

大能力编组驼峯的设计

П·В·巴尔切涅夫

В·П·帕尔费诺夫 合著

М·М·烏 茲 金

人民铁道出版社

大能力編組駝峯的設計

П·В·巴尔切涅夫

Э·П·帕尔費諾夫 合著

М·М·烏茲金

馬秋官譯

人民鐵道出版社

一九五七年·北京

車站上利用車輛重力的編組設備，可有四種，大能力駝峯，小能力駝峯，半駝峯和特殊縱斷面的牽出錢。本書專門研究與設計大能力駝峯有關的各項問題，原是为機械化駝峯設計的学生而写的，也可为鉄路上駝峯的設計施工人員和使用人員参考。

大能力編組駝峯的設計

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОРТИРОВОЧНЫХ
ГОРК БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

П. В. БАРТЕНЕВ

苏联 В. П. ПАРФЕНОВ 合著

М. М. УЗДИН

苏联国家鉄路運輸出版社 (1955年莫斯科俄文版)

ТРАНСЖЕЛДО ИЗДАТ

Москва 1955

馬 秋 官 譯

人民鉄道出版社出版 (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

新华書店發行

人民鉄道出版社印刷厂印

(北京市建国門外七聖廟)

書号: 857 开本 787×1092 1/32 印張 $2\frac{1}{16}$ 插頁1 字數88千

1957年11月第1版

1957年11月第1版第1次印刷

印數0001—600册 定价 (10) 0.42元

目 录

緒言	1
第一章 通論	4
§1. 設計机械化編組駝峯的基本要求	4
§2. 作用於从駝峯溜下車輛上的各种力	6
§3. 駝峯最主要参数的計算根据	9
§4. 为从駝峯溜下的車輛所克服的各种阻力	10
第二章 設計編組場头部平面圖的規則	16
§1. 基本要求及規定	16
§2. 道岔、綫路的曲線部分、制动位置及絕緣接头的互相位置	22
§3. 設計編組場头部的几个步驟	23
§4. 确定平面上各主要点的坐标	27
§5. 确定从駝峯頂到第一付分路道岔之間的距离	29
§6. 确定难行及易行綫路	34
§7. 編組場头部平面圖的質量評定	36
第三章 編組駝峯的高度。峯頂。制动設備的能力	37
§1. 計算駝峯高度及制动設備能力的原始資料	37
§2. 駝峯高度的計算	39
§3. 駝峯頂的縱断面。推送綫路中綫間的距离	40
§4. 駝峯尽头綫的平面及縱断面	42
§5. 需要的制动設備能力	45
§6. 在大能力駝峯上所採用的各种制 动 設 备 的 特征	46

§7. 在駝峯溜放區段上制動設備配置的条件	48
第四章 編組駝峯的縱断面	49
§1. 駝峯溜放部分的設計条件	49
§2. 准备設計駝峯縱断面的資料。比例尺	51
§3. 繪制能力高度曲線	52
§4. 繪制駝峯的縱断面。四个控制点	54
§5. 駝峯縱断面各段的分析檢算	59
§6. 駝峯准送部分縱断面的設計条件及其計算	59
第五章 駝峯縱断面的复算。繪制速度曲線 $V=f(s)$ 及時間曲線 $t=f(s)$	62
§1. 复算的条件	62
§2. 繪制能力高度曲線，考虑从峯頂溜下車輛的制動情况	63
§3. 繪制以線路長度为函数的速度曲線及時間曲線的圖解分析法	65
§4. 繪制時間曲線 $t=f(s)$ 的圖解法	67
第六章 編組駝峯的作業能力	70
§1. 作業能力的計算	70
§2. 提高編組駝峯作業能力的各种措施	73
第七章 編組駝峯課堂設計的組成与內容	74
§1. 設計任务書与設計的組成	74
§2. 編組駝峯課堂設計的說明書格式	75
第八章 主要問題及研究的进度	77
§1. 『大能力編組駝峯』方面的主要問題	77
§2. 在科学技术团体內「車站与樞紐」研究生研究工作上建議採用的課題	79
参考書目	
附件: 1. 設計編組駝峯任务書格式	81
2. 轍叉角度及其半数的三角函数和曲線原素	82

緒 言

在实现苏联共产党和苏联政府所提出的『进一步全面发展重工业，並保证在重工业发展的基础上急剧提高农业生产 and 扩大人民需要的商品生产』的任务中，貨流量因而大大地增加，这样就要求改善全部铁路运输的工作。

1954年五月在克里姆林宫召开的全苏联铁路员工积极分子大会，对于动员铁路内部的潜在力来应付增长和加速运输的问题，給以很大的注意。这些潜在力之一，是尽量利用车站的技术设备和通过能力，其中特别是包括編組设备。

大家都知道，在車站上編組車輛时可採用那利用車輛重力的设备——大能力及小能力編組駝峯，和那利用車輛重力及機車推动力的设备——編組半駝峯和有特殊縱断面的牽出線。

在半駝峯上編組車輛时，車輛重力作用，为機車推动力所补充，而在特殊縱断面的牽出線上編組車輛时，与前者相反，機車推动力的作用，为車輛重力所补充。

本書只研究与設計大能力編組駝峯——机械化駝峯——有关的各項問題。

这种駝峯叫做机械化駝峯，是因为它装备有集中控制的制動设备、道岔及信号，来保证大量列車的解体和組成。

編組站——制造列車的工厂——的主要部分，是机械化駝峯，此乃是一些線路、信号、集中、閉塞、制動设备的控制、照明、通信等复杂綜合性的设备。

与其他調車設備比較起来，駝峯有下列各項优点：

1) 提高調車工作的生产率，因而也提高了編組站的作業能力；

2) 由於減少調車設備的費用而降低了車輛作業成本；

3) 由於縮減車輛作業的時間而加速了車輛周轉率；

4) 提高車站員工的工作安全及技术水平。

俄國首先修建的編組駝峯，是1899年在尔蒂什柴沃車站，和1901年在闊柴托夫卡車站修建的駝峯。在革命前的時期，全部鐵路網上的車站，都沒有機械化駝峯。

仅在蘇維埃政權期間，特別是在五年計劃期間，編組站的技术和駝峯的修建，才得到大規模的發展。

第一座機械化編組駝峯，乃是在1934年，在紅色里曼車站修建了的。

衛國戰爭前的五年計劃期間，在鐵路網的車站上，曾修建了並且機械化了三十五個以上的編組駝峯。許多有機械化駝峯的編組站，全都裝配了駝峯自動集中裝置，裝配了本國制造的強大的緩行器，裝配了供機車司機、駝峯值班員與車站調度員相互間用的双向的收發兩用的無線電通訊等。

蘇聯共產黨第十九次全國代表大會，決定了再進一步地將編組駝峯自動化和機械化。

現在，還要進行下列的工作：使車輛緩行器的構造更為完善，推行快速動作的電容聯動機，使扳道岔的時間比現在要快到兩、三倍。

將來，還要廣泛地採用已發明的、可以減輕操縱員的工作的各種工具：速度計量儀，自動計算儀，自動鉗鞋及其他。車輛制動和調整運行速度的過程，將要使之自動化。

先進的工作方法，可能改善並充分利用強大的駝峯設

备，大大加速列車的溜放和組成。

大家都知道，改善鐵路的技术装备，会影响到設計車站設備的，其中特別是包括駝峯的技术条件。例如，增加大型車輛和裝配車輛以滾柱軸承，可以降低溜下車輛基本單位阻力的數值，这样就可以減少所需要的駝峯高度和制動設備的能力。

考虑到一方面駝峯在編組站綜合設備中有特殊意义，而另一方面設計人員和學生在設計駝峯中也要解决一系列問題所引起的困难，列宁格勒铁道运输工程学院的『車站与樞紐』講座認為有編著本書的必要，以說明設計編組駝峯的理論指示。本書主要地是为了写作机械化編組駝峯設計的畢業論文的学生及車务系五年級学生而写的。

我們建議按下列順序編制設計：

- 1) 設計編組駝峯的头部平面，並确定股道数；
- 2) 确定駝峯高度及制動設備能力；
- 3) 設計駝峯的縱断面並加以复算；
- 4) 确定駝峯的作業能力。

本書也按照上述順序叙述着材料以便於利用。

为了培养学生的創造性經驗，本書內列有課目目录，这是为講座中科学技术小組內獨立編制設計及講演稿来用的。

第一章 通 論

§1. 設計机械化編組駝峯的基本要求

編組駝峯，是要遵照『1954年标准軌距鐵路車站与樞紐的設計規則』来进行設計的。按照規則的規定，編組設備的类型及能力，应按最近五年內的貨流量及貨流性質採用之，並应有技術經濟計算的根据。

大能力編組駝峯，一般应在編組場線路数不少於15股及裝備了車輛緩行器為其主要制動設備和电气集中裝置的条件下設計之。此外，在这种駝峯上，还要預留駝峯道岔和信号自动集中設備（РАЦ）裝置的可能性。

讓我們研究一下設計編組駝峯的三部分——推送部分，駝峯頂和溜放部分的一般要求（見第1圖）。

駝峯的推送部分应当保證：

1) 在車鈎上要有充分的压力，使車輛在到达峯頂附近時解鈎容易；

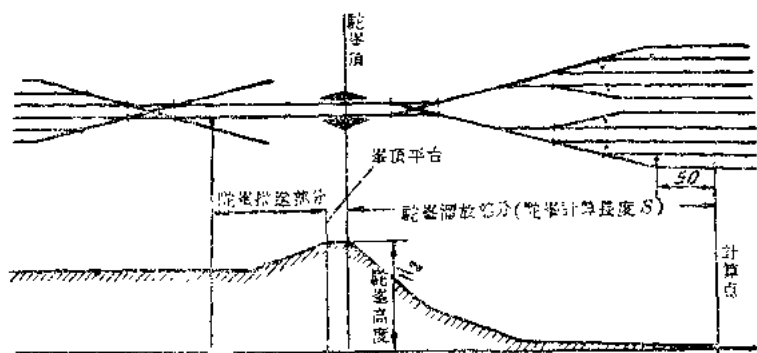
2) 在最不順利的条件下，用一台駝峯機車能够推送由大型車輛組成的重載車列，得以起動。

峯頂一般鋪設双股推送線。按照气候及其他当地条件以及駝峯工作技術作業过程，這兩股線路可設計在一个或兩個水平上（冬季和夏季駝峯）。在峯頂还应有为停放那不应由駝峯溜放的車輛所用的尽头岔綫。

駝峯的溜放部分应当保證：

1) 在不順利的条件下，难行車（ПБ）可以溜行到警

冲标下面50公尺的计算点（見第1圖）；



第1圖 編組駝峯平面及縱斷面的縮置

2) 在順序溜放的車輛、或由几輛車組成的車組之間，保留必要的距离，以便緩行器的夾板由不制動的位置可以無阻礙地改變到制動的位置，並且使第一組道岔（此部分縱斷面，叫做加速坡段，應尽可能採用陡坡）可以在車輛或車組之間無阻礙地扳動尖軌；

3) 駝峯的制動設備應有足够的力量使很易行車(OXB)在順利的条件下自駝峯以過高速度溜下時得以減低其速度；

4) 車輛溜至計算點時的速度不得超過1.5公尺/秒；

5) 車輛進入緩行器時的速度不得超過5.5公尺/秒，而進入制動鉄鞋時的速度不得超過4.5公尺/秒。

在設計編組駝峯時，與設計整個車站相同，要遵守設計車站的五個基本條件，即要保證行車安全性，車站所需要的通過能力，設計的总体性（考慮到信號、集中、閉塞及特殊條件的要求等），決定方案的經濟上合理性和車站設備遠期擴充的可能性。

§2. 作用於从駝峯溜下車輛上的各种力

計算駝峯时要考虑到作用於从駝峯溜下車輛上的作用力和阻力。

作用力是促使車輛或車組运行的力，在溜放开始时由於機車的推送力，以后由於車組沿傾斜線路下溜的力。

阻力是阻碍車輛溜行的力，由下列各項运行的阻力所产生的：

- 1) 基本阻力（軸承磨擦力，車輪与鋼軌搖擺的磨擦力，鋼軌接縫处的震动等）；
- 2) 空气及風阻力；
- 3) 在道岔处的震动阻力；
- 4) 曲線阻力（包括在道岔範圍內的導曲線）。

將作用於溜下車組的力用車輛在該点的运行速度所决定的能力高度（ h_0 ）表示，很是便利。

車組在每一点 s 的作用力，可用全部能力高度 h_s 表示（見第 2 圖）：

$$h_s = h + h_0,$$

其中 h 为駝峯頂与該点 s 的标高差，即是 $h = H_a - H_s$ 。

h_0 为在駝峯推送車輛速度的开始能力高度。

作用於車組的阻力的特征是由峯頂至該点所行距离 s' 所损失的能力高度，用 h_w 表示：

$$h_w = h_{w_0} + h_{w_{\text{ep}}} + h_{w_c} + h_{w_k},$$

其中 h_{w_0} , $h_{w_{\text{ep}}}$, h_{w_c} , h_{w_k} 是克服基本阻力，空气及風阻力，道岔震动阻力及曲線阻力所损失的能力高度。

数值。此数值见第一表。

借上述公式之助，可求出相反的数字：即从已知速度求出能力高度：

$$h_n = \frac{v^2}{2g'} \quad (\text{公尺})。$$

在驼峰顶的能力高度为：

$$h_0 = \frac{v_0^2}{2g'} \quad (\text{公尺})，$$

其中 v_0 为推送速度（按站场设计规范，大能力驼峰为 1.5 公尺/秒）。

附註：现在按交通部的命令，此速度已提高到 7 公里/小时。（约为 1.95 公尺/秒，译者注）

在驼峰尾部（计算点），作用在车组作用力所表现的能力高度（见第 2 图）为

$$h_{spm} = h_0 + H_z (\text{公尺})。$$

显然地，

$$H_z = \sum i \cdot l \cdot 10^{-3} \quad (\text{公尺})，$$

其中 i 为驼峰下各段坡度数值，以 % 计；

l 为每段的长度，以公尺计。

储备的作用力是用来克服车组由峰顶至计算点间线路上（8）所发生的阻力的。

因此，车辆从驼峰溜下的基本条件应为

$$H_z + h_0 \geq h_{wo}$$

h_{wo} 的值，离峰顶向计算点方向越远越增加。如果在 MN 线以下（见第 2 图）用图表表示 h_{wo} 的逐渐变化，我们就可以

第一表

車輛重量 Q (吨)	g' (公尺/秒 ²)
8	8.80
10	8.90
12	9.05
16	9.25
24	9.41
30	9.50
80	9.60

得出一條曲線 $h_w = f(s)$ ，表示阻力功，叫做能力高度曲線。能力高度曲線可以確定任何一點上的速度能力高度 (h_w)。(見第二圖)。

為確定克服各種阻力的 h_w 值所必需的各种資料，將在下面 §4 中講到。

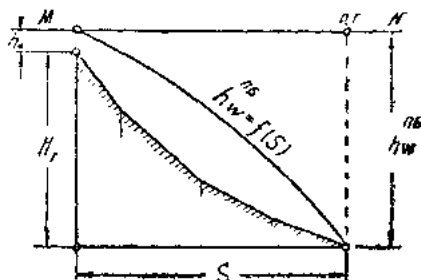
§3. 駝峯最主要参数的計算根據

我們來研究一下計算編組駝峯的兩個主要變數——駝峯高度和制動設備能力的公式。

駝峯高度 (H_z) 是按難行車 (ПБ) 在不順利的條件下可以溜行到計算點的條件下決定的。因此，駝峯高度應按下列公式求出 (見第 3 圖)：

$$H_z \geq h_{w_{\text{ПБ}}} - h_0.$$

假定車輛的運行單位阻力 (w_0) 和空氣與風阻力 (w_{cp}) 在車輛進行途中 s 長度上是不變的，可將上述公式寫成：



第 3 圖 計算駝峯高度的示意圖

$$H_z \approx 10^{-3} \cdot s \cdot w_0 + w_{cp} + h_{w_{\text{ПБ}}} + h_{w_{\text{Р}}} - h_0 \text{ (公尺)}.$$

駝峯制動設備的能力 (h_m) 要按照這樣條件來確定：使很易行車 (ОХБ) 在阻力最小的線路上和順利的條件下，使用全部制動設備而接近計算點時的速度不超過 1.5 公尺/秒（這是車輛駛近停在線路上車輛的最大允許速度）。這個條件可用下列等式來達到（見第 4 圖）：

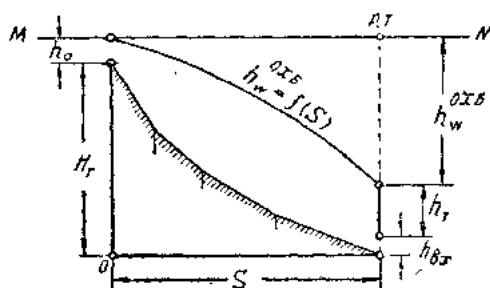
$$H_z + h_0 = h_{w_{\text{ОХБ}}} + h_m + h_{\text{отс}},$$

其中 h_{w}^{oxb} 为很易行车 OXB 在順利的条件下沿阻力小的線路

从峯頂到計算点因克服阻力所損失的能力高度;

h_m 为制動設備的相当能力高度;

h_{gx} 为相当於很易行车 OXB 在接近計算点时最大允許速度 ($v_{gx}=1.5$ 公尺/秒) 的能力高度。



第 4 圖 計算制動設備能力示意图

因 $v_{gx}=v_0$ 或 $h_{gx}=h_0$ ，可將制動設備的能力高度写成:

$$h_m = H_0 - h_w^{oxb}.$$

§4. 为从駝峯溜下的車輛所克服的各种阻力

在着手計算为从駝峯溜下的車輛 (或車組) 所克服的各种力时, 首先应規定所設計的駝峯將要溜放何種車輛。選擇設計溜放車輛, 应根据从駝峯溜放的車流性質而定。

随空車及輕型車 (总重量在兩軸車輕於 12 吨, 四軸車輕於 37 吨时) 的百分比, 站場設計規則採用下列方法分別車流:

重車流——空車及輕型車少於 10% 时,

混合車流——空車及輕型車大於 10% 时。

第二表所列是選擇設計溜放車輛的資料。

設計溜放車輛的資料

第二表

車輛名稱 及符號	車輛溜放的條件	車輛種類	總重量 (噸)	附註
很易行車 QXB	在一切溜放條件下	四軸高邊車	80	——
易行車 XB	在一切溜放條件下	四軸蓬車	72	——
難行車 ΠБ	在 $v_{отн}$ 不超過 7 公尺/秒及 t_{min} 不低於 -25° 時	未裝滿的四 軸蓬車	37	在混合車流時
	在 $v_{отн}$ 不超過 9.5 公尺/秒 及 t_{min} 低於 -25° 時		50	在重車流時
	在 $v_{отн}$ 超過 7 公尺/秒及 t_{min} 不低於 -25° 時	未裝滿的二 軸蓬車	12	在混合車流時
	在 $v_{отн}$ 超過 9.5 公尺/秒 及 t_{min} 低於 -25° 時		16	在重車流時

現在我們來研究一下車輛從駝峯溜放所克服的各種阻力問題。

A. 基本阻力 這是車輛在平直道上的運行阻力；它是由於車軸在軸箱內的磨擦力、輪緣與鋼軌間搖擺的磨擦力、鋼軌接縫處的震動力及因線路保養不良而使線路在平面及剖面上有不規則的彎曲等而引起的。

車輛運行的基本阻力通常是用每噸多少公斤（或‰）計算，它的值隨車輛種類，四周空氣溫度，運行速度，車軸的載重和線路狀態而定。

在編組駝峯的計算中，基本阻力數值建議按第三表採用。

* $v_{отн}$ 為車輛與空氣的相對速度（見第13頁）

車輛运行的基本阻力 (W_0)

第三表

車流性質	計算車輛種類	W_0 (公斤/噸) 在下列空氣溫度時					
		+5°以上	-5°	-15°	-25°	-30°	-40°
重車流	ОХВ	1.5	2.0	2.2	2.2	—	—
	ХВ	2.0	2.2	2.5	2.5	—	—
	ПВ	二軸車	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
		四軸車	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0
混合車流	ОХВ	1.5	2.0	2.2	2.2	—	—
	ХВ	2.2	2.5	3.0	3.0	—	—
	ПВ	二軸車	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
		四軸車	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0

如需要更精確地計算 w_0 值時，可採用下列幾個公式*：

1. 在中等冬季溫度（ -25°C 以上）條件下：

$$\text{二軸車, } w_0 = 3.21 + \frac{16.7}{q - 0.84} - 0.04(t^{\circ} + 10^{\circ}).$$

$$\text{四軸車, } w_0 = 2.91 + \frac{76.6}{q - 6.16} - 0.112(t^{\circ} + 10^{\circ}).$$

2. 在低溫度（由 -25°C 至 -40°C ）條件下：

$$\text{二軸車, } w_0 = 3.5 + \frac{23.6}{q + 0.76} - (0.166 - 0.0032q)(t^{\circ} + 25^{\circ}).$$

$$\text{四軸車, } w_0 = 3.93 + \frac{112}{q - 2} - (0.31 - 0.0026q)(t^{\circ} + 25^{\circ}).$$

* 見1952年全蘇鐵路運輸工程學院論文第63號。