

鐵路運輸技術 直达列車

H·A·別倫卡爾德 著

人民鐵道出版社

前 言

1955年，苏联铁路货运周转量达9709亿吨公里。在第六个五年计划期间内，铁路货运周转量约要增到13740亿吨公里。

要想满足日益增长的运量的要求，除不断在铁路各部门实现技术跃进外，另一不可缺少的条件，就是改进运营的工作方法，从而更充分地发挥蕴藏在铁路部门内部的潜力，特别是加速车辆周转的潜力。

各种直达运输的发展，可以大大缩短车辆周转时间。

K·A·别伦卡尔德的论文解决了铁路技术直达运输的主要问题。论文中重点地研究了列车编组计划与列车运行图及编组站技术作业过程相互间的配合问题。

铁道科学研究院希望读者把对本书的意见和要求寄至：莫斯科，И-164，梅奇申3街10号，交通部中央铁道科学研究院出版科。

院长И·А·伊万诺夫

铁路运营粗领导入А·П·密利庖克

注：苏联第六个五年计划，现已改为苏联发展国民经济七年计划——譯本

編者

序 言

在經濟发达的国家，铁路运输是国内运输的一种主要运输形式。在有着辽阔疆土的我国，铁路运输的作用尤为巨大。

苏联铁路运输在完成发展国民经济的几个五年计划当中起了重要作用。它在伟大的卫国战争期间，胜利地担负了巨大的重要的工作。在战后年代里，它积极地促进了我国经济的恢复和进一步的向前发展。

到1960年，铁路货运周转量将比1955年增长42%。

要想完成日益增长的运量，除不断在铁路各部门实现技术跃进外，另一必不可缺的条件，就是改进运营工作方法，从而更充分地发挥蕴藏在铁路部门内部的大量潜力。其中主要潜力是加速车辆的周转。

在争取加速车辆周转的斗争中，起巨大的组织作用的是列车编组计划。它是统一的组织车流的制度。

列车编组计划规定最合理的分配车站间的调车工作。这样，就保证加速货物的送达，缩短车辆周转时间和最有效地使用调车设备及发挥其作业能力。同时，列车编组计划也确定全路时刻表中的列车（“蓝色”列车）的行车组织办法。蓝色列车是列车运行图中的基本核心。

装车地始发直达运输计划（始发和阶梯直达列车计划）和技术直达计划（它规定列车在编组站、区段站和大型货物站的编组办法）是列车编组计划的组成部分。

装车地始发直达运输是苏联车流组织制度的一个突出的特点。这种车流组织制度是以有计划地发展国民经济的经济规律的要求为基础的。始发直达运输为加速货物送至到达地

点，增加无改編車輛平均走行距离，和大量減少編解作业，創造了最好的条件。目前，苏联全国鉄路的編解作业量約比未实行装車地始发直达运输当时的水平減少18%。

在車流組織制度中，技术直达列車起着巨大的作用。

列車編組計劃与列車运行图的配合在車流組織制度当中有着重要意义。此种配合表现在：第一：按列車編組計劃的去向規定貨物列車数量及其运行綫的專門化；第二：給区段、樞紐及铁路分局編制最合理的管内工作組織計劃图。計劃图內規定摘挂列車、区段小运转列車、樞紐小运转列車及区段列車之間的分工，并为上述列車規定行車时刻表。此表应与車站及专用綫統一技术作业过程相互协调。

由于列車編組計劃与每一車站的技术作业过程及列車运行图有着有机的联系，因此它是一个全路站間調車工作分配計劃，实质上它也就是鉄路各站的一个統一技术作业过程。

全路列車編組計劃較沙俄鉄路曾經盛行一时的分区段組織車流的制度优越得多。

根据全路平均綜合指标所进行的計算証明：苏联鉄路在1955年所实行的列車編組計劃就使車輛在編組站和区段站上的停留時間比实行区段制时，起碼縮短30%，采用分区段組織車流的制度时，車輛周轉大約就会緩慢23.5小时，运用車的需要量也会大大增加；要想完成在区段站上加大的編解作业量，就得另外要保有1250台調車機車，鋪設3,000公里左右的調車綫及大量的牽出綫，并須重新改建咽喉，使其能隔絕調車工作。

列車編組計劃除可加速車輛周轉外，其巨大的国民經济意义在于：直达运输給加速向消費者送達远程貨物創造良好的条件。一般来讲，办理直达运输时貨物送達速度的提高与运送距离成正比例。

战前期間（1936年——1941年），全路列車編組計劃的改善系依靠开展始发和技术直达列車运输达到的。

战后年代，列車編組計劃的改进在很大程度上是依靠开展技术直达运输达到的。被装车地始发直达运输所吸收的车流的比重有了某些增长（从1940年的28%增长到1950年的34.8%），这种增长显然是由于开采了新的大型的煤田（如彼乔尔和莫斯科市郊煤田，烏拉尔煤区），石油田（在巴什基里）和采伐大片森林（彼乔尔路局地区）而出現的新的大宗貨物的巨流所致。在1950年以后，装车地始发直达运输所占的比重几乎没有变化。在此期間技术直达列車的潛力也發揮得不够。因此，无改編車輛平均走行距离的增长速度緩慢了，而集結停留時間甚至有了加大（第1表）。

列車編組計劃的主要指标

第 1 表

指 标	年 代		
	1940	1950	1955
无改編車輛平均走行距离（公里）.....	250	285	303
車輛在一次周轉內的改編次数.....	4.18	3.85	3.87
車輛平均集結停留時間（小时）.....	5.3	5.6	5.8
始发和阶梯直达装车%.....	28.0	34.8	36.0

列車編組計劃的进一步改善，是改进铁路运营工作方法方面的重要任务之一。必須注意到在始发和技术直达列車吸收的车流，相对地和絕對地增长的局面下，到达編組站和区段站进行改編的車輛的絕對数也将不断增加。如到1960年，铁路貨运周轉量增长42%（与1950年相比較），始发和阶梯直达列車所吸收的车流将增长到占装车总数的45%（此点完全可能实现），則到达編組站和区段站改編的車輛数約增35%。那时按技术直达計劃編組的列車仍为主要类型。此种

列車占全路編組列車总数的比重大約可減少3—4%。

上述資料証明，与开展各种类型的裝車地始发直达運輸的同时，必須經常改进技术直达列車。

經過对全路技术直达計劃分析后，判明，造成此种計劃收效不大的主要原因是：

(1) 通过一个或几个編組站不改編的远程技术直达列車数量少；

(2) 把局管内車流过于分散地分成各个車流强度不大的去向；

(3) 分組列車推行得不够；

(4) 編組站，特别是鐵路調車部地区的车站的发展和配置不符合合理組織車流的要求。

由于列車編組計劃与列車运行图的配合不周，再加对組織車流銜接到達列車編組地点的先进方法重視不够，就愈加使得技术直达列車的收效不大。在論述車流組織的理論著作中，对本問題的研究程度比起站間調車工作分配問題来，要差得多，尽管在解决后一問題中尚存在着严重的問題。

本書的内容系对铁路運輸技术直达列車問題以及技术直达列車与編組站技术作业过程及列車运行图的相互配合問題进行了理論研究。

本書对技术直达列車問題中編組站重車車流組織这一重要問題进行了研究。

本書的主要課題是：

(1) 制定技术直达計劃与列車运行图及編組站技术作业过程相互配合的主要原則；

(2) 确定影响編組站車輛集結过程的因素；

(3) 制定縮短車輛集結時間及編組站待发時間的措施；

(4) 铁路網扩大地区技术直达計劃計算方法的改善，能保証解决位于不同方向上的編組站間的相互配合問題；

(5) 查明最有效地推行分組直达列車的條件及不同种类分組列車的推行範圍；

(6) 建立計算有全路意义的列車（《藍色列車》）运行綫專門化最优方案的方法；

(7) 建立組織車流銜接到达列車編組地点的理論基础。

編写本書的依据是：編制全路列車編組計劃实际經驗的資料；車流組織先进方法的綜合資料；推行各种列車編組計劃制度的运营經驗資料；苏联国内及国外在铁路运输技术直达列車方面的理論作品的分析資料，以及對本書中所提問題的理論研究資料。

作者在本書中所采用的實驗已証明的資料有：实际組織某些种类分組列車的运营經驗；對編組站車輛改編過程的觀測；各种編解作业分配方案所得指標的分析比較。分析比較法系用来确定推行不同种类分組列車的主要範圍。

为了确定所研究的各种現象間的相互关系，要把根据經驗得出的資料加以理論分析，并尽可能將其他作者过去在某种程度上凭經驗得出的結論代之以一般分析研究法（例如：集結參变数与車站編組列車的到达站数之間的关系）。

本書中之大部分材料系作者于1954—1955年期間內編写的。可是鉴于需要也援用了作者前此所写的一些材料，只不过針對現代的理論及本書的主要課題作了适当的修改而已。

目 录

前言

序言

第一篇 單組技术直达列車

第一章 編組單組列車时的車輛集結过程 1

1. 概述 1
2. 問題的沿革 5
3. 集結參变数 12
4. 集結參变数与所編列車去向数的关系 18
5. 小結 22

第二章 計算單組技术直达計劃的理論 28

1. 评价列車編組計劃方案的准則 28
2. 划分直通去向的条件 27
3. 單組列車編組計劃的可能方案数 33
4. 計算列車編組計劃最优方案的方法 35
5. 国外的理論概況 45
6. 小結 52

第三章 分析比較法的发展和理論根据 53

1. 方法的概況 53
2. 在一个車站的單組技术直达計劃中各相比方案的选定 55
3. 綜合分析比較法的基本原則和理論根据 59
4. 計算示例 70
5. 小結 74

第四章 編制單組技术直达列車編組

- 計劃的絕對計算法 75

1. 方法的概況	75
2. 方法的发展情况	77
3. 小結	86

第二篇 分組技术直达列車

第五章 分組直达列車的理論和实践的概況

1. 苏联铁路分組直达列車的发展	86
2. 外国铁路上的分組列車	92
3. 分組列車的分类	95
4. 小結	98

第六章 不固定車組重量，也不固定运行綫

1. 的分組列車	99
1. 总論	99
2. 車輛小时的消耗	103
3. 在車流密度递增的方向上采用分組列車的 效果和条件	115
4. 分組列車編組計劃最优方案的計算方法	126
5. 計算分組列車編組計劃的示例	129
6. 小結	133

第七章 固定車組重量，也固定运行綫的分組列車

1. 固定車組重量的分組列車	135
2. 固定車組重量和固定运行綫的分組列車	141
3. 固定运行綫，但不固定車組重量的分組列車	152
4. 小結	162

第八章 变更重量标准方向上的車流組織

1. 重量标准的減少	164
2. 重量标准的增加	171
3. 小結	178

第三篇 技术直达计划与列车运行图和 编组站技术作业过程的配合

第九章 技术直达计划与列车运行图的协调

理论和实践的概况170

1. 苏联铁路货物列车运行线专门化179
2. 运行线专门化的理论问题182
3. 国外铁路货物列车运行线的专门化186
4. 列车运行图根据运行线专门化的条件的分类188
5. 小结189

第十章 列车运行图和运行线专门化对编组站

车辆改编作业时间的影响190

1. 影响编组站车辆改编作业时间的主要因素196
2. 列车运行图与编组站技术作业过程的协调194
3. 几个结束车组同时到达编组站197
4. 运行线专门化与集结过程的互相配合202
5. 运行线部分专门化和方案运行线对车辆在编组站停留时间的影响215
6. 小结220

第十一章 全路列车运行线专门化的计算方法222

1. 运行线专门化对加速车辆周转的影响222
2. 各种不同的运行线专门化制度的应用范围228
3. 运行线专门化的计算方法231
4. 编制运行图时“蓝色”列车运行线的选择235
5. 小结238

第十二章 组织车流配合到达编组站240

1. 组织车流配合到达的方法的分类240
2. 车流配合到达对车辆集结过程的影响241
3. 采用车流配合到达技术作业法的条件243

4. 小結	247
-------------	-----

結束語

主要代用符号表

参考用書目录

第一篇 單組技術直达列車

第一章 編組單組列車時的車輛集結過程

1. 概 述

縮短車輛集結停留時間是列車編組計劃的重要任務之一。

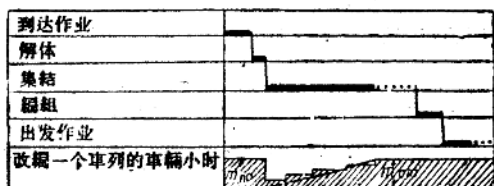
1955年，每一車輛在一次周轉距離內平均集結停留時間為22.3小時。車輛集結停留時間占編組站和區段站有作業通過車在站總停留時間的52%以上。

上述資料證明：集結停留時間對車輛周轉時間的巨大影響。這一點也同樣說明全面研究集結過程有着很大的實際意義。

車輛集結是一個過程，它所需要的時間比車輛在車流選分地點改編作業所需要的時間大得很多，這一過程與準備車列選分、解体及編組等技術作業是不可分割的。對不同車列辦理上述作業的程序除決定於專門化列車出發運行線外，亦決定於不同到達站的車輛集結過程，為了使車輛總的在站停留時間達到最少，可以根據集結條件的不同，改變到達車站的車列作業及所編車列的編組順序。

為此，必須強調指出，把車輛集結過程與車輛在編組場線路上的停留等量齊觀的看法是錯誤的。這在四十年代初時的。這種看法，表現了用機械的觀點來研究車輛的改編作業過程，在這種觀點的驅使下，把每一過程分區域的固定於一定的車站地區，並把它看成是與其他過程相隔離的，彼此沒有聯繫和相互不配合的。把集結過程與車輛到達編組場的時

間混为一談的情况會造成把車輛在車站改編的整个技术作业过程归結于某些彼此相互隔絕的过程相加的总合，而在時間上沒有平行办理的可能。第 I 图所举的作业順序使人們很可能規定出过低的，向落后的实际看齐的車輛在站停留時間标准，并給各种作业中断（車輛待解、待編及其他）找到了論据。



車輛在站停留時間: $t_{nep} = t_{maxn} + \tau_n + \sum t_{ow}$
 — 作业延續時間
 ... 作业中断時間

第 1 图 編組站依次办理通过車輛改編作业示意图

按照这个示意图，每一有改編作业通过車总的停站時間會按下式計算：

$$t_{nep} = t_{maxn} + \tau_n + \sum t_{ow} \text{ 小时,} \quad (1)$$

式中: t_{maxn} ——各項技术作业总延續時間;

τ_n ——一个車輛平均集結時間;

$\sum t_{ow}$ ——作业中断的总的延續時間（待解、待編）及待发停留時間。

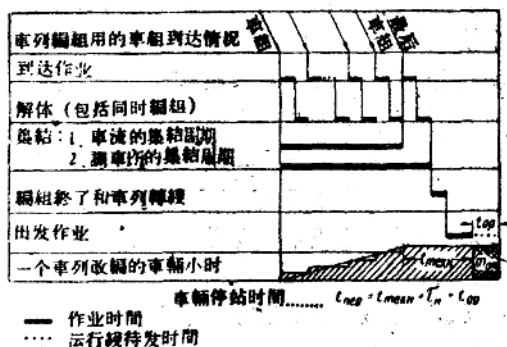
1941年 А. И. 布拉通諾夫首次建議不把第一車組出現在調車場的時間看作集結过程开始時刻，而把車組到站時刻（与該車輛在何綫出現无关）看作集結过程的开始時刻。

这种新的、絲毫不容爭論的正确論据，开始时不为学者和現場工作人員所重視。仅在1946年根据 А. И. 布拉通諾夫的建議十月鐵路管理局列宁格勒—莫斯科方向編組站的全体

工作人員順利地採用了新的車輛集結日常統計制度（后来該制度得名为列宁格勒—莫斯科方向編組站車輛集結統計法）后，才被人們承認。

这以后 А. И. 布拉通諾夫建議区分两个集結周期：車流集結周期和調車場上的集結周期，作者把参加本車列集結过程的第一个車組在站出現的时刻到最后—一个車組（編組本車列所需的，被作者称为結束車組）的到站时刻的一段時間称为車列按車流的集結周期。А. И. 布拉通諾夫亦把第一个車組的出現取为車列在調車場上的集結周期的开始时刻；而把最后車組到达調車場专门化綫路上的时刻看作集結时期的終了时刻。因此，車列在調車場上的集結周期比按車流的集結周期多一段挂結束車組的列車的到达和解体兩項作业所需的時間。

А. И. 布拉通諾夫所制定的車輛集結过程与車輛改編技术作业相互关系的原則，已在第 2 图內表示。



第 2 图 編組站集結过程与通过列車改編技术作业的相互关系示意图

按照這項原則，凡挂有到達車組（結束車組即最後參加集結的車組除外）的車列其到達和解體作業均與集結過程平行進行。這些車列的解体順序允許在車流集結時期以內變更。這種作法對車輛總停站時間絲毫沒有影響。但是，挂有結束車組的那個車列，應盡速解体。同樣，在結束車組到站後，亦應盡速編組集結完畢的車列。如果不延誤，能按技術作業時間標準進行這些作業，則不會產生超出集結過程以外的待編和待解的作業中斷時間。

因此，按照上述的技術作業與集結過程相互配合的原則，有改編作業的通過車輛總停站時間即為：

$$t_{nep} = t_{max} + t_{\pi} + t_{cp} \text{ 小時,} \quad (2)$$

式中： t_{cp} ——列車圖定待發時間。

應當指出，如果對於上述的技術作業與集結過程相互配合的原則加以客觀的估價的話，則它也未能完全避免待編、待解的作業中斷時間。這幾種中斷可能在下列情況下發生：

第一，當兩列車到達的間隔時間小於（兩列車中挂有不同去向的數個結束車組）兩個列車解體的技術作業間隔時間時。第二，當相同去向的數個結束車組雖然隨同一個列車到達但相同去向的車列均在一個牽出綫上編組時。在第一種情況下，產生車輛待解停留時間，在第二種情況下，產生待編停留時間。假如車輛停留時間小於發車作業終了時刻（按技術作業標準規定）與列車圖定發車時刻間隔時間時，則不影響車輛總的停站時間。

比較複雜的是擬定減少和消滅已編好待發的各車列的停留時間的措施。要想解決這個問題，不僅必須把集結過程與車輛在站改編技術作業相互銜接，而且亦應與列車運行圖相互銜接。是否可能達到銜接的問題在第三篇內闡述。

2. 問題的沿革

远在1901年，A. H. 伏罗洛夫首先对集結过程进行了理論研究，他确定了車輛集結停留時間与所編列車数量之間的关系。

从每一去向的車輛平衡到达的条件出发，A. H. 伏罗洛夫得出一个結論：調車場內总的現在車数为 $\frac{mk}{2}$ ，而每一車輛在場內的平均停留時間为：

$$\tau_n = 12 \frac{k}{n_{om}} \text{ 小时,}$$

式中： m ——列車編成輛数；

k ——調車綫数（車站所編列車的去向数）；

n_{om} ——車站日間編組的列車数。

A. H. 伏罗洛夫的論断要比国外（二十年代德国的卡列尔和英国的海尔亦进行过同样的研究）早二十多年。

三十年代中叶，И. И. 瓦西里也夫的計算車輛平均集結延續時間的公式得到了最广泛的採納：

$$\tau_n = 12 \frac{m}{N} \text{ 小时,}$$

式中： N ——該去向的日間車流量。

根据这个公式，一个去向各車列的日間集結車輛小时消耗与車流量 N 大小无关而为：

$$\sum N \tau_n = 12m \text{ 車輛小时。}$$

不难断定，这个公式是由A. H. 伏罗洛夫的公式演变而成的。它的結論也是以同样大小的車組平衡到达車站并于各个車列集結周期之間沒有中断時間的条件为依据的。

1938年鉄道科学研究院运营二組建議用下列两个公式計算車輛集結時間：

当車流昼夜均有到达車站时：

$$\tau_n = 10 \frac{m}{N} \text{ 小时。}$$

及当車流在一昼夜的一定時間（为 T 小时）內，按固定运行綫銜接到达車站时：

$$\tau_n = 0.5 T \frac{m}{N} \text{ 小时。}$$

在鐵道科学研究院的著作中，首次闡述了組織扩大車組配合到达編組站和縮短車輛停留時間的問題。其方法是依靠开展超軸运动，組織始发超軸列車来中断集結过程。

不久以后，根据 И. И. 瓦西里也夫的建議，为了得出公式的一般形式起見，把鐵道科学研究院的公式中的数字系数 10 以 c 值替之。А. П. 彼得洛夫把 c 值称做車輛集結參变数。

在寻找与集結过程有关系的因素方面，鐵道科学研究院运营組亦編撰了著作〔8〕（包括 Н. П. 卡拉特欽科关于这一問題的著作），并建議用下列公式計算集結參变数 c ：

$$c = 0.5 \frac{T}{T_{cym}} \left(1 - \frac{1}{e^{\gamma}} \right),$$

式中： c ——为集結一个車列必需到达的相同去向的平均車組数；

γ ——車列編組后到开始有集結过程中断时的車列数；

T ——一昼夜摊到的車流到达的平均周期；

T_{cym} ——車流到达的一个周期所摊到的日数（在一星期的一定的日子里編制本去向的日历裝車計劃时）。

当 $T_{cym} = 1$ ，这个公式的形式即为：