



“十二五”国家重点出版物出版规划项目

绿色铁路理论与工程技术

卿三惠 杨立中 魏永幸 贺玉龙 著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十二五”国家重点出版物出版规划项目
铁路科技图书出版基金资助出版

绿色铁路理论与工程技术

卿三惠 杨立中 魏永幸 贺玉龙 著

中国铁道出版社

2015年·北京

内 容 简 介

本书作者应用系统工程学的思想和方法,通过广泛调研、系统研究和吸收国内外的先进经验,紧密结合我国铁路建设和管理的实际,重点研究和论述了绿色铁路的理论与评价方法和绿色铁路建设关键技术(铁路建设环境保护与治理技术、铁路地质灾害防治技术、铁路边坡治理及景观绿化技术)及其在工程中的应用。

该书构思新颖,理论联系实际,内容系统完整,论述重点突出,叙述深入浅出,选材案例典型,对建立和完善绿色铁路的理论与技术体系具有较高的理论和实用价值,可供从事铁路科研、勘察、设计、施工、监理、建设与运营管理的工程技术人员及相关大专院校师生学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

绿色铁路理论与工程技术/卿三惠等著. —北京:

中国铁道出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-113-20693-2

I. ①绿… II. ①卿… III. ①铁路工程—环境保护 IV. ①U2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 153783 号

书 名: 绿色铁路理论与工程技术

作 者: 卿三惠 杨立中 魏永幸 贺玉龙

策 划: 田京芬 江新锡

责任编辑: 曹艳芳

编辑部电话: 010-51873017

封面设计: 王镜夷

责任校对: 王 杰

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

版 次: 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 880 mm×1 230 mm 1/16 印张: 31.75 字数: 956 千

书 号: ISBN 978-7-113-20693-2

定 价: 148.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社读者服务部联系调换。电话: (010) 51873174 (发行部)

打击盗版举报电话: 市电 (010) 51873659, 路电 (021) 73659, 传真 (010) 63549480

作者简介

卿三惠,男,1956年生,贵州省息烽县人,工学博士,教授级高工,国家注册土木工程师。1982年~2006年在中铁二院工程集团有限公司从事工程勘察设计25年(其间任院副总工程师8年),2006年—2014年任中铁二局股份有限公司总工程师。历经南防、钦北、南昆、内昆、株六、水柏、渝怀、遂渝、达成、大丽、玉蒙、滇藏、黔桂、黎湛、洛湛、浙赣、涪利、福厦、厦深等新(改)建铁路及京津、京沪、石武、成渝、广珠等高速铁路的前期研究、勘察设计与施工实践,长期致力于铁路工程勘察、设计、施工与结合工程的科学试验研究,多项成果荣获国家、省(部)、总公司级奖励。主持或参加完成的《水柏铁路北盘江大桥工程地质勘察》获国家工程勘察银奖,《渝怀铁路圆梁山隧道工程地质勘察》、《黔桂铁路工程地质勘察》、《高烈度地震区铁路工程地质与环境地质综合选线》获四川省工程勘察一等奖,《水柏铁路选线设计》、《时速200公里遂渝铁路路基工程设计》获省(部)工程设计一、二等奖;《京津时速350公里铁路线路工程技术及应用》获铁道部科技进步特等奖,《时速350 km高速铁路CRTSⅡ型板式无砟轨道施工技术及相关设备研究》、《海底隧道钻爆法施工关键技术》获省(部)科技进步一等奖,《大跨度组合桥梁新结构关键技术及应用研究》获省技术发明一等奖,《独塔斜拉连续刚构组合桥关键施工技术》、《客运专线无砟轨道制造与施工成套设备及工艺研究》、《超深埋大断面隧道群施工关键技术》、《长大岩溶隧道快速施工与配套设备研究》获省(部)科技进步二等奖。公开发表科技论文40余篇,对山区铁路选线、工程地质及水文地质勘察、岩溶和软弱地基处理、滑坡或边坡工程治理、复杂地质隧道灾害防治、高速铁路设计与施工、工程试验与监测等技术问题进行了有益的研究和探索。独著或合作编著出版《西南铁路工程地质研究与实践》、《铁路工程勘察设计与施工技术研究》、《土木工程施工工艺》(1-5册)、《高速铁路建造技术—施工卷》(上、下册)、《工程项目施工组织设计范例》、《高速铁路隧道工程施工技术指南》、《铁路隧道施工安全技术规程》、《铁路路基填筑连续压实控制技术规范》、《铁路混凝土支架法现浇施工技术规范》、《CRTSⅡ型板式无砟轨道施工质量验收标准》、《高速铁路地基处理手册》、《铁路工程声屏障施工技术指南》等。主持或参研国家级工法4项,省(部)级工法9项;国家授权发明专利21项,实用新型专利7项。荣获“四川省工程勘察设计大师、四川省学术和技术带头人、中国施工企业管理协会和中国建筑业协会全国技术创新先进个人、中国中铁总公司有突出贡献中青年专家和“十一五”科技创新标兵”等社会荣誉。



杨立中,男,1947年生,工学博士,西南交通大学地球科学与环境工程学院教授,博士研究生导师。曾担任过西南交通大学副校长、中国环境科学学会理事、中国铁道学会环境科学委员会副主任委员、四川省环境科学学会副理事长、四川省地质学会副理事长。从事水文地质、环境地质、灾害地质研究40余年,在国内率先把渗透张量应用于裂隙地下水的实际计算,把模糊综合评判法、有限单元法、时间序列分析法等运用于深层地下水渗流及资源评价研究,提出了地质灾害发生机理的双场耦合效应分析。在国内首次提出并系统深入研究了绿色铁路的理论。荣获“铁道部



有突出贡献的中青年专家、四川省学术和技术带头人、国务院政府特殊津贴专家“等社会荣誉。

魏永幸,男,1964年生,四川名山人,硕士研究生,教授级高工,国家注册土木工程师。现任中铁二院工程集团有限责任公司技术中心副主任。长期从事铁路公路路基、地质灾害治理、边坡防护等工程的勘察、设计、研究及技术管理工作。先后主持或参加内昆铁路、遂渝铁路、武广高速铁路等铁路及粤赣高速公路等工程的路基勘察、设计及配合施工及“渝怀铁路斜坡软弱地基填方工程特性及工程技术”、“遂渝无砟轨道铁路路基工程关键技术”、“洛湛铁路花岗岩路基边坡绿色防护工程试验”、“西南山区铁路路基工程设计风险识别与防治对策”、“巨型滑坡演化机理与防治技术”、“高寒山区铁路沟谷灾害链危险性评价及风险调控”、“既有铁路挡护工程安全评估方法及加固技术”等结合工程的科研课题研究。先后获国家科技进步奖1项、省(部)科学技术奖8项;国家优秀工程设计奖1项、省部级优秀工程设计奖8项。主持或参加研发发明专利2项,实用新型专利10项;省部级工法4项。在公开出版的科技刊物上发表科技论文100余篇。主编或参编出版《斜坡软弱地基填方工程技术与实践》、《路基工程风险评估与防范》等学术专著和《铁路边坡防护及防排水工程设计补充规定》、《铁路工程地基处理技术规程》、《铁路建设工程风险管理技术规范》等多项技术标准。先后荣获“四川省学术和技术带头人、国务院政府特殊津贴专家”等社会荣誉。



贺玉龙,男,1975年3月生,河南省偃师县人,工学博士,教授,国家二级安全评价师,注册安全工程师。1997年7月毕业于西南交通大学水文地质工程地质专业,获工学学士学位;2000年3月毕业于西南交通大学地质工程专业,获工学硕士学位;2003年11月毕业于西南交通大学岩土工程专业,获工学博士学位。2003年12月至2005年12月在西南交通大学力学博士后流动站从事博士后研究。2006年至今,在西南交通大学地球科学与环境工程学院从事铁路环境保护、重大交通工程地质环境效应等方面的教学、科研工作。2008年3月至2009年1月期间在铁道部京沪高速铁路建设总指挥部苏州指挥部驻勤,负责环水保技术管理工作。先后主持或主研国家自然科学基金项目《开挖扰动区岩体热-水-力耦合作用研究》、《三场耦合理论的控制方程及耦合强度量化研究》、《高速铁路列车特殊振动的不良地质环境效应及其成灾机理的研究》等国家自然科学基金项目6项;《高速铁路绿色生态评价体系的研究》等铁道部科技研究开发计划课题6项;主研赣龙铁路复线某车站高边坡支护效果评价、成贵铁路岩溶隧道涌水预测、沪昆客专长昆段隧道施工风险分析等铁路咨询项目7项。发表学术论文70余篇,其中SCI、EI、ISTP检索20余篇。独编或合著出版《轨道交通工程污染控制概论》、《绿色铁路理论及评价》、《裂隙岩体渗流-应力-温度耦合作用的理论与应用》等科技图书。2011年入选教育部新世纪优秀人才,2013年入选第十批四川省学术和技术带头人后备人选。



序

当今时代,铁路作为资源节约型和环境友好型的运输方式,人们越来越注重加强铁路生态环境保护,尽最大努力地节约土地、能源等资源。进入21世纪以来,中国开始大规模建设高速铁路,到2014年末已建成投产运营高速铁路1.6万公里(占全国铁路总里程11.2万公里的14.3%),成为世界上高速铁路运营里程最长的国家,广大人民群众已享受到高速铁路带来的“绿色”效益。

所谓“绿色”,泛指保护地球生态环境的活动、行为、思想和观念等。“绿色”具有两个方面的含义:一是保护和创造和谐的生态环境;二是保护人类的可持续发展行为。

绿色理论起源于三个方面:一是中国古代“天人合一”的智慧,成为现代的天人合一观,即源于自然,顺其自然,益于自然,反哺自然,人类与自然共生、共处、共存、共荣,呵护人类共有的绿色家园;二是马克思主义的自然辩证法,成为现代的唯物辩证法;三是可持续发展,成为现代工业文明的发展观。三者交融和贯通,最终集古代、现代的人类智慧之大成,融东西方文明精华于一炉,形成绿色哲学观、自然观、历史观和发展观。

绿色理论是对绿色文明和文化的研究和总结,它的发展经历了一个由浅入深的过程。最早的绿色理论从科技的角度认识可持续,认为可持续发展应是废物排放量的减少或不排放,绿色意味着环境的净化。随着研究的深入,人们开始考虑生态与经济的协调关系,并以此建立新的理论。伴随着科技的发展及研究的拓展,形成了现在的绿色理论。

绿色理论关注的是社会、经济与环境三者的协调发展,谋求经济发展、环境保护和社会和谐之间实现一种有机的平衡。

绿色发展观的本质是科学发展观,充分体现了“坚持以人为本,树立全面、协调、可持续的发展观,促进经济社会和人的全面进步与发展”。

可持续发展观是一个涉及社会、经济、文化、技术及自然环境的综合概念。它是一种立足于环境和自然资源角度提出的关于人类长期发展的战略和模式,是21世纪发达国家和发展中国家正确协调人口、资源、环境、技术与经济间相互关系的共同目标,是人类求得生存与发展的唯一途径。传统的经济发展方式,导致经济发展与人口、资源、环境之间的矛盾愈发尖锐。因此,发展绿色经济成为实现可持续发展的必由之路。

交通运输是国民经济和社会活动的重要组成部分,在促进国民经济快速发展和人民生活水平提高等方面起着积极作用。与此同时,交通运输也给资源、环境带来了很大的压力,对社会经济的可持续发展产生了负作用。可持续发展理论运用到交通运输行业,就派生出了可持续发展交通运输的理论。

我国可持续交通运输研究较晚。20世纪90年代以来,我国交通部、原铁道部(2013年改制为中国铁路总公司)曾分别委托相应研究部门,多次组织对我国可持续交通运输问题进行专项研究,取得一定成果。《中国21世纪议程》白皮书中提出:“走可持续发展之路,是中国在未来和下个世纪的自身需要和必然选择;中国是发展中国家,可持续发展的前提是发展,必须毫不动摇地把发展国民经济放在第一位;要保护自然资源和改善生态环境,以便实现国家的长期稳定发展,实现经济增长方式从粗放型向集约型的转变。”在经济发展过程中,我国资源的供

需矛盾日益凸显,交通运输对我国资源和环境影响非常巨大。为适应社会经济可持续发展的需要,交通运输必须采取可持续发展战略,在交通领域强调可持续发展,对我国国民经济的健康发展起着至关重要的作用。特别是土地和石油资源的短缺,对我国交通运输体系的约束几乎是刚性的。基本国情和可持续发展战略,要求我国必须建立“资源节约型 and 环境保护型”的综合交通运输体系,也就是要求改变传统交通运输发展模式的资源和环境特性,推进交通运输的可持续发展。

铁路运输是我国的重要运输形式,我国自 1876 年建成上海吴淞铁路以来,迄今已有近 140 年的历史。1949 年战后留存下来的铁路 2 万余公里,其中能够勉强维持通车的铁路 1.1 万公里,那时全国铁路的年客运量为 1 亿人次,年货运量 5000 多万吨。新中国成立以来,我国铁路发展在数量和质量上都取得了很大的进步,到 2014 年全国铁路营业里程已达到 11.2 万公里,完成年客运量 23.5 亿人,年货运量 38.1 亿吨。我国铁路运输始终处于骨干地位,对国民经济发展起到了强有力的支撑作用。建设和发展好铁路运输事业,对我国的经济发展和社会稳定具有十分重要的作用。因此,实现交通运输的可持续发展,首先必须考虑铁路运输的可持续发展。

铁路建设是一项对社会、经济、环境、资源具有深远影响的开发活动。施工建设和运营在促进沿线地区社会经济发展的同时,必然对生态环境造成较大的破坏和污染。由于铁路工程具有线长、带状、点多的特点,对环境的影响范围大,涉及面广,贯穿于铁路建设和运营的全过程。如何减少铁路运输对环境的扰动和影响?如何把握交通运输促进经济发展的同时,又使其对环境的负作用维持在一个合理的阈值之内?如何使铁路运输对生态环境的破坏不超过环境的最大承载能力?这些难题都困扰着世界各地的研究者们。对于正处于发展中国家的我国,解决该课题更是迫在眉睫。传统铁路对环境的不利影响深为人们所诟病,人们对铁路提出了更高更新的要求,不仅要求铁路能够量大迅达运输货物,方便舒适地运送旅客,而且要求铁路安全环保、节能降耗,能够与社会、经济、资源和环境和谐统一,以实现铁路运输的可持续发展。因此,一种新的可持续发展的交通运输理念——“绿色铁路”的构想,就此应运而生。

绿色铁路是指“在规划、设计、施工、运营全过程中,运用各种绿色技术,使环境保护、节能降耗、生态平衡、人文景观、安全舒适等方面,达到人与自然、社会的和谐,具有良好的经济效益和可持续发展能力”的铁路。换句话说,绿色铁路是“以环境价值为尺度,在确保铁路运输生产安全、快捷、高效的前提条件下,最大限度地减少铁路线路及配套设施对生态环境和社会环境的负面影响,使铁路成为具有可持续发展能力的交通运输工具”。

绿色铁路要求“以环境价值为尺度,从资源角度看问题,环境也是一种自然资源”。环境的价值,首先决定于它对人类的有用性,其价值的大小则决定于它的稀缺性和开发利用条件。环境价值提倡保护环境,最终目的是为了人类的幸福和健康。以人为中心是提倡环境价值的核心,是从人类与自然的长远利益出发,把人和自然作为一个整体来看待,努力调节人与自然环境的关系,这是环境价值的实质所在。从价值论观点看,铁路建设中运用“绿色技术”,实质上是通过人力、物力、财力的投入,减少和消除因铁路建设和运营活动对生态环境产生的破坏和不良影响,避免人类活动对自然环境的过度索取,保护好对人类发展更有价值和长远利益的自然环境。同时,加快铁路建设的现代化、智能化、人性化进程,从而提高铁路运输的竞争能力。随着“绿色”不断深入人心,人们在享受绿色铁路所带来效益的过程中,必将逐渐形成保护生态环境的思想、观念、行为和意识,有利于刺激区域经济发展、促进社会进步、提高人口素质、最终保护好与人类发展密切相关的生态环境。

绿色铁路的新意是“绿色”,能使铁路的优势得到充分发挥,在发展运输生产力的同时,能

够有效降低资源的占用或消耗,减少对环境造成的污染,降低全社会的运输成本,促进经济发展与人口、资源、环境相协调。

绿色铁路建设的目的是推动经济持续发展,维护社会持续稳定,促进自然资源持续利用,保护生态环境少受破坏,实现经济社会的可持续发展。在绿色 GDP 已日益成为我国国民经济发展目标的当代,建设和发展好绿色铁路运输,有利于节约资源和保护环境,有利于绿色经济、低碳经济和循环经济的发展,对提高铁路在绿色 GDP 中的贡献,具有重大而深远的意义。

绿色铁路研究是我国发展绿色 GDP 的需要。绿色铁路作为符合我国国情和可持续发展要求的绿色交通工具,理应在我国综合交通运输体系中发挥更重要的作用,并承担起环境保护、节能减排、降低成本的重任。绿色 GDP 通过将资源的损耗及环境污染与生态恶化造成的经济损失货币化,使人们更直接地认识到资源有价、环境有价,并从中清醒地看到经济开发活动给生态环境和自然资源带来的负面效应,看到伴随 GDP 的增长付出的环境资源成本和代价,从而使人们在追求经济增长的同时自觉珍惜资源,保护环境,走可持续发展之路。

绿色铁路是一个新的研究领域,是研究铁路如何与社会、经济、资源和环境的协调发展,并利用自身优势,减少对生态环境的负效应,以实现我国铁路设计、建设、运营和管理的可持续发展;是构建和谐社会和建设“资源节约型、环境友好型”交通运输的必然选择。

绿色铁路研究是一项复杂而庞大的系统工程,它包含了铁路工程及配套设施(机车车辆、站场等)从规划设计——施工建设——运营管理与维护全过程的可持续发展。

本书作者应用系统工程学的思想和方法,通过广泛调研、系统研究和吸收国内外的先进经验,从理论、技术、管理、法规等方面综合分析,提出了绿色铁路研究的主要内容包括“四个体系”(理论与评价体系、工程技术体系、建设管理体系、法律法规体系)的总体框架和思路。在此基础上,紧密结合我国铁路建设和管理的实际,重点研究和论述了绿色铁路的理论与评价方法和绿色铁路建设关键技术(铁路建设环境保护与治理技术、铁路地质灾害防治技术、铁路边坡治理及景观绿化技术)及其在工程中的应用。实为绿色铁路理论与技术综合配套研究的开篇之作,对建立和完善绿色铁路的理论与技术体系具有较高的理论和实用价值,对推进我国绿色铁路理论与建设技术的进步与发展将起到积极的作用。

因此,我将本书推荐给广大读者,可供铁路科研、勘察、设计、施工、监理、建设与运营管理的工程技术人员及相关大专院校师生学习和参考。

中国工程院院士



2015年3月 于北京

前 言

铁路作为一种重要的陆地交通运输工具,载运量大,可全天候运行,在大宗、大流量中长距离及以上客货运输方面具有绝对优势。然而,铁路的建设和运营,在促进经济社会发展的同时,难免对铁路沿线的生态环境和社会环境产生影响。铁路建设期的影响主要有土地资源利用、野生动物、湿地、自然保护区、风景名胜区、重点文物保护单位、脆弱生态环境、水土流失、景观、次生灾害、声环境、水环境、大气环境、固体废弃物等;铁路运营期的影响主要有声环境、水环境、大气环境、电磁环境、固体废弃物等。为了解决铁路运输对生态环境和社会环境的影响,避免超过环境的最大承载能力,产生了可持续发展的绿色铁路交通运输理念。

绿色铁路是指“在规划、设计、施工、运营全过程中,运用各种绿色技术,使环境保护、节能降耗、生态平衡、人文景观、安全舒适等方面,达到人与自然、社会的和谐,具有良好的经济效益和可持续发展能力”的铁路。换句话说,绿色铁路是“以环境价值为尺度,在确保铁路运输生产安全、快捷、高效的前提条件下,最大限度地减少铁路线路及配套设施对生态环境和社会环境的负面影响,使铁路成为具有可持续发展能力的交通运输工具”。

绿色铁路是一种新型的交通运输工具,有利于节约资源和保护环境,有利于绿色经济、低碳经济和循环经济的发展。在绿色 GDP 已日益成为我国国民经济发展目标的当代,绿色铁路是建设“资源节约型、环境友好型”交通运输的必然选择。

绿色铁路是一个新的研究领域,是研究铁路如何与社会、经济、资源和环境协调发展,并利用自身优势,减少对生态环境的负效应,以实现我国铁路设计、建设、运营和管理的可持续发展。开展绿色铁路的理论与技术及其工程应用的研究,对实现铁路可持续发展具有重大而深远的意义。

从理论、技术、管理、法规等方面综合分析,绿色铁路研究的主要内容包括以下四个部分:

(1)绿色铁路理论及评价体系研究。绿色铁路理论是绿色铁路评价的基础,绿色铁路评价是绿色铁路理论的应用,二者相辅相成,缺一不可。

(2)绿色铁路工程技术体系研究。绿色铁路工程技术体系是建设绿色铁路的技术支撑,主要包括铁路建设环境保护与治理技术、铁路地质灾害防治技术、铁路边坡治理及景观绿化技术。

(3)绿色铁路建设管理体系研究。主要包括建设、设计、施工、监理、运营与维护管理,它是铁路参建各方协调一致的综合管理体系,更是绿色铁路建设与运输安全、质量、环保和谐发展的前提和保障。

(4)绿色铁路法律法规体系研究。包括环境保护法规、铁路技术政策、技术规范标准等,是绿色铁路建设必须遵循的法律法规,也是铁路可持续发展的根本保证。

由此可见,绿色铁路研究是一个复杂而庞大的系统工程。限于篇幅,本书将重点研究和讨论绿色铁路的理论与评价方法和绿色铁路建设关键技术(铁路建设环境保护与治理技术、铁路地质灾害防治技术、铁路边坡治理及景观绿化技术)及其在工程中的应用。对于绿色铁路建设管理体系、法律法规体系的内容,本书不再赘述,读者可参阅有关书籍和科技文献学习和了解。

本书的总体架构由 4 篇 20 章组成,各篇主要内容如下:

第1篇 绿色铁路的理论与评价方法。主要论述铁路对人类文明发展的贡献、铁路建设对环境的影响、铁路与环境协调发展的研究状况;基于绿色理论和可持续发展理论,论述绿色铁路的基本理论及其评价方法,提出绿色铁路评价的指标体系及方法体系;最后以大丽铁路、青藏铁路及京沪、京津高速铁路的绿色铁路评价为例,阐述绿色铁路理论与评价方法在风景名胜区、高原环境敏感区、平原经济发达区铁路工程建设中的应用。

第2篇 绿色铁路建设环境保护与治理技术。主要论述国内外铁路环境保护发展概况、铁路建设各阶段对环境的影响及环境保护的基本原则;铁路建设项目环境影响评价的概念、目的和意义,铁路环境影响评价的范围、内容、方法及铁路项目主要环境要素(生态环境、声环境、振动环境、地表水环境、大气环境、电磁辐射环境、固体废物环境等)的评价要点;铁路建设项目环境保护的概念、原则、内容、设施、功能及铁路建设项目施工期和运营期的环境保护措施(包括生态保护与水土保持、噪声、振动、地表水污染、大气污染、固体废物、电磁辐射等)。最后介绍贵广、兰渝铁路项目环境影响评价应用案例以及胶新、青藏铁路建设期环境保护与治理的成功经验。

第3篇 绿色铁路地质灾害及防治技术。以我国地质灾害最为严重的西南地区为例,紧密结合西南山区铁路建设实践,研讨铁路地质灾害及其防治问题。主要论述西南地区的区域地质环境、地震地质灾害分布规律、形成机理及防灾减灾对策;重点分析西南地区崩塌、滑坡、泥石流、岩溶、地面塌陷、隧道涌水、有害气体、采空区、岩爆与大变形等不良地质及膨胀土(岩)、红黏土、软土、盐岩等特殊岩土的工程地质问题及其对工程的危害;系统阐述铁路工程地质灾害及其防治技术,包括铁路线路选线技术、工程地质勘察与测试技术、地质综合勘探技术、地质灾害防治技术等;最后介绍几个典型地质灾害防治工程实例,总结铁路勘察设计与施工防灾减灾的经验与体会。

第4篇 绿色铁路边坡治理及景观绿化技术。主要论述四个方面的内容:

(1)岩土边坡地质结构分类和坡体破坏结构模式。包括23类坡体地质结构(4类土质壑坡、15类岩质壑坡、1类斜坡软基堤坡和3类古滑坡地段的边坡)和8类坡体(类均质式路壑、软硬交替式路壑、层状路壑、基座式路壑、软弱带控制式路壑、节理控制式路壑、贯通滑面控制式路壑、软弱地基路堤等)的破坏结构模式。

(2)各类岩土边坡(土质边坡及块状、碎裂、松散、顺层岩质路壑及滑坡地段路壑等边坡)的失稳破坏模式、成灾机理、开挖变形规律及其稳定性分析方法。重点论述膨胀土边坡稳定性分析方法;路壑边坡开挖松动区的确定方法(弹性楔形体理论、数值计算和试验研究法)及基于开挖变形分区、开挖卸荷强度折减等理论确定潜在滑移面的方法;顺层岩质路壑边坡(包括多层滑移型、滑移-拉裂型、滑移-弯曲型、滑劈破坏型)及顺斜向坡、反倾坡体结构路壑边坡的稳定分析方法;斜坡软基路堤边坡稳定性分析的变形系数法,即在采用安全系数法对地基稳定性进行分析的基础上,考虑斜坡软弱地基的变形特性,将变形系数(路堤坡脚处地基最大水平位移与路堤中心处地基最大竖向沉降的比值)引入地基稳定性评价。

(3)各类岩土边坡(膨胀岩土及块状、碎裂、松散、顺层岩质路壑及斜坡软基路堤、滑坡地段等边坡)的设计原则和边坡灾害防治技术。重点论述支挡结构设计和施工安全性控制要素;顺层岩质路壑边坡轻型支护结构体系的设计与控制爆破施工技术;软弱碎裂岩质路壑边坡分层开挖、分级稳定及坡脚预加固技术;桩锚结构(预应力锚索、锚索梁、锚索桩)支挡与防护技术。

(4)岩土边坡景观植被绿化设计与施工技术、施工质量检验及验收标准等。

该书构思新颖,理论联系实际,内容系统完整,论述重点突出,叙述深入浅出,选材案例典型,对建立和完善绿色铁路的理论与技术体系具有较高的理论和实用价值,可供从事铁路科

研、勘察、设计、施工、监理、建设与运营管理的工程技术人员及相关大专院校师生学习和参考。

全书由卿三惠负责总体策划和主编。第1篇由杨立中(西南交通大学教授)、贺玉龙(西南交通大学教授)、卿三惠(中铁二局股份有限公司教授级高工)撰写;第2、3篇由卿三惠撰写;第4篇由魏永幸(中铁二院工程集团有限公司教授级高工)、卿三惠撰写;最后由卿三惠负责统审定稿。

本书撰写过程中,引用了大量的参考文献和资料,特向原作者个人和单位表示感谢。

由于编者水平所限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2015年3月

目 录

第 1 篇 绿色铁路的理论与评价方法

第 1 章 绪 论	2
1.1 铁路对人类文明发展的贡献	2
1.1.1 铁路在综合交通运输体系中的特点	2
1.1.2 铁路在综合交通运输体系中的地位与作用	3
1.1.3 铁路在综合交通运输体系中的比较优势	3
1.2 铁路建设对环境的影响	6
1.2.1 铁路建设对生态环境和社会环境的影响	6
1.2.2 铁路运输对生态环境和社会环境的影响	12
1.3 铁路与环境协调发展的研究状况	16
1.3.1 国外研究现状	16
1.3.2 国内研究现状	17
第 2 章 绿色铁路的基本理论	21
2.1 绿色基本理论	21
2.1.1 绿色理论的起源	21
2.1.2 绿色理论的内涵	22
2.2 可持续发展理论	23
2.2.1 可持续发展理论的起源	23
2.2.2 传统发展观与可持续发展观的区别	24
2.2.3 可持续发展理论的研究进展	26
2.2.4 可持续发展战略的基本思想	27
2.3 绿色铁路的基本理论	27
2.3.1 绿色铁路的概念	27
2.3.2 绿色铁路的内涵	28
2.3.3 绿色铁路的定义	29
2.3.4 绿色铁路研究的主要内容	29
2.3.5 绿色铁路研究的目的及意义	30
第 3 章 绿色铁路的评价方法	33
3.1 绿色铁路评价的目的及意义	33
3.2 绿色铁路指标体系的构建	33
3.2.1 指标体系的含义	33

3.2.2	指标体系的分类	33
3.2.3	指标体系的构建	36
3.3	绿色铁路评价体系的构建	36
3.3.1	评价方法	36
3.3.2	评价步骤	37
3.3.3	评价体系的构建	38
3.4	绿色铁路评价指标研究	39
3.4.1	问题的提出	39
3.4.2	指标体系的构建原则及方法	39
3.4.3	评价指标的筛选	41
3.4.4	绿色铁路评价指标体系的建立	41
3.4.5	绿色铁路评价指标的计算方法	43
3.4.6	绿色铁路评价指标的说明	44
3.5	绿色铁路评价方法研究	50
3.5.1	绿色铁路评价的流程	50
3.5.2	绿色铁路评价的概念模型	51
3.5.3	指标量化与权重的确定	52
3.5.4	绿色铁路评价方法的确定	55
第4章	绿色铁路评价案例	57
4.1	大丽铁路的绿色铁路评价	57
4.1.1	工程概况	57
4.1.2	评价指标体系的分析与确定	57
4.1.3	铁路建设各阶段对评价指标体系的影响分析	62
4.1.4	评价指标体系的数据整理	63
4.1.5	评价指标体系的模糊综合评判	65
4.1.6	模糊神经网络评判方法核算	72
4.1.7	系统协调度评价	73
4.1.8	评价结论和建议	73
4.2	青藏铁路的绿色铁路评价	76
4.2.1	青藏铁路格拉段的特点	76
4.2.2	评价指标权重集的选定	77
4.2.3	建设各阶段工作情况及评价数据整理	77
4.2.4	绿色铁路评价的数据整理	78
4.2.5	建设各阶段的模糊综合评价	80
4.3	高速铁路的绿色铁路评价	88
4.3.1	施工期京沪高速铁路(徐沪段)的绿色铁路评价	89
4.3.2	运营期京津高速铁路绿色铁路评价	103
结 束 语		123

第2篇 绿色铁路建设环境保护与治理技术

第1章 环境保护概论	125
1.1 环境保护的目的及意义	125
1.2 国内外环境保护发展概况	125
1.2.1 国外环境保护的发展	125
1.2.2 国内环境保护的发展	126
1.2.3 铁路建设环境的保护发展	128
1.2.4 绿色铁路通道建设的发展	129
1.3 铁路建设产生的环境问题	132
1.4 铁路建设各阶段对环境的影响	132
1.5 铁路建设各阶段环境保护的基本原则	133
第2章 铁路建设项目环境影响评价	134
2.1 环境影响评价的概念	134
2.2 铁路环境影响评价的目的	134
2.3 铁路环境影响评价的意义	134
2.4 铁路环境影响评价的范围和要求	134
2.5 铁路环境影响评价的内容及方法	135
2.5.1 铁路项目环境影响评价的内容	135
2.5.2 铁路环境影响评价的方法	135
2.6 铁路项目主要环境要素评价要点	135
2.6.1 工程概况与分析	135
2.6.2 生态环境影响评价	136
2.6.3 声环境影响评价	138
2.6.4 振动环境影响评价	140
2.6.5 地表水环境影响评价	140
2.6.6 大气环境影响评价	142
2.6.7 电磁辐射环境影响评价	143
2.6.8 固体废物环境影响评价	144
2.6.9 社会经济环境影响评价	145
2.6.10 公众参与	145
第3章 铁路建设项目环境保护	147
3.1 环境保护的概念	147
3.2 铁路环境保护的原则	147
3.3 铁路环境保护的内容	147
3.4 铁路环境保护的设施	147
3.5 铁路环境保护的功能	147
3.6 铁路建设各阶段环境保护措施	148

3.6.1	铁路施工期环境保护措施	148
3.6.2	铁路运营期环境保护措施	149
第4章 铁路建设项目环境影响评价案例		154
4.1	贵广铁路的环境影响评价	154
4.1.1	工程概况与分析	154
4.1.2	工程项目区域环境概况	154
4.1.3	工程项目环境影响评价	155
4.1.4	工程项目环境管理与监测	162
4.1.5	评价结论	162
4.2	兰渝铁路的环境影响评价	163
4.2.1	项目概况	163
4.2.2	工程项目对环境的影响及保护措施	165
4.2.3	评价结论	169
第5章 铁路建设项目环境保护案例		170
5.1	胶新铁路的环境保护	170
5.1.1	建设前期的环境保护	170
5.1.2	环境保护工程设计	171
5.1.3	施工期的环境保护	172
5.1.4	环境保护效果	172
5.1.5	经验与体会	173
5.2	青藏铁路的生态环境保护	173
5.2.1	项目概况	173
5.2.2	生态环境保护的目的及意义	174
5.2.3	青藏铁路生态环境保护的难题	174
5.2.4	生态环境保护的理念和方法	175
5.2.5	生态环境保护的基本原则	175
5.2.6	生态环境保护工程设计	176
5.2.7	生态环境保护工程的实施	177
5.2.8	生态环境保护管理措施	178
5.2.9	生态环境保护的效果	179
5.3	京津城际铁路的环境保护	179

第3篇 绿色铁路地质灾害及防治技术

第1章 概 述		182
第2章 区域地质环境		183
2.1	地势地貌	183
2.2	气候特征	183

2.3 水系分布	184
2.4 地层岩性	186
2.5 地质构造与地震	187
2.5.1 大地构造分区	187
2.5.2 新构造运动	189
2.5.3 新构造断裂分布	189
2.5.4 新构造断裂运动	191
2.5.5 区域地应力场特征	193
2.5.6 地震活动概况	193
2.6 水文地质特征	196
2.6.1 地下水类型划分	196
2.6.2 主要流域地下水概况	197
第3章 区域环境地质灾害	199
3.1 新构造地震环境地质灾害	199
3.2 新构造山地环境地质灾害	200
3.2.1 地质灾害(崩塌、滑坡、泥石流)分布规律	200
3.2.2 山地环境致灾因素	202
3.3 防灾减灾对策探讨	204
第4章 铁路工程地质灾害	205
4.1 地质灾害的概念	205
4.2 斜坡地质灾害	205
4.2.1 崩塌、滑坡、泥石流	205
4.2.2 铁路沿线崩塌与滑坡的分布及其对铁路的危害	207
4.2.3 铁路沿线泥石流的分布及其对铁路的危害	208
4.3 岩溶地质灾害	209
4.3.1 岩溶地面塌陷灾害	210
4.3.2 岩溶洞穴及其堆积物灾害	210
4.3.3 岩溶隧道涌水突泥灾害	211
4.3.4 岩溶地表水灾害	211
4.3.5 岩溶地区地裂灾害	211
4.4 有害气体地质灾害	211
4.5 采空区地质灾害	212
4.6 高地应力地质灾害	213
4.7 膨胀土(岩)与红黏土地质灾害	214
4.7.1 膨胀土与红黏土的胀缩性危害	214
4.7.2 红黏土中的地裂危害	215
4.7.3 膨胀岩的胀缩性危害	215
4.8 软土地质灾害	216

4.9 盐岩地质灾害	217
4.9.1 易溶性及其工程问题	218
4.9.2 膨胀性及其工程问题	218
4.9.3 腐蚀性及其工程问题	218
第5章 铁路工程地质灾害防治技术	219
5.1 概 述	219
5.2 铁路工程选线技术	219
5.2.1 铁路选线技术的发展	219
5.2.2 铁路工程地质选线技术	220
5.2.3 铁路工程综合选线技术	221
5.2.4 铁路工程选线案例	222
5.3 工程地质勘察与测试技术	226
5.3.1 遥感技术	226
5.3.2 物探技术	226
5.3.3 钻探与取样、测井技术	227
5.3.4 原位测试技术	227
5.3.5 岩土试验与检测技术	228
5.3.6 特殊试验与测试技术	228
5.4 工程地质综合勘探技术	228
5.4.1 概 述	228
5.4.2 不良地质与特殊岩土综合勘探技术	229
5.4.3 复杂地质桥基及岸坡综合勘探技术	231
5.4.4 复杂地质隧道综合勘探技术	232
5.5 路基工程地质灾害防治技术	237
5.5.1 概 述	237
5.5.2 崩塌与落石防治	238
5.5.3 滑坡防治	238
5.5.4 岩溶地面塌陷防治	239
5.5.5 软土地基处治	240
5.5.6 膨胀土处治	240
5.6 隧道工程地质灾害防治技术	241
5.6.1 概 述	241
5.6.2 隧道地质灾害防治技术	241
5.6.3 不良地质隧道地质灾害防治	243
5.7 桥梁工程地质灾害防治技术	246
5.7.1 泥石流的防治	246
5.7.2 岩溶地基处治	246
5.7.3 高陡岸坡崩塌、落石防治	246
5.8 地质灾害防治工程案例	246