

普通高校土木工程专业系列精品规划教材
PUTONGGAOXIAOTUMUGONGCHENGZHUANYEXILIEJINGPINGUIHUAJIAOCAI



铁道概论

TIEDAO GAILUN
TIEDAO GAILUN

◎ 汪 优 主编



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

铁道概论

汪 优 主编



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

铁道概论/汪优主编. —长沙:中南大学出版社,2016. 10

ISBN 978 - 7 - 5487 - 2310 - 3

I. 铁... II. 汪... III. ①铁路工程 - 教材②铁路运输 - 教材
IV. U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 140651 号

铁道概论

汪 优 主编

☐责任编辑 刘颖维

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙印通印刷有限公司

☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 10.75 ☐字数 269 千字

☐版 次 2016 年 10 月第 1 版 ☐印次 2016 年 10 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 2310 - 3

☐定 价 26.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

普通高校土木工程专业系列精品规划教材

编审委员会

主 任 余志武

常务副主任 雷晓燕

副主任(按姓氏笔画排序)

王卫东	王有凯	龙志林	刘哲锋	祁 皑	杨 斌
吴国雄	陈振富	陈 淮	胡习兵	祝明桥	徐长节
崔 杰	彭立敏				

委 员(按姓氏笔画排序)

刁心宏	于向东	马飞虎	王 英	王星华	王晓光
王 薇	方 焘	甘元初	石钰锋	白明洲	乔建东
刘小明	刘 坚	刘根强	刘 靖	宇德明	孙 晓
孙翠羽	杨伟军	杨仲轩	杨建军	杨春霞	李长春
李东平	肖 潇	张 健	张维锦	张鹏飞	张燕茹
陈友兰	陈长坤	陈汉利	陈锐林	罗小勇	周小林
周书葵	周凌宇	周智辉	周德泉	郑明新	赵小平
赵国宇	胡文韬	胡晓波	耿大新	徐林荣	郭文华
黄海林	蒋丽忠	傅 纯	戴公连		

总 序

土木工程是促进我国国民经济发展的重要支柱产业。近 30 年来,我国公路、铁路、城市轨道交通等基础设施以及城市建筑进入了高速发展阶段,以高速、重载和超高层为特征的建设工程的安全性、经济性和耐久性等高标准要求向传统的土木工程设计、施工技术提出了严峻挑战。面对新挑战,国内外土木工程行业的设计、施工、养护技术人员和科研工作者在工程实践和科学研究工作中,不断提出创新理念,积极开展基础理论和技术创新,研发了大量的新技术、新材料和新设备,形成了成套设计、施工和养护的新规范和技术手册,并在工程实践中大范围地应用。

土木工程行业日新月异的发展,对现代土木工程专业人才培养提出了迫切要求。教材建设和教学是人才培养的重要环节。为向普通高校本科生全面、系统和深入阐述公路、铁路、城市轨道交通以及建筑结构等土木工程领域的基础理论和工程技术成果,由中南大学出版社、中南大学土木工程学院组织国内土木工程领域一批专家、学者组成“普通高校土木工程专业系列精品规划教材”编审委员会,共同编写这套系列教材。通过多次研讨,确定了这套土木工程专业系列教材的编写原则:

1. 系统性

本系列教材以《土木工程指导性专业规范》为指导,教材内容满足城乡建筑、公路、铁路以及城市轨道交通等领域的建筑工程、桥梁工程、道路工程、铁道工程、隧道与地下工程和土木工程管理等方面的需求。

2. 先进性

本系列教材与 21 世纪土木工程专业人才培养模式的研究成果密切结合,既突出土木工程专业理论知识的传承,又尽可能全面反映土木工程领域的新理论、新技术和新方法,注重各门内容的充实与更新。

3. 实用性

本系列教材针对 90 后学生的知识与素质特点,以应用型人才培养为目标,注重理论知识与案例分析相结合,传统教学方式与基于现代信息技术的教学手段相结合,重点培养学生的工程实践能力,提高学生的创新素质。这套教材不仅是面向普通高校土木工程专业本科生的课程教材,还可作为其他层次学历教育和短期培训的教材和广大土木工程技术人员的专业参考书。

4. 严谨性

本系列教材的编写出版要求严格按国家相关规范和标准执行,认真把好编写人员遴选关、教材大纲评审关、教材内容主审关和教材编辑出版关,尽最大努力提高教材编写质量,力求出精品教材。

根据本套系列教材的编写原则,我们邀请了一批长期从事土木工程专业教学的一线教师负责本系列教材的编写工作。但是,由于我们的水平和经验所限,这套教材的编写肯定有不尽人意的地方,敬请读者朋友们不吝赐教。编委会将根据读者意见、土木工程发展趋势和教学手段的提升,对教材进行认真修订,以期保持这套教材的时代性和实用性。

最后,衷心感谢全套教材的参编同仁,由于他们的辛勤劳动,编撰工作才能顺利完成。真诚感谢中南大学学校领导、中南大学出版社领导和编辑们,他们的大力支持和辛勤工作,本套教材才能够如期与读者见面。



2015 年 7 月

前 言

21 世纪的铁路运输业呈现出高速铁路全面发展的场景,使得社会对铁道工程及相关学科专业技术人员的需求量不断增大,对现代铁道工程专业技术人才培养提出了迫切需求。

笔者在铁道工程专业执教多年,一边感受着铁道工程发展的日新月异,一边体会到莘莘学子的求学若渴,然而,现有同类图书或教材的内容及侧重点,与土木工程和交通运输工程类学生所要求具备的知识结构、体系和能力尚存在一定差别,不能完全满足教学需求。为了适应新形势的人才需要,笔者将多年教学实践经验汇编成书。本书内容包括铁道工程的发展历程,铁路线路的基本概念、结构特点及技术标准,铁路线桥隧的基本结构和特点,铁路站场的布置和设计要点,以及铁路基本设施等知识。力图让学生通过学习铁道工程学科及相关基本知识,建立起铁道工程专业全局意识,既关注提升铁道工程专业知识综合理解和分析的基本能力,也关注对铁道工程行业动态的掌握和专业视野的拓展,为下一步深入学习铁道工程相关专业课程奠定基础。

本书在撰写过程中,王卫东、蒲浩、娄平、向俊、吴小萍、曾志平、徐庆元、陈宪麦、周小林、唐进锋、蒋红斐、缪鸥和涂鹏等老师——这些默默耕耘在铁道工程教学和科研第一线的专家学者,为本书撰写提供了许多宝贵的资料和建议,使得本书的内容更为翔实,更能反映当今铁道工程事业的成就和最新进展。在此表示诚挚的谢意。本书的编写还要感谢学生秦志浩、李赛、汤明明和谭伟的辛勤工作。同时,本书在撰写的过程中,引用了诸多公开发表的文献资料,无法向作者一一致谢。这些宝贵的文献反映了铁道工程的发展历程、知识体系和先进水平,是本书赖以存在的基础,本书能将蕴含丰富的资料文献呈现给读者,是笔者的荣幸,也是本书立题的主旨。

最后,感谢中南大学出版社将本书列为“普通高校土木工程专业系列精品规划教材”,该出版社为我国土木工程专业人才的教育和培养做了一件实事。

当然,在本书的编写过程中虽力求内容的准确,但鉴于笔者水平有限,差错之处实难避免,恳请广大读者和同行批评指正、不吝赐教。

作 者
2016 年 7 月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 交通运输的发展历程	(1)
1.2 交通运输的基本分类	(3)
1.3 交通运输的基本作用	(6)
1.4 铁路运输的性质和特点	(6)
1.5 铁路建设的基本程序	(7)
思考题	(9)
第2章 铁路发展历程	(10)
2.1 世界铁路发展历史	(10)
2.2 中国铁路发展概况	(11)
2.3 我国铁路运输概况	(19)
2.4 我国铁路建设规划	(20)
2.5 当前国际铁路发展	(25)
思考题	(30)
第3章 铁路线路	(31)
3.1 铁路的基本分类	(31)
3.2 线路概念及其基本组成	(35)
3.3 有砟轨道结构的基本组成和功能	(39)
3.4 无砟轨道结构的类型和组成	(50)
3.5 轨道结构铺设施工技术	(53)
3.6 高速铁路	(54)
思考题	(58)
第4章 铁路能力	(59)
4.1 铁路运量	(59)
4.2 铁路通过能力与输送能力	(62)
4.3 主要技术标准	(66)
思考题	(77)
第5章 铁路桥梁与隧道	(78)
5.1 铁路桥梁概述	(78)

5.2	桥梁的基本组成与分类	(78)
5.3	典型桥梁简介	(84)
5.4	桥梁墩台(桥墩)与基础	(88)
5.5	桥梁设计概况	(94)
5.6	铁路隧道概论	(97)
5.7	隧道的分类和结构构造	(99)
5.8	隧道的主要施工方法简介	(104)
	思考题	(113)
第6章	铁路车站和设备	(114)
6.1	基本概述	(114)
6.2	会让站、越行站、中间站	(118)
6.3	区段站	(128)
6.4	编组站	(131)
6.5	客运站	(136)
6.6	货运站及货场	(138)
6.7	枢纽	(144)
6.8	信号与通信设备	(148)
	思考题	(151)
附录	BIM 技术在铁道工程及城市轨道交通工程中的应用与展望	(152)
1.1	应用背景	(152)
1.2	国内外研究概况	(153)
1.3	我国 BIM 技术在铁道及轨道交通工程中的应用现状及展望	(156)
	参考文献	(159)

第 1 章

绪 论

铁路运输是我国现代化交通运输业中的一种主要运输方式,是国民经济的大动脉。铁路运输与其他交通运输方式相比,具有安全、迅速、运行正点、连续性强、运输量大等特点。我国地大物博,人口众多,铁路网把沿海与内地,城市与乡村,矿山、油田与工业基地连接起来,在沟通城乡物资交流,发展国民经济,加强国防建设和提高人民生活水平等方面发挥了显著的作用。所以,铁路运输在国家的政治、经济生活中占有十分重要的地位。随着世界范围内新一轮高速铁路建设热潮的到来,社会对铁路相关学科的专业技术人员的需求量不断增大,因此,培养铁道工程相关专业人才迫在眉睫。

1.1 交通运输的发展历程

最早的水上交通工具是独木舟,陆上交通依靠畜力或人力,如图 1-1 所示。

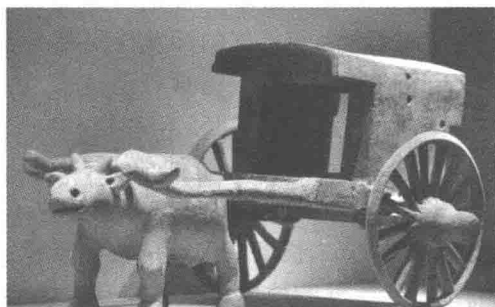
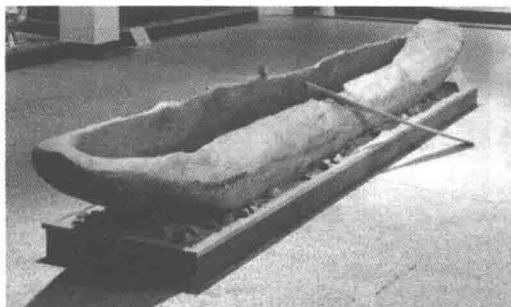


图 1-1 最早的交通工具

18 世纪下半叶蒸汽机被发明,蒸汽机能够为交通运输工具提供动力。因此,火车、轮船等新兴交通工具相继出现,代替了原先的马车等需要耗费大量人力、物力的交通工具,不仅使人力、物力得到了解放,也大大提高了运动的速度,从而节省了时间。蒸汽机的广泛应用揭开了一个崭新的机动船舶时代和铁路机车牵引时代的序幕。图 1-2、图 1-3 所示为早期的蒸汽船舶和蒸汽火车。

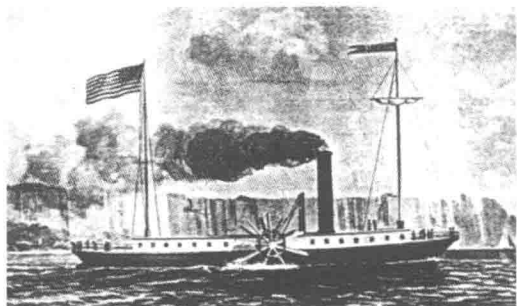


图 1-2 蒸汽船舶



图 1-3 蒸汽火车

19 世纪末到 20 世纪初, 汽车和飞机也相继诞生, 并很快成为现代交通运输的主要运输工具, 如图 1-4 所示。

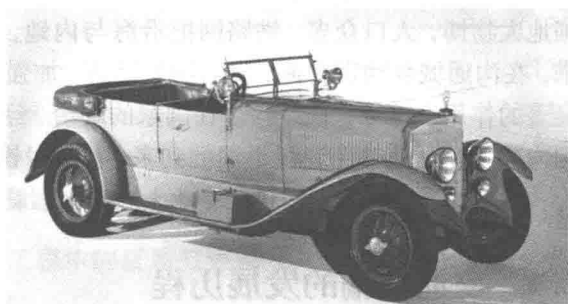


图 1-4 现代运输工具

真正意义的作为运输产业的管道运输, 始于 19 世纪石油、天然气的开发与利用, 当时是用于运输原油, 现在已得到迅速发展, 如图 1-5 所示。美国于 1865 年在宾夕法尼亚建立了世界上第一条输油管道, 直径 50 mm、长度 9 km。该州于 1874 年又建立了一条直径 100 mm、长度 96 km 的输油管道。由于石油和天然气的地质成因往往是油气伴生的, 在开采石油的同时, 也开采了天然气, 长距离输气管道的建立, 使得石油和天然气逐渐成为各国的重要资源和能源。到目前为止, 全世界大型石油和天然气管道总长度已超过 2×10^6 km。石油、天然气的开采与运输得到了蓬勃发展。许多长距离输气管道最大管径达 1220 mm, 最长距离达 5500 km, 石油和天然气管道几乎遍及世界各大洲, 越来越引起世界各国的关注。

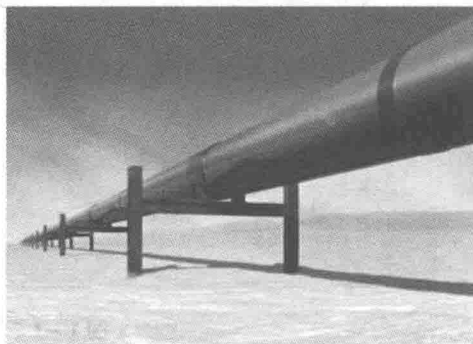


图 1-5 管道运输

1.2 交通运输的基本分类

交通运输发展至今,包括公路、铁路、航空、水运、管道五种运输方式,如图1-6所示。

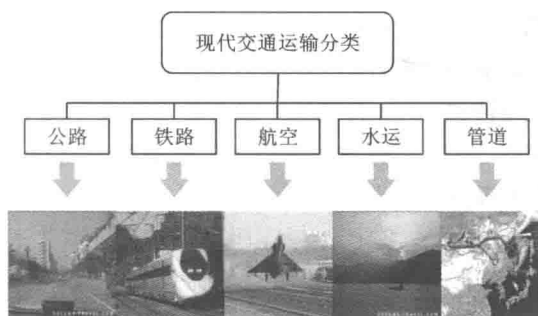


图1-6 现代交通运输分类

1.2.1 公路运输

公路运输是在公路上运送旅客和货物的运输方式,是交通运输系统的组成部分之一,主要承担短途客(货)运输。现代所用运输工具主要是汽车。因此,公路运输一般指汽车运输。在地势崎岖、人烟稀少、铁路和水运不发达的边远、经济落后地区,公路为主要运输方式,起着运输干线作用。

1855年,德国的卡尔·本茨成功制成了世界上第一台用内燃机驱动的新型交通工具——三轮汽车。1886年1月29日,卡尔经申请并获得机动车发明专利证书,标志着汽车的问世。汽车工业的发展,使公路运输迅速发展。纵观公路运输的发展过程,可以划分为三个主要的阶段:第一阶段即从19世纪末到第一次世界大战前。这一时期,汽车发展数量不多,公路也不够发达,公路运输还只是铁路、水运的辅助手段,所承担的客(货)运量很少。第二阶段即第一次世界大战与第二次世界大战期间。一战后,一些资本主义国家将军事工业转为民用,汽车工业飞速发展。随着公路网规模的扩大和等级的不断提高,公路运输逐步成为短途客(货)运输的主力,并在中长途运输中与水路、铁路,尤其是与铁路运输展开了竞争,且受到了客户的青睐。第三阶段即从第二次世界大战结束到现在。第二次世界大战结束后的二三十年,随着战后经济的恢复和社会的发展,汽车拥有量及汽车运输量剧增,尽管各国采取了各种措施改造干线公路,提高其通行能力,但仍难以满足汽车运输快速发展的需要。为此英、美、德、法等发达国家都相继提出了以高速公路为主的干线公路发展规划,纷纷掀起了大规模修建高速公路的热潮。进入20世纪后期,世界公路运输的路网结构趋向高级化,公路运输管理更为现代化,并向智能化方向发展。

我国近现代公路运输与工业发达国家相比发展较晚。新中国成立前夕,国民党军队溃败,公路遭到严重破坏,全国通车里程只有75000 km。新中国成立以来,尤其是改革开放以来,国家把能源、交通作为国民经济的重点,使我国公路建设和管理得到了突飞猛进的发展,取得了巨大成就。根据交通运输部综合规划司发布的《2013年公路水路交通运输行业发展统

计公报》，截至 2013 年末，我国公路总里程达 4.43562×10^7 km，居世界第一，高速公路通车里程达 1.044×10^5 km，高速公路已覆盖全国 90% 以上的中等城市。在全国范围内已经建成了一个干支相连、四通八达的公路运输网。

公路运输有以下特点：

- ①机动灵活，适应性强。
- ②可实现“门到门”直达运输。
- ③在中短途运输中，运输速度较快。
- ④原始投资少，资金周转快。
- ⑤掌握驾车技术较快。
- ⑥运量较少，运输成本较高。
- ⑦运行持续性差。
- ⑧安全性较低，污染环境较大。

1.2.2 铁路运输

铁路运输是一种陆上运输方式，以机车牵引列车车辆在两条平行的铁轨上行走。广义的铁路运输还包括磁悬浮列车、缆车、索道等非钢轮行进的方式，或称轨道运输。铁轨能提供极光滑及坚硬的媒介让列车车轮在上面以最小的摩擦力滚动，使这上面的人感到更舒适，而且它还能节省能量。如果配置得当，铁路运输可以比路面运输运载同一重量物时节省五至七成能量。而且，铁轨能平均分散列车的重量，使列车的载重能力大大提高。

1825 年 9 月 27 日，世界上第一条行驶蒸汽机车的永久性公用运输设施，英国斯托克顿—达灵顿的铁路正式通车，标志着近代铁路运输业的开端。进入 19 世纪，西欧各国和美国都进入了铁路建设的高潮，横贯美国大陆的铁路就是这个时期建成的。到 19 世纪后半叶，铁路热已经扩展到非洲、南美洲和亚洲各国。在铁路的快速发展下，高铁也开始发展。1964 年，日本建成了世界上第一条速度超过 200 km/h 的高速铁路——东海岛新干线。

中国铁路迄今已有 100 多年历史，从自办的第一条铁路——唐胥铁路，1881 年通车之时算起，已有 135 年。新中国的铁路事业虽以旧中国的铁路设备为其物质基础，但由于在共产党和人民政府的领导下，一贯坚持自力更生、艰苦奋斗、勤俭建国的方针，随着 20 世纪 70 年代后期开始贯彻执行改革开放政策，不仅迅速而彻底地改变了旧铁路的半封建半殖民性质，而且取得了前所未有的辉煌成就。到了 20 世纪 70 年代末和 80 年代初，中国铁路进入改革开放新时期，在新的路线和方针、政策指导下，铁路事业推陈出新，突飞猛进。

1.2.3 航空运输

航空运输又称飞机运输，它是在具有航空线路和飞机场的条件下，利用飞机作为运输工具进行货物运输的一种运输方式。航空运输在我国运输业中，其货运量占全国运输量的比重还比较小，主要是承担长途客运任务，伴随着物流的快速发展，航空运输在货运方面将会扮演重要角色。

1903 年，美国莱特兄弟研制成功可装在滑翔机上的轻型汽油发动机，第一次实现了用螺旋桨做动力的飞行。1914 年美国首次开辟了从坦帕到圣彼得斯堡的定期航班。第一次世界大战结束后，不少欧美国家开始使用飞机运送人员、邮件和货物。第二次世界大战中，喷气

技术开始在航空领域应用,远程轰炸机和军用运输机在战争中得到很大的发展。第二次世界大战结束后,在战争中发展起来的航空技术转入民用,民航机开始广泛采用航程大的四引擎飞机,从而使横跨大西洋和太平洋的航线愈加活跃,开辟了欧洲通过亚洲大陆南部沿岸直达远东的新航线。1959年,开辟了从欧洲经过北极飞往远东的航线,1967年又开辟了从欧洲飞越西伯利亚到远东这条最短距离的航线等。目前,航空交通运输已发展为一个规模庞大的行业,以世界各国主要都市为节点的世界航线网已遍及各大洲。

我国最早的民航航线是北京至天津段,1920年4月试航,载运旅客和邮件;同年5月正式开航。1921年7月,又开辟了北京至济南段,同时开办了航空邮政。中华人民共和国成立后,特别是改革开放以来,航空运输事业得到很快的发展。目前,我国已拥有大、中、小各种类型飞机及配套的机群,新建了北京、上海、广州等一批国际机场。我国现今的航空国际运量位居世界第二位,仅次于美国。

1.2.4 水运运输

水运是使用船舶运送客货的一种运输方式。水运主要承担大数量、长距离的运输,是在干线运输中起主力作用的运输形式。在内河及沿海,水运也常作为小型运输工具使用,担任补充及衔接大批量干线运输的任务。

中国是世界上水路运输发展较早的国家之一。公元前2500年已经制造了舟楫,商代有了帆船。公元前500年前后中国开始开凿运河。公元前480年中国开凿了古老的运河邗沟,至秦朝又为粮运连通了长江与珠江两大水系的灵渠,成为水路自身联运的创举。唐代对外运输丝绸及其他货物的船舶直达波斯湾和红海之滨,其航线被誉为海上丝绸之路。明代航海家郑和率领巨大船队七下西洋,历经亚洲、非洲30多个国家和地区。11世纪中国将指南针用于航海,促进了世界航海技术的发展。哥伦布发现新大陆,麦哲伦的环球航行,都推动了水上运输的进步。

1.2.5 管道运输

管道运输是用管道作为运输工具的一种长距离输送固体、液体和气体物资的运输方式,是一种专门由生产地向市场输送石油、煤和化学产品的运输方式,是统一运输网中干线运输的特殊组成部分。管道运输不仅运输量大、连续、迅速、经济、安全、可靠、平稳而且投资少、占地少、费用低,并可实现自动控制。气动管道物流传输系统也可以做到类似工作,以压缩气体输送固体舱,而舱里装着货物。管道运输石油产品比水运费用高,但仍然比铁路运输便宜。大部分管道都是被其所有者用来运输自有产品。

管道运输可省去水运或陆运的中转环节,缩短运输周期,降低运输成本,提高运输效率。

当前管道运输的发展趋势是:管道的口径不断增大,运输能力大幅度提高;管道的运距迅速增加;运输物资由石油、天然气、化工产品等流体逐渐扩展到煤炭、矿石等非流体。近年来,管道运输也被进一步研究用于解决散状物料、成件货物、集装物料的运输,以及发展容器式管道输送系统。中国目前已建成大庆至秦皇岛、胜利油田至南京等多条原油管道运输线。

1.3 交通运输的基本作用

交通运输是现代社会的血脉,是社会及经济的可持续发展的保证。目前,随着社会经济的不断发展,交通运输的发展也获得了非常显著的成绩。交通运输的基本作用如下所述。

1. 经济作用

交通运输中的五种运输方式,既要完成国家下达的客(货)运输任务,还要根据市场商品需求调节各自的运输,自身所创造的经济价值是十分可观的。

2. 社会公益作用

现代化的交通运输业,必须不分昼夜、季节、全天候地从事正常运输,是与国家政治、经济休戚相关的。遇到非常时期,如发生灾难时,或在战争时,或在国家财产受到威胁时,交通工具都会用来抢救危亡,恢复社会正常秩序,这种超经济的社会公益作用会显得更为突出。

3. 宏观调控作用

当国民经济失调而需要调整或治理整顿时,交通运输作为国家宏观调控工具的作用会更显得突出,如煤炭抢运、全国性粮食调运等。五种运输方式中,铁路运输的宏观调控作用尤为明显。

4. 促进国家经济合理布局、协调发展

促进地区经济合理布局、协调发展,除了中心城市的作用外,要以交通要道为依托,充分发挥公路、水运、空运、管道等多种运输方式的优势。依靠若干条通过能力强的南北向、东西向的运输大通道,引导形成若干跨地区的经济区域和重点产业,优化生产力布局,优化资源配置,减少重复浪费,交通运输将起到很大的促进作用。

5. 国防意义

交通运输是国防的后备力量,战时又是必要的军事手段。交通运输业关系到民族存亡、国家安危,决非用经济尺度所能衡量。

1.4 铁路运输的性质和特点

1.4.1 铁路运输的性质

铁路运输的性质如下:

- ①独立的物质生产部门。
- ②满足运输需求的社会服务部门。
- ③讲究经济效益的企业部门。

1.4.2 铁路运输的特点

铁路运输的特点如下所述。

1. 车路一体

铁路运输的机车、车辆、轨道、站场及其他一切营运设施,均由同一机构置备,专供自己使用,故虽投资庞大,但其有较高的管理效率。

2. 路权专用

铁路运输的轨道,由所有者独享专用,铁路运输的机车车辆,运用导向原理在轨道上行驶,自动控制行车,故虽缺乏机动性,但具有极高的安全性能。

3. 组成车群

铁路运输的机车,有强大的牵引力,各种车辆的连接器有强大的挽力,适合于组成车群运行。根据车流理论,若组成车群,则可以提高路线容量,虽编组费时,但有较大的运输能量。

4. 动力电力化

铁路运输的轨道,线路建成以后固定不移,沿线架设电车线路,并无技术困难,适宜以外来的电力供应机车的动力,故虽建设成本很高,但有利于节能环保。

5. 能源经济

铁路运输的车辆,在轨道上行驶,接触的面积既小,轮轨的硬度又强,所遭遇的行驶阻力甚小,故同样的牵引动力,所消耗的能量最省。

6. 污染轻微

铁路运输的动力,蒸汽机车已不复可见,柴油机车又逐渐被淘汰,代之而起的为电力机车,因无动力发生装置,故空气污染很少,噪音干扰亦极为有限。

7. 行车平稳

铁路运输使用的车辆,具有良好的避震功能。轨道的坡度与曲度,受制于轨道的导向功能,有一定的标准。列车的加速与制动,受制于车辆与轨道的摩擦力,距离较长,冲击较小,故行车平稳,乘坐舒适。

8. 收益递增

铁路运输的潜在能力十分雄厚,而固定成本又占支出的大部分,在一定的运能范围内,其运量增加越多,其单位成本越减,换言之,铁路的收益递增。

9. 资本密集

铁路运输因车路一体,所需的机车车辆的购置、通信系统的建立、轨道站场的建筑以及建筑用地的取得,均需要巨额的资金,故固定成本的比率甚高。

10. 套牢成本

铁路运输的诸多设备,各有专门的用途,尤其轨道站场等设施,投资以后极难变更,但如停止营业,所有投资更难回收,故有套牢成本的特性。

1.5 铁路建设的基本程序

铁路建设基本程序包括铁路建设项目从决策、设计、施工、竣工验收直到建成投产的全过程,各个阶段、各个步骤、各个环节所必须遵循的顺序和制度。铁路建设基本程序一般可划分为七个阶段,即:铁路预可行性研究(项目建议书)阶段、铁路可行性研究(设计任务书)

阶段、铁路设计阶段、铁路建设准备阶段、铁路建设实施阶段、铁路竣工验收阶段和铁路建设项目后评价阶段(图1-7),其中预可行性研究阶段、可行性研究阶段称为“前期工作阶段”或“投资项目决策阶段”,在这两个阶段,必须对建设项目做出经济评价。

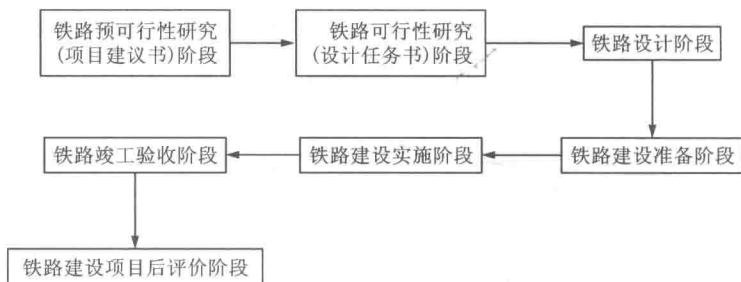


图1-7 铁路建设基本程序图

1. 铁路预可行性研究阶段

铁路预可行性研究阶段是铁路建设项目立项的依据,应按铁路建设的长远规划,充分利用国家和行业资料,经调查踏勘后编制。它从宏观上论证项目的必要性,为编制项目建议书提供必要的基础资料。铁路建设项目建议书是业主单位向国家提出的要求建设某一铁路建设项目的建议文件,是对该铁路建设项目的轮廓设想,是从拟建项目的必要性及宏观方面的可能性加以考虑的。在客观上,铁路建设项目要符合国民经济长远规划,符合铁路部门、其他行业和地区规划的要求

2. 铁路可行性研究阶段

铁路可行性研究阶段是为项目决策提供依据,应根据批准的项目建议书,从技术上、经济上进行全面深入的论证,采用初测资料编制。设计任务书是在经批准的可行性研究报告基础上编制的,供设计单位使用,它与经批准后的可行性研究报告一起作为初步设计的依据,不得随意修改和变更。如果在线路基本走向方案、接轨点方案、建设规模、铁路主要技术标准和主要技术设备等方面有变动以及突破投资控制数时,应经原批准机关同意。

3. 铁路设计阶段

铁路设计分为初步设计、施工图两个阶段;工程简单、设计原则明确的小型项目,经主管部门同意,可按一阶段设计,即施工图设计。原三阶段设计中,在初步设计和施工图阶段之间还有技术设计阶段。初步设计,根据批准的铁路可行性研究,采用定测资料编制。初步设计经审查批准后,作为控制铁路建设项目总规模和总投资的依据。施工图,是工程实施的依据,应根据审批的初步设计和补充定测资料编制。为施工提供必要的图表和必要的设计说明,详细说明施工时应注意的具体事项和要求,编制投资检算。铁路建设项目完成上述各设计阶段的工作后,申请列入年度投资计划,其中大中型投资计划由国家发改委批准,小型项目按扩权规定,分别由中国铁路总公司和铁路局批准。

4. 铁路建设准备阶段

建设准备阶段的主要工作内容包括:征地、拆迁和场地平整,完成施工用水、电、道路等工程,组织设备、材料订货,准备必要的施工图纸,组织施工招标投标,择优选定施工单位。具备了开工条件后,建设单位要求批准新开工要经国家发改委统一审核后编制年度大中型和