

TIELU XINGCHEZUZHI SHEJI

铁路行车组织设计

铁道部第三勘测设计院经行科编著

中国铁道出版社

铁路行车组织设计

铁道部第三勘测设计院经行科编著

中 国 铁 道 出 版 社

1981年·北京

内 容 简 介

本书是根据我院在铁路行车组织设计工作中的体会，吸取了兄弟院校的先进经验而编写的。主要内容有：行车组织设计的主要基础资料，运营调查，线路主要技术标准的选择，车流组织设计，牵引计算，运营费计算，车站分布和区间通过能力及加强措施，车站股道数量，调车设备、进路疏解，车站技术作业过程，通过能力，改编能力，以及运输系统组织定员、房屋通信要求等。并对设计工作中某些运营经济和通过能力等问题，作了一些探讨。可供各铁路勘测设计院、各铁路局设计单位、大专院校、科研、运营等单位参考。

主编：俞福基

副主编：牛振政

主要编写人：卢 钧、牛振政、俞福基、

王文珠、章燕俊、李如九

铁路行车组织设计

铁道部第三勘测设计院经科编著

中国铁道出版社出版

责任编辑：郭锦文

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：850×1168 $\frac{1}{2}$ 印张：17.25 字数：442千

1981年6月第1版 1981年6月第1次印刷

印数：0001—4,000册 定价：2.10元

目 录

前言	1
第一章 基础资料的准备及技术标准的选择	3
第一节 主要基础资料	3
第二节 主要技术标准的选择	8
第二章 车流组织设计	34
第一节 设计列车编组计划	34
第二节 枢纽间编组作业分工规划	64
第三节 枢纽内编组作业分工	89
第四节 设计行车量	96
第三章 牵引计算	124
第一节 常用机型主要技术数据及机车牵引力	125
第二节 列车运行阻力	140
第三节 列车制动力	153
第四节 列车重量的计算	161
第五节 列车运行速度、运行时分及能耗的计算	172
第六节 机车牵引机械功与机车车辆阻力机械功的 计算	205
第七节 牵引电动机的发热检算	209
第八节 实例	217
第四章 运营费计算	221
第一节 运营费计算的原则、内容与支出定额	221
第二节 与行车量有关的运营费计算	227
第三节 固定设备维修费、机车车辆购置费与货物 延迟损失费	273
第四节 工程运营费的换算	280
第五节 实例	284

第五章 车站分布、区间通过能力及输送能力	315
第一节 车站分布	315
第二节 列车运行图与区间通过能力	321
第三节 设计铁路区间通过能力	331
第四节 设计输送能力	358
第六章 既有线通过能力加强措施	362
第一节 区间通过能力加强措施的分类和选择原则	362
第二节 改变牵引种类和使用大功率机车	369
第三节 增加车站（线路所）和改缓线路坡度	372
第四节 复线插入段和修建复线	380
第五节 调度集中与自动闭塞	388
第七章 车站股道数量的确定、调车设备及进路疏解的 选择	400
第一节 车站股道数量的确定	401
第二节 调车设备类型及数量的选择	427
第三节 进路疏解	439
第八章 车站技术作业过程及车站通过能力与改编能力	467
第一节 车站技术作业过程	467
第二节 车站通过能力与改编能力单项作业指标	474
第三节 车站通过能力检算	485
第四节 车站改编能力检算	509
第五节 通过能力的协调	515
第九章 运输系统行政区划及定员、房屋要求	518
第一节 运输系统行政区划及调度区划	518
第二节 运输系统生产组织定员及班制	522
第三节 行车房屋及通信要求	534

前 言

建国以来，我国进行了大量新建铁路、旧线改造及铁路枢纽的扩充改建工程。铁路行车组织设计工作也积累了不少经验。我院曾于1959年编写《蒸汽牵引新建单线铁路勘测方法与实例》丛书，其中有《经济勘察与行车组织》一书。随着时间的推移，有些内容已不能适应当前形势发展的需要，而有些空白则又急待补充。为了在总结经验的基础上，充实完善铁路行车组织设计的工作方法，打开思路，改进工作，在新长征途中更好地为社会主义服务，我们编写了本书，作为抛砖引玉。

我们认为，行车组织设计与运营现场的行车组织是有区别的。后者立足于现实，前者主要着眼于未来。行车组织设计不但应对铁路技术设备的运用提出原则性的意见，而且更要根据运输需要对铁路技术设备提出合理的要求。努力结合国情，采用新技术，防止盲目追求高精尖而忽视实效，要充分利用既有设备，大力节约工程投资，不断地提高运营效率，多快好省地完成预期的运输任务。

因此，本书强调了行车组织设计工作与铁路主要技术设备间的密切联系和相互影响，并侧重从运营经济、通过能力等角度对某些问题进行了一定的经验总结和理论探讨。

例如，在车流组织方面有：编组站分工规划工作方法、固定循环车组组织、路网重空车出入平衡、成对小运转列车最经济编成辆数等。

在方案比较方面有：换重费计算，运营费、机车车辆购置费、货物延迟损失、分期投资延期系数的计算等。

在通过能力输送能力方面有：区间通过能力、输送能力特殊情况的计算、区间车站通过能力协调、自动闭塞分区长度制动检

算等。

在枢纽站场设备方面有：列车交叉干扰延误的计算、站内咽喉疏解平行作业数量的经济合理选择、进站引线疏解措施的选择、到发线数量的确定、减少双向编组站中转上峰折角车流的措施、使用翻车机卸车车辆停时的损失、贮煤仓容量的确定等等。

对上述问题的探讨是很不成熟的，即使在我们编写组内也存在着不同的看法。错误之处，希读者不吝赐教。

在定稿之际，得悉《牵引计算规程》正在修改。本应根据新《牵规》修改后交稿，但考虑到本书侧重于牵引计算原理和方法的介绍，且新《牵规》批准尚未定期，故书中有关计算数据、公式多以现行《牵规》为准。

本书是在我院原站场设备总队站场科领导下编写的，由行车组全体人员参加。在编写过程中，得到铁道部电气化工程局武翠芳同志及我院顾心华同志大力支持，又经铁道科学研究院王启镡同志审稿，提出许多宝贵意见，谨在此表示感谢。

经行科

1979年12月

第一章 基础资料的准备及技术标准的选择

第一节 主要基础资料

一、线路的主要技术标准

线路的主要技术标准，是确定行车组织设计原则的依据。设计的主要技术标准，一般应在铁道部下达的设计任务书中提出初步意见。但在设计任务书下达前，铁道部指示设计院对线路标准或枢纽总布置图进行研究并提出方案报告，交部审批。

铁路主要技术标准包括：线路等级、正线数目、限制坡度、最小曲线半径、牵引种类、机车类型、到发线有效长度、机车交路、闭塞类型等。这些技术标准是根据线路的政治经济意义及其在路网中的作用，按照远期发展与运输要求，并结合与相邻铁路间的相互关系、工程与运营条件等综合考虑选定的。对于相邻铁路应考虑其远期发展变化的可能。设计线路与相邻线路的技术标准能否协调一致，关系到列车牵引定数是否统一，也影响车流组织的设计原则。

线路等级决定整个线路的标准，等级高，要求线路建设的标准高，输送能力大。正线数目直接左右着一条线路的通过能力、输送能力、运输效率及工程投资。研究正线数目有时涉及路网布局、占地多少和为地方工农业服务等因素。新线设计是否一次修建复线，必须认真研究。在设计中，一般以新建单线，必要时预留复线为宜，以免造成巨大浪费。

限制坡度的陡缓对输送能力、运营效率、工程造价及运营费用等有着直接影响。

最小曲线半径的大小，直接影响着列车运行速度、钢轨磨耗和线路维修费用等。在设计中，最小曲线半径一般不宜过小。

牵引种类与机车类型，关系着列车牵引重量的大小、运行速度的高低、运用与维修费用的节省与否。也与国家的能源政策有着密切关系。

到发线有效长度是根据输送能力要求、牵引定数的大小、结合地形条件并考虑与相邻线的配合等因素确定的。有效长度一经确定之后，又反过来控制牵引定数和列车编成辆数。

机车交路与车流组织关系密切，机车交路必须为车流组织服务。

闭塞类型是保证行车安全、提高运营效率、加强通过能力的重要技术设备。

总之，线路的主要技术标准与行车组织设计关系非常密切。选择主要技术标准往往要有行车专业人员参加。主要技术标准选定之后，作为行车组织设计的依据。

二、勘测设计资料

勘测设计资料包括线路平纵断面资料与站场的平面布置图。它是行车组织设计的依据之一。线路坡度陡缓、区间距离远近、曲线半径大小，以及隧道长短，决定着运行条件、区间通过能力和输送能力，影响到运营效率。新建铁路和旧线改造都必须根据线路平纵断面，通过牵引计算求得列车运行速度、运行时分及机车煤、水、电、油等消耗量。站场的平面布置图是研究确定车站作业分工、设备使用、能力检算、行车、调车组织指挥系统定员、生产办公与辅助房屋、通信设备要求的依据之一。

行车组织设计人员，对一条线路、一个枢纽编组站，在整个设计过程中与设计完成后，都要分析研究其设计能力，看其能否适应设计年度运输要求，并研究随着运量发展应采取的加强措施等等。在新线设计时，要根据线路纵断面及采用的机型和牵引定数计算出区间通过能力，然后对照远近期需要，确定车站分布、开站顺序及分期加强通过能力的措施。在既有线的改建设计中，要对超限坡的坡段进行检算，研究动能坡保留的可能性。对于研

究自动闭塞信号机的分布也都离不开线路的平纵断面资料。

三、经济资料

经济资料是研究车流组织、枢纽编组站合理分工的基础。不同的设计阶段对经济资料有不同的深度要求。在线路研究阶段和枢纽总布置图阶段，一般只用远期的规划运量和枢纽主要站货物交流、客车对数等轮廓资料。在初步设计阶段，则需要分近远期区段货流密度及主要品名的货运量，接轨点与交叉点的货流分解，枢纽编组站货物交流表，车站及工业企业线主要货物到发运量，分起迄点、经路、主要品名的大宗货运量，货流不平衡系数，以及旅客列车对数、性质、起迄点与经路。

设计年度的运量资料，一般是规划设想，许多因素在设计阶段常常是预计不到的。铁路交付运营后，运营实际与原来设想会有出入，有的甚至出入较大，这在过去实践中已多次证明。因此，对待设计中的经济资料应认识它的可变性，分析其可变规律，只能把它作为原则性的依据，而不是一成不变的绝对数值。在研究选定设备规模与能力时，要选择适应性较强的方案，做到运量变大时能有发展余地，运量变小时，投资无多大浪费。

四、铁路网规划资料

铁路网规划是指导铁路建设纲领性资料，也是行车组织设计的依据之一。多年实践证明，铁路的修建必须有全面规划，对铁路在政治、经济、国防上的意义，及其在铁路网上的位置、作用，提出指导性意见，才能统筹兼顾，合理分工，充分发挥设备效能和节约资金。铁路的合理布局对发展国民经济、巩固国防、开发国家资源、支援城乡建设、提高人民生活与文化交流都有很大的影响，它对合理地组织铁路运输有着很大的意义。

建国以来我国铁路建设已由解放前的两万多公里发展到五万多公里，初步形成干支联系纵横全国的铁路网。但从铁路网的密度看，每千平方公里仅4~5公里，与先进国家相比，铁路密度

是较小的。由于国家资金有限，铁路建设要分轻重缓急，在设计中既要依据路网规划，更要认真研究路网规划的合理性，对规划存在的问题及时提出改进意见。根据正确的路网规划，作好选择货流合理经路工作，研究设计线路与规划线路的运量分流原则和枢纽编组站的合理分工，用以指导具体的铁路线路或枢纽设计。

五、运营调查资料

运营调查资料应反映运营实践、现状和历史，是运营工作的总结。行车组织设计人员在设计前深入现场，深入群众，对有关局、段、站等处所进行调查研究，收集线路与枢纽有关的技术资料，历年运营指标、计划与完成实际，了解存在的问题，摸清运量与运能矛盾的关键，是做好设计的先决条件。

运营调查资料分书面资料与运营经验两方面。调查中，听取富有实践经验的工作人员提供运营经验、先进方法、现有铁路存在的薄弱环节和改进意见，可以防止书面资料的局限性。这是运营调查的一个重要环节，它有助于使设计人员更好地掌握第一手资料。

在分析与使用运营资料时，必须去粗取精、去伪存真，具体条件具体分析，要发扬积极因素，不能迁就落后因素，努力掌握事物的客观规律性。进行运营调查，首先要明确目标，有齐全的调查提纲，同时还要有一个正确的调查方法，才能事半功倍。

（一）运营调查的方法

在准备工作中首先分析研究既有资料，然后拟定调查提纲，明确调查地点、单位、内容、深度、重点与时间安排。做到有“的”放“矢”，防止包罗万象，盲目调查。

在现场调查时，按照不同要求采用不同调查方式。一般有以下几种方式：

1. 根据调查内容要求，到各级运营单位（包括：路局、分局、站、段等有关单位）收集运营资料。
2. 向有关部门、单位征求意见，听取对设计项目的看法，

征求对行车组织设计原则、列车编组计划、选用指标定额以及有关问题等的意见。了解铁路网规划设想，国防要求及动力发展规划与配属原则。

3. 召开现场座谈会、调查会、广泛征求车站值班员、车站调度员、线路值班员、调车组、扳道员、技术室技术人员对车站设备的使用效率、工作经验、作业组织以及运营上存在问题与改进意见等。

4. 采取蹲点跟班劳动和添乘列车的办法，亲身体会生活，深入了解作业全过程。必要时对主要的局部作业程序进行写实，对需要了解的薄弱环节和特殊问题进行反复调查观测，增加感性认识。

(二) 运营调查资料名称及内容

根据设计项目具体要求，确定具体调查内容。参见表 1—1 所列。

新建铁路主要调查了解其相邻线、接轨站以及有关局、段、站运营资料；既有线改建主要了解本线与其相邻线以及有关局、段、站的资料；枢纽设计则调查了解枢纽内有关站及其相邻线运营资料，与本枢纽有关的相邻枢纽编组站及局、段运营资料。

运营调查资料内容表

表 1—1

顺号	调查单位	资料编号	资 料 名 称	资 料 内 容
1	路局运输处		列车编组计划 (现行)	管内与外局到发有关列车编组计划规定
2	路局运输处		列车运行时刻表 (现行)	管内各线机车类型、牵引定数、限速及运行时刻等规定
3	路局运输处		区间通过能力计算表及汇总表	有关能力计算的运行方式、附加时分、扣除系数等规定
4	路局运输处		列车运行图货物列车指标表	有关货物列车旅速、技速、速度系数等现行指标
5	路局运输处		管内技术指标完成情况表	包括装卸车、静载重、列车平均总重、旅速、技速等
6	路局运输处		生产指标完成实绩表	管内主要站有调、无调中转及货物作业等停留时间
7	路局运输处	运报—5	货车运用成绩报表	有关管内装卸车、旅速、日车公里、运用车等统计
8	路局运输处	运报—11	列车运行回数	有关线路各种列车运行回数完成实绩

续上表

顺号	调查单位	资料编号	资 料 名 称	资 料 内 容
9	路局运输处	铁运—3~5	始发直达列车计划表	始发直达列车计划车流、站别及汇总分析
10	路局或分局	运技报—5	完成列车编组计划报告	列车编组计划完成实绩
11	路局或分局	铁运—9	货车静载重报告	货运装车总数, 其中大型车数, 平均静载重, 及载重利用率
12	路局或分局	运报—1	分界站货车交接表	分车站出入重、空货车统计
13	分局运输科	运技报—11	重车车流表	管内主要站与区段重车流向统计
14	分局运输科	技表—2	空车流向图	管内分车站出入空车流向计划与统计
15	路局、分局或站	运技报—10	车流汇总表	主要车站到发与有调、无调中转车流统计
16	主要车站	运报—4	车站货车停留时间报告	有调、无调中转及货物作业等停留时间完成实绩
17	主要车站		站管细则	包括车站组织系统、技术设备、技术作业过程、能力核算、调机配备以及取送作业方式等有关规定
18	主要车站		专用线技术履历簿	专用线技术条件、作业性质及取送方式
19	主要车站	运统—1	列车编组顺序表	货物列车编组内容、车种、牵引重量及换长等
20	主要车站		车站技术作业表	站调调车作业计划与完成实绩
21	主要车站		调车作业通知单	有关解体列车分解线别及钩数
22	给水站		水鹤位置、上水清灰时间	上下行上水作业时间标准与实际
23	工业站		路矿(厂)作业量交接方式	厂(矿)企业性质、特点、作业量交接方式组织系统
24	补机站		补机作业过程	补机台数、作业过程、时间标准
25	货运站		装卸设备种类、数量	有关装卸设备数量、类型、机械化程度
26	分局人事科或站		车站组织定员、班制	既有站组织定员
27	路局机务处		管内机车交路图	管内现行客、货运机车交路及乘务制度

第二节 主要技术标准的选择

一、线路等级的选择

在铁路的各项主要技术标准中, 线路等级居于主导地位。铁

路等级划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级。铁路其他主要建筑物的技术标准，如线路平面的最小曲线半径、限制坡度、桥梁涵洞的荷载、车站分布、到发线有效长度等，均按不同铁路等级分别制定其标准。所以在设计新建和改建铁路时，都须首先确定铁路等级。

新建和改建的铁路，其等级的划分，主要根据线路意义和在整个铁路网中的作用，并结合远期运量来考虑决定。铁路等级划分为三级。

Ⅰ级铁路——保证全国运输联系，具有重要政治、经济、国防意义和在铁路网中起骨干作用的铁路，远期运量大于800万吨者。

Ⅱ级铁路——具有一定的政治、经济、国防意义，在铁路网中起联络、辅助作用的铁路，远期运量为500万吨及以上者。

Ⅲ级铁路——为某一地区服务，具有地方意义的铁路，远期运量小于500万吨者。

各级铁路行车最高速度：

Ⅰ级铁路为 120公里/小时；

Ⅱ级铁路为 100公里/小时；

Ⅲ级铁路为 80公里/小时。

行车速度高于120公里/小时的铁路，应在计划任务书中提出要求，其技术标准另行拟定。

铁路等级的划分，应以线路意义（设计线具有的政治、经济、国防意义的重要程度）及其在路网中的作用（如联系重要政治、经济中心及地区的铁路，与邻国相联接的铁路，沟通省、市、自治区之间的铁路，为某一地区服务或与工矿企业相联系的铁路，在路网中起骨干作用的铁路，在路网中起辅助作用的铁路等）作为主要依据，并结合远期运量来确定。在一般情况下，线路意义、作用和远期运量是大致相适应的。但也有个别线路的意义重要，而预计远期运输任务不大，也应定为Ⅰ级或Ⅱ级铁路。又如仅具地方意义的个别铁路，虽由于与一些工矿企业相联系，其远期运量大于上述标准，但一般仍应按线路意义确定为Ⅲ级铁路，其通过能力则应满足远期运量要求。

二、正线数目的选择

正线数目是铁路主要技术标准之一。研究正线数目，必须结合线路等级、限坡、机型、列车重量、到发线有效长度、闭塞类型等综合考虑之。当单线输送能力一定时，降低限制坡度采用大功率机车、延长到发线有效长度、提高列车重量，就可能推迟修建复线；反之，则需提前修建复线。正线数目，一般应根据地形地质条件及远期运量，经方案比较进行选定。

目前我国铁路以单线为主，复线与部分复线也占一定的比例，在个别区间为三线。

新建单线铁路对提高铁路网密度，调整铁路布局，促进地方工、农业发展，密切城乡之间、内地与边远地区之间的联系，以及加强战备均为有利。新建单线铁路可以缓和既有线的运能紧张，推迟其修建复线；对相邻线路与枢纽起到分流作用，以缩短运距，降低运输成本。

修建复线铁路，采用自动闭塞的通过能力大于两条单线的通过能力，且复线可以提高旅行速度，加速机车车辆周转，其定员与设备维修费用等支出均比两条单线为少。复线的工程投资一般亦比修建两条单线的工程投资为小。但在既有线上修建复线时，则常有施工干扰。

在铁路设计中，一般新建铁路多按单线设计，必要时预留远期复线，或为减少将来施工干扰，可将大型桥隧特别困难工程，一次按复线修成。既有线改建，往往采用部分复线、复线插入段与全线复线等加强措施，并结合其他主要技术标准，通过综合比选确定。

近期运量及其增长速度较大的Ⅰ级铁路，在特别困难的地段，为减少展线或工程量，经方案比选，可按复线设计，这样可以延长区间距离减少中间站。

正线数目的确定与车站的分布有着密切关系。区间距离短，可提高单线通过能力，推迟复线的修建。但若车站分布过密，将

影响列车旅行速度。

三、限制坡度、加力牵引坡度等的选择

(一) 限制坡度的选择

限制坡度是影响铁路运输较大的主要技术标准之一。它对线路走向、长度、车站分布、工程投资、运营指标以及铁路的输送能力等，都有很大的影响。线路的限制坡度应根据铁路等级、地形、牵引动力条件和运输要求比选确定。在考虑与邻接铁路牵引定数相协调时，应尽量统一。在越岭或采用平缓坡度将引起巨大工程的地段，经过比选，可采用加力牵引。

既有线改造时，减缓铁路限制坡度，往往会引起大量废弃工程，干扰运营，影响很大。在选择限坡时，要充分考虑线路等级、运输要求、地形地质条件、在铁路网中的作用，以及工程技术运营经济效果等因素。经全面研究比选确定。

1. 线路等级、路网中的作用与输送能力的要求

各级铁路的限制坡度，一般不超过下列数值：

I 级铁路一般地段 6‰，困难地段 12‰；

II 级铁路 12‰；

III 级铁路 15‰。

在路网中起骨干作用的铁路，要结合地形地质条件，尽量采用较缓的限坡；在路网中起辅助联络作用的铁路，要注意与衔接铁路限坡的配合。

设计铁路线路的输送能力，必须满足远期运量要求。为使设计线路具有足够的输送能力，就需要结合机车类型、到发线有效长度和站间距离等因素，对不同的限制坡度方案进行技术经济比较，以便选定合理的线路限制坡度。

2. 认真考虑地形地质条件

选择限坡必须经过大量调查研究、踏勘、纸上选线与勘测工作，充分认识大自然，掌握地形地质、水文等资料，才能制定出好方案来。当限制坡度与自然地形相适应时，线路展线少，工程

费省；当限制坡度小于自然坡度时，则展线长，工程费昂贵。自然坡度与限制坡度的差距的大小应有一定的限度，不能违反自然条件一味追求较缓的限坡，以免引起高填深挖或过长的展线，不仅影响工程投资与线路的维修费，而且会给运营带来不良的影响，尤其是地质不良地段，更应力求避开或认真处理。

3. 统一牵引重量问题

为了统一牵引定数，减少列车改编作业，加速车辆周转，提高运输效率，设计线路时往往要考虑与相邻线统一限制坡度问题，但要从经济合理的角度、结合路网规划等方面来分析比选。当地形不允许与邻线统一限制坡度时，可采用不同机型或双机牵引与相邻线路统一列车重量。在特殊困难情况下，难以与相邻线路统一列车重量时，可考虑在编组站（或区段站）进行换重作业。

当某些地段的坡度比全线的限制坡度为缓，又有大量地方车流到发时，可利用此有利地形组织牵引重量大于统一牵引定数的始发、终到列车，增大区段输送能力，推迟修建复线。

线路限制坡度变化点，一般以选在区段站、编组站（或远期可能发展成为区段站、编组站的地点）为宜。例如图 1—1 中， AB 为新建铁路干线，与既有煤矿支线 AK 相接， A 站为 AK 线的终点站，处于城市郊区，为原规划的枢纽编组站位置，附近有煤矿，其运量主要发往 K 方向。另有 DF 为规划的铁路新干线。 AB 线的上行为重车方向， B 、 C 均有大量煤炭发往 K 方向，当 DF 线修通后， B 、 C 站又有大量煤炭运往 F 方向， A 站亦有少量运量发往 F 方向。 K 方向与 F 方向均有空车排往 B 、 C 站。按照地形情况， $B \sim C$ 间地形起伏，宜采用 12% 的限制坡度； $C \sim D$ 间地形陡峻，自然坡度就在 20% 左右，由 C 向 D 为陡下坡，由 D 到 A 地势比较平坦。根据地形与运量等情况分析，提出了三个方案：

I 方案： AB 线的 $B \sim C$ 间，采用 12% 的限制坡度， $C \sim A$ 间按 20% 的双机坡考虑， A 站作为枢纽编组站， F 方向的线路可以直接引入 A 站或改在 D 站接轨。