行車辦理；

(2) 難行車只有在是第一組時，或者是長大車組才可能用 7—10 公里/小時的推送速度，否則在車組較小時，加減速距離太短，不可能把推送速度提高到 7—10 公里/小時；

(3) 關於車組車數的確定，是按照加速坡的斷面來決定的，丰台站土駝峯的斷面如圖 1（根據丰台站土洋并舉修駝峯一書第 9 頁圖 2 所載）。

第一加速坡的坡度為 35‰ 共 35 米長，可以容納 3 輛車，因此車組車數不超過 3 輛可以全部在這個坡段上進行加速，所以 3 輛以下的車組為易行車組；整個加速坡長 73 米，可以容納 6 輛車，所以 4—6 輛的車組為中行車組；而 7 輛以上

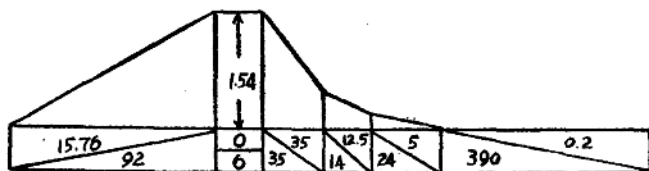


图 1

的車組就屬於難行車組。

應該說這樣的划分方法是不够恰当的，正确的方法是应对不同車数的車組（假設車組內各車皆为易行車）計算其到达峯下的速度，然后与易行、中行、難行車到达峯下的速度相比較，才能正确的确定出在这个駝峯的具体情况下，各种不同走行性能車組的車数。

为了进一步說明土駝峯上的調車方法，茲分为峯頂上車列的解散和峯下作业两个部份来叙述。

（二）峰頂上車列的解散

調車員應該尽可能的使調車机不停車的向峯頂推送，使車列不間断的向峯下解散。只有在不得已的时候，才暂时中断車列的解散。

从土駝峯上向下解散車列，唯一的問題是如何保證各个車組間在未进入道岔內时保持适当的間隔，以便扳道員能扳轉道岔，不致发生尾追和冲撞。

在正規的大駝峯上，調車員是不必考虑这个問題的，它有一系列的机械設備来保證。在正規的非机械化駝峯上，這個問題也比較單純。因此不論是大駝峯，还是非机械化駝峯，它的峯高的設計，都是按難行車的基本阻力来設計的，是以保證難行車自峯頂溜下，能够到达計算点为前提来設計的。在这个情况下，只要降低易行車、中行車的速度，就能

保証車組間的間隔。但是在我們目前的土駝峯上，情況就兩樣了。首先各站在計算峯高時，多半是以易行車為根據來計算峯高的，這個峯高對難行車來說就感到不夠了。所以單純的降低易行車和中行車的速度來保証車組間的間隔，就有一定的困難。其次由於各站的土駝峯都是在原有的牽出綫上改建的，為了遷就原有設備，使峯下咽喉部份過於延長，整個的溜放距離往往長達四五百米。由於溜放距離長，溜行時間久，就使難易行車在道岔區上速度的變化大，車組間的適當間隔很難保持。由於這兩個原因，在土駝峯上保持車組的正常間隔，就成為非常重要的問題。調車員就不能像在正規的駝峯上一樣，採用同一的推送速度，不間斷的向峯下解散車列，而必須根據車輛和車組的走行性能，採用不同的辦法來解散車列。

1. 土駝峯上解散車列的基本方法

如果車列中各車組的走行性能如圖 2 所示，調車員可以

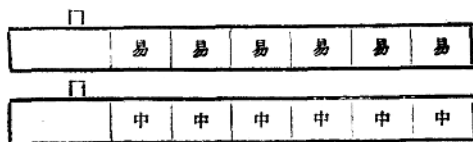


圖 2

按同一推送速度，逐組向峯下解散車列。如果車列中全部是難行車如圖 3 所示，則因為車組中可能有長大車組，峯底的速



圖 3

度變化大，用同一推送速度向下解散車列，車組的間隔很難保証，因此不能用同一推送速度向下解散。

更多的情况是在同一車列中难易行車和車組混杂，如图 4 所示。



图 4

設車組走行性能的排列是前易后难，因为易行車的走行性能好，不用顧慮后組車是否会追上，所以就能以同一推送速度逐組向峯下解散。

若車組走行性能的排列是前难后易，如用同一推送速度不間断的逐組向峯下解散，难行車必然会被易行車追上而不能保証車組間的正常間隔。这就需要根据車組进入的股道的远近而采取相应的办法。

設第一种情况难行車进的股道近，易行車进的股道远，如图 5 A 所示；或者第二种情况难行車进的股道远，易行車进的股道近，如图 5 B 所示。則在易行車尚未追及 难行車

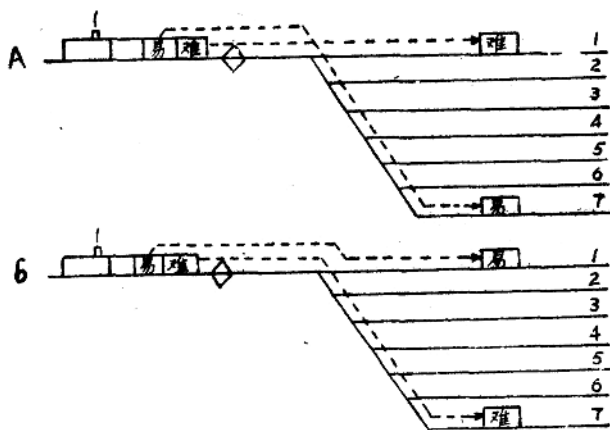


图 5

以前，第一种情况下，难行车已经进入指定线无虞为易行车追上；第二种情况，易行车已经进入指定线不可能追上难行车。都不致发生尾追和冲撞，所以可以用同一推送速度，逐组向峯下解散。

设车组所进入的股道都很远，如图 6 所示。

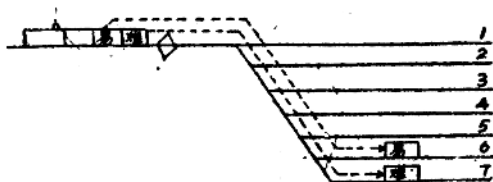


图 6

由于车组走行的性能不同，在自由溜行的途中，速度的变化很大，易行车必然会追上难行车而发生冲撞。在这个情况下，唯一的问题是如何保证车组间的正常间隔。

掌握车组的间隔，一般有三种办法：一种是用机械的方法降低易行车的速度，如机械化驼峰上的缓行器设备；一种是用铁鞋或手闸来调节易行车的速度，如非机械化的驼峰上用的铁鞋脱出器等；再一种就是在不得已的时候暂时停止峰顶车列的解散，以等待足够间隔的形成。

前已说明，土驼峰的峰高对难行车来说一般的都感到有些不足，因此难行车欲进较远的线路时，就会发生一些困难，有时即使进入线路，也会造成堵门车。所以如果把易行车的速度降低到与难行车相同的速度，就同样会发生困难。为此我们往往被迫用暂时停止峰顶的解散的办法，来等待足够间隔的形成。

应该说明，暂时停止峰顶车列的解散，是不得已的办法。根据丰台站的经验，在下列情况下，似需暂时停止峰顶的解

散。

(1) 如图 6 所示的情况, 当难行车在前, 易行车在后, 所进线路都较远时, 在难行车溜下后, 需要暂时停止峯顶车列的解散;

(2) 不论是难行车还是易行车, 亦不论车组的大小, 只要所进入线路内的容车数, 与所解散车组内的车数相接近时, 则制动员为了保证作业的安全, 势必在未进入道岔内即提前制动, 而影响后组车的顺利溜行。在这个情况下, 只能暂时停止峯顶后组车的解散;

(3) 在长大车组溜下后, 由于长大车组的溜行速度特别慢, 所以一般在长大车组之后, 也需要暂时停止车列的解散。但是如能提高长大车组的推送速度, 在很多情况下, 也可以不必在峯顶停车等待。

2. 解散难行车和难行车组的方法

为了解决难行车走行困难的问题, 在实际作业中可以采用下列办法来解决:

(1) 在固定调车线的用途时, 考虑把难行车固定在较近的线路上;

(2) 当实际作业中需要向较远的线路溜放难行车时, 最好临时活用较近的线路;

(3) 在下列情况下, 还可以使用带车的办法, 如图 7 所示。

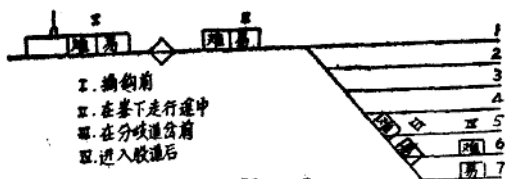


图 7

①易行車在前，難行車在后，进的股道都較远，而車組都不大时，可以把两个車組合并为一組，同时自峯頂摘下，在到达分歧道岔前再提鉤分开，其方法和平面牵出綫上的多組溜放法相似；

②同上条件，如两个車組合并后成为一个长大車組，也可以合并向峯下解散，但推送速度應該提高到7—10公里/小时；

③在上两个条件下，易行車必須占較大的比重。

(4) 提高難行車和難行車組的推送速度，使到达峯下的速度相应的提高，以解决難行車走行困难的問題。这可以根据下列情况分別使用：

①由到到发綫牵出后，如第一組是難行車（不論是长大車組或系短小車組），在指揮機車向峯頂推送时，可以显示溜放信号，用超过10公里/小时的速度向峯頂推送，甩过峯頂。这一方法尤其是当第一組是一个长大車組时为最有效。它可以完全解决长大車組通过峯頂加速小的困难。調車員掌握速度的方法是按照在平面牵出綫上，自起动地点向該車組进入的股道溜放，須要用多大速度，即用多大速度，而不必考虑到須要經過峯頂。因为当車組通过推送坡时会减速，而通过加速坡时，所损失的速度又会得到补偿，但不会使速度增大。只有当調車員显示减速时，車組已爬上推送坡，才需要考虑加速坡的加速問題。这个方法在丰台站的实践証明，是一个非常有效的方法，同时还能节省解散車列的时间。

②在解散长大車組时，由于有足够的加减速距离，因此也可以用提高推送速度的办法。

③如果几个短小的難行車組連結在一起，而各車組的車数相差不多，也可以用提高推送速度的办法，来逐組解散这几組難行車組。

提高推送速度的方法，一般說來，是解决难行車或难行車組的較好方法。另一方面，在长大車組的条件下，还节省了推送時間，而使整个車列的解散時間得到縮短，或者使长大車組溜下后，暫停峯頂解散的時間得到补偿。

为进一步說明这一問題，茲按丰台站七号駝峯的实际情况，自駝峯上用不同推送速度解散难易行車，到达峯下后，在道岔区上运行的速度和時間曲綫計算如下，从而可以清楚的說明这一点。

駝峯的断面見图 1；

易行車的基本阻力按 2.2 公斤/吨計算；

难行車的基本阻力按 3.5 公斤/吨計算；

推送速度分別采用 1 公尺/秒、2 公尺/秒和 3 公尺/秒。

按以上資料計算的难易行車在各道岔口的速度和時間如表 3；按表 3 繪制的速度和時間曲綫如图 8（图 8 下部为各道岔之位置）。

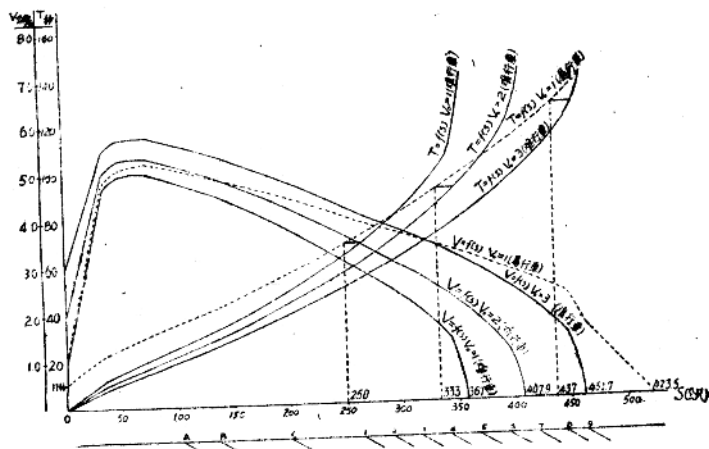


图 8

从图 8 中明显的看出提高难行车推送速度的后果，可以分两个方面来说明。

第一，从难行车可能的走行距离来看。当推送速度为 1 公尺/秒时，难行车只能进入 4 道或将在 367 公尺 5 道的道岔口处停车；如果把推送速度提高到 2 公尺/秒，难行车就可能进入 6 道或在 407.9 公尺，6 道与 7 道的道岔间停车；如果把推送速度提高到 3 公尺/秒，难行车就能进入 8 道或在 461.3 公尺，9 道的道岔口处停车。因此提高难行车的推送速度首先解决了溜不远的問題。

第二，从难易行车前后組間隔来看，或者说从易行车追赶难行车的情况来看。当难易行车都以 1 公尺/秒的推送速度向峯下解散。易行车在难行车溜下之后 11 秒溜下，則易行车将在 250 公尺，1 道的道岔口前方追上难行车，此时車組的間隔恰为 15 公尺（前后車組必須保持的最小間隔）。在这个情况下，即使进入 1 道亦不可能。当难行车的推送速度提高到 2 公尺/秒，則易行车要到 333 公尺，4 道的道岔口前才追上难行车。在这个情况下，只要难行车或易行车进入的股道不超过 4 道，就不会发生問題。如果把难行车的推送速度再提高到 3 公尺/秒，則易行车就要到 437 公尺，8 道的道岔口前才追上难行车，这时就可以連續的向不超过 8 道的任何股道溜放。

由此可見，在丰台站七一号駝峯的具体情况下，只要把难行车的推送速度提高到 3 公尺/秒，几乎可以完全解决难行车的溜放問題。所以用提高推送速度的办法来解决难行车的溜放困难，是一个較好的办法。

提高推送速度的办法，实际上就是以动能来弥补位能的不足，也就是相对的使峯高增加。根据計算，推送速度为 1 公尺/秒的初速高是 0.05 公尺，而推送速度为 3 公尺/秒的初速

高为0.47公尺，也就是提高了0.42公尺。

难行車的推送速度究竟要提到多大，可以按下式計算：

$$V_0 = \sqrt{V^2 - 2g' l_u (i_u - w_0 - w_{cp}) 10^{-3}}$$

式中： V_0 ——难行車在峯頂所需的推送速度，

V ——难行車如能到达計算点，在峯底所应具备的速度，可按下式計算：

$$V = \sqrt{2g' [l_p (w_0 + w_{cp} - i_g) + 12 \sum \alpha^\circ + 20n] 10^{-3}}$$

g' ——包括車輪旋轉質量慣性力在內的重力加速度，
采用9.6 公尺/秒²；

l_u ——加速坡的总长度；

i_u ——加速坡的平均坡度；

w_0 ——車輛基本阻力，难行車采用3.5公斤/吨；

w_{cp} ——包括风和空气的阻力；

l_p ——自峯底至計算点的距离；

i_g ——自峯底至計算点的平均坡度；

$\sum \alpha^\circ$ ——溜放距离內的轉向角总和；

n ——溜放距离內的道岔总数。

應該說明，我們不能无限制的提高推送速度。因为速度太高，連結員提鉤将发生困难；其次速度太高，加減速距离要增长，后組易行車往來不及将速度降低，而使易行車的推送速度过高，或者发生越过峯頂而提不开鉤的情况。此外速度太高了，亦易发生事故。一般說来3公尺/秒的速度已相当于人的小跑的速度，車列的推送速度再高連結員就必須快跑才能跟得上，将使連結員感到困难，且很不安全，因为在推送坡上往往不是很平坦的，并且夜間的照明亦不見得充足。因此在目前情況下，超过3公尺/秒的速度，就不一定合适了。

3. 長大車組的解散

在土駝峯上解散長大車組，存在着一些困難，主要表現在兩個方面：

(1) 長大車組自峯頂解散的提鉤問題，往往由於提鉤過晚，造成提不開鉤。

(2) 長大車組下峯後，在道岔區上的走行速度遠較短小車組為低。影響後續車組的繼續解散。

研究長大車組的解散問題，首先要研究車輛通過駝峯的運動情況。

駝峯是由好幾個不同的坡段組成，因此駝峯的斷面只有在單個的輪對運行時才完全正確，才與輪對重心的運動曲線完全平行。從一個車輛來看，由於車輛兩外軸間有一定的距離，在經過變坡點時，車輛重心的運動曲線在此處就不能與駝峯的斷面完全平行，如圖 9 所示。

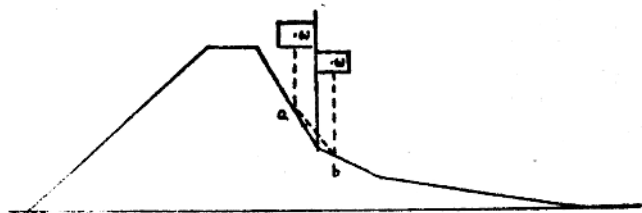


圖 9

a 點為車輛前軸接觸變坡點時車輛重心 w 所在之位置；

b 點為車輛後軸接觸變坡點時車輛重心 w 所在之位置；

虛線 ab 為車輛經過變坡點時，車輛重心的運動曲線。

這種變化隨着兩處軸間距離的增長而逐漸擴大。所以當一個由好几輛車組成的車組通過駝峯時，這種變化就會更大。如車組的長度小於駝峯加速坡各個坡段的長度，那麼只