

RAILWAY

铁路工程建设 信息化管理

汪水清 孙健家 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

铁路工程建设信息化管理

汪水清 孙健家 著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

为了适应铁路建设跨越式发展的要求,本书以“先进、实用、简便、全覆盖”为原则,依托先进的管理理念、体制、方法和手段,通过在现代信息技术中植入先进的管理理念,构造铁路工程建设的信息化管理模式,从而实现铁路建设工程中各类建设管理信息的集成、传递和共享,并对铁路建设工程的质量、成工、工期和安全实施有效的控制,进而实现铁路建设项目管理的全过程、全方位信息化控制与管理。

本书既可以为铁路工程建设人员进行信息化管理提供参考与借鉴,也可以作为高等院校工程建设信息化管理课程的教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路工程建设信息化管理/汪水清,孙健家著. —上海:上海交通大学出版社,2013

ISBN 978-7-313-09626-5

I. 铁... II. ①汪...②孙... III. 信息技术—应用—铁路施工 IV. U215.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 211536 号

铁路工程建设信息化管理

汪水清 孙健家 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海景条印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:10.75 字数:134 千字

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-09626-5/U 定价:55.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话:021-51002888

前 言

近年来,我国铁路建设飞速发展,取得了举世瞩目的成就。铁路建设项目投资规模之大、建设周期之紧、技术标准之高、参与人员之多、管理跨度之大前所未有。为了适应铁路建设跨越式发展的要求,本书以“先进、实用、简便、全覆盖”为原则,依托先进的管理理念、体制、方法和手段,通过在现代信息技术中植入先进的管理理念,构建铁路工程建设的信息化管理模式,从而实现铁路建设工程中各类建设管理信息的集成、传递和共享,并对铁路建设工程的质量、成本、工期和安全实施有效的控制,进而实现铁路建设项目管理的全过程、全方位信息化控制与管理。

本书第1章对铁路工程建设的管理进行了介绍;第2章对铁路工程建设的信息化管理进行了分析;第3章介绍了工程建设信息化管理软件的现状与发展;第4章~第8章分别从铁路工程建设信息化管理的系统设计、工程问题与隐蔽工程信息化管理、风险监控与预警信息化管理、工程质量信息化管理、工程进度信息化管理等角度,分别论述了铁路工程建设的信息化管理的建立过程、方法和模块组成;第9章则在创新性和效益分析方面,对铁路工程建设的信息化管理进行了探讨。

本书既可以为铁路工程建设人员进行信息化管理提供参考与借鉴,也可以作为高等院校工程建设信息化管理课程教学的参考书籍。

由于作者水平有限,书中存在的错误与疏漏,恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 铁路工程建设管理	1
1.1 铁路工程建设管理的概念	1
1.1.1 管理的概念	1
1.1.2 铁路工程建设管理现状	3
1.1.3 铁路工程建设管理的内容	5
1.2 铁路工程建设管理的过程	6
1.3 铁路工程建设管理的特点	7
1.4 铁路工程建设管理的发展前沿	9
1.5 本章小结	10
第 2 章 铁路工程建设信息化管理概述	11
2.1 信息化	11
2.1.1 信息化的背景及其发展战略	11
2.1.2 信息化的内涵	12
2.2 铁路工程建设信息化管理	15
2.2.1 铁路工程建设信息化管理的意义	16

2.2.2 铁路工程建设信息化管理的定义	17
2.3 本章小结	19
第3章 工程建设信息化管理软件概述	20
3.1 现状背景	20
3.1.1 工程管理理论现状背景	20
3.1.2 信息技术现状背景	22
3.2 工程建设信息化管理软件的发展	25
3.2.1 工程项目管理信息系统	26
3.2.2 工程项目控制信息系统	27
3.2.3 工程项目管理信息门户	29
3.2.4 集成项目管理系统	30
3.3 铁路工程建设管理数字化信息平台	31
3.3.1 ETL 技术	32
3.3.2 PIP 技术	33
3.4 本章小结	35
第4章 铁路工程建设信息化管理系统设计	36
4.1 系统设计目标与原则	36
4.2 系统主要功能需求	37
4.3 系统主要研制技术	40
4.3.1 系统运行模式	40
4.3.2 系统平台结构	45
4.3.3 系统开发技术	46
4.3.4 系统安全设计	48

4.4	系统架构组成	49
4.4.1	系统架构	49
4.4.2	子系统组成	51
4.4.3	功能模块组成	55
4.5	系统数据结构设计	59
4.6	本章小结	63
第5章	铁路工程建设问题与隐蔽工程信息化管理	64
5.1	铁路工程建设问题管理及问题库	64
5.2	问题库闭环管理方法	65
5.3	问题库信息化管理方法	67
5.4	工程问题库管理系统	70
5.5	隐蔽工程信息化管理	75
5.5.1	隐蔽工程概述	75
5.5.2	隐蔽工程的信息化管理	76
5.6	本章小结	79
第6章	铁路工程建设风险监控与预警信息化管理	80
6.1	铁路工程建设风险管理	80
6.1.1	铁路工程建设风险管理概述	80
6.1.2	铁路工程建设风险源的构成	81
6.1.3	风险源辨识与等级划分	82
6.1.4	风险源控制	84
6.1.5	安全风险信息化管理方法	85
6.2	安全风险信息管理模块	86

6.3 远程视频监控管理	90
6.3.1 视频监控的目标与意义	90
6.3.2 远程视频监控系統平台	91
6.3.3 视频监控技术选择	93
6.3.4 安全风险关键点远程视频监控	95
6.4 风险信息化管理平台	99
6.4.1 隧道工程管理模式	99
6.4.2 沉降观测管理模式	100
6.4.3 集成看板管理模式	102
6.4.4 智能风险预警技术	107
6.5 本章小结	108
第7章 铁路工程建设质量信息化管理	110
7.1 工程质量管理	110
7.2 混凝土搅拌质量信息化管理	115
7.2.1 传统混凝土搅拌站存在的问题	115
7.2.2 混凝土搅拌站质量控制目标	116
7.2.3 混凝土搅拌站信息化管理系统	122
7.3 工程质量信息化管理	125
7.4 人机料管理与质量标准化管埋	129
7.5 本章小结	134
第8章 铁路工程建设进度信息化管理	136
8.1 工程形象进度管理	136
8.2 系统进度管理模块	140

8.2.1 项目分解	140
8.2.2 报表管理	141
8.2.3 形象进度	145
8.3 路基形象进度管理	148
8.4 本章小结	154
第9章 铁路工程建设信息化管理的创新与效益	156
9.1 创新性	156
9.2 效益分析	157
9.3 本章小结	160
参考文献	161

第 1 章 铁路工程建设管理

近年来,伴随着铁路的大规模建设,我国铁路飞速发展,取得了举世瞩目的成就。据中国铁路总公司“十二五规划”确定的建设目标,到 2015 年全国铁路营业里程达 12 万公里左右,西部地区铁路 5 万公里左右,基本建成规模超 4 万公里的快速铁路网,复线率和电化率分别达到 50%和 60%左右,铁路工程建设将安排投资 2.8 万亿元,新线投产总规模达 3 万公里。与“十一五”相比,铁路投产新线增长 87.5%,投资增长 41.4%。由此可见,我国铁路建设快速发展的势头仍将持续。

1.1 铁路工程建设管理的概念

1.1.1 管理的概念

法国著名管理学家“管理过程之父”亨利·法约尔(Henri Fayol)提出,管理就是计划、组织、指挥、协调和控制。

美国管理学家哈罗德·孔茨(Harold Koontz)认为,管理是引导人力和物质资源进入动态的组织,以达到组织的目标,亦即使服务对象获得满意,并且使服务的提供者获得一种高度的士气和成就感。

美国管理学家里奇·格里芬(Ricky Griffin)提出,管理是根据组织资源(人力、财务、物质和信息)所进行的一系列活动(包括规划和决策、组织、领

导和控制),其目的是以有效率的和有交流的方式实现组织的目标。

正如科学的本质特征是探索与发现,技术的本质特征是发明和创造,管理的本质特征是构造和集成。之所以一提到管理,往往使人想到领导、决策、指挥等特征,是由于管理本身涵盖的内容十分丰富,因而在不同的环境、背景下强调的内容、体现的特征并不相同。就工程项目管理而言,管理是一个由多个环节构成的循环过程,如图 1-1 所示。

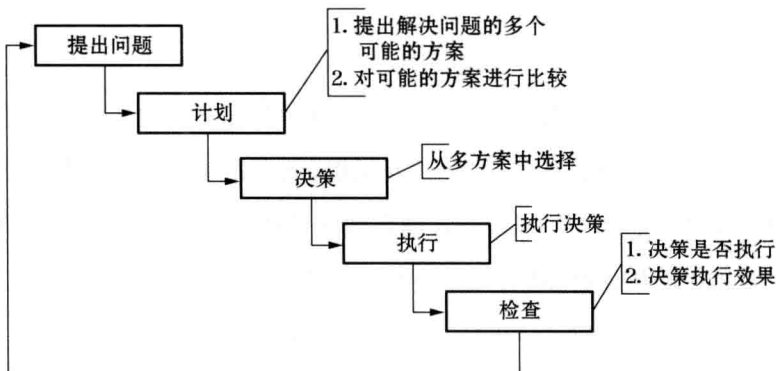


图 1-1 管理的有限循环过程

管理包括以下 5 个步骤:

(1) 提出问题。管理工作与科学研究的区别之一在于,科学研究首先是假设问题,然后再通过实验验证假设成立与否;而管理工作首先是发现或者预见实践中存在的问题,其问题是生活、工作实践中的客观存在。

(2) 计划。根据提出的问题,设计不同的备选解决方案,方案内容包括计划达到的目标、实现目标的措施和行动计划等,以便于项目决策者选择,管理计划也可成为管理规划和管理策划。

(3) 决策。从多方案中选择最合适的计划作为最终方案,选择的因素包括目标的满意程度、计划的可行性、实施成本以及风险因素等。

(4) 执行。按计划规定的方法及要求执行决策。

(5) 检查。在执行过程中,动态跟踪执行的情况和效果,及时总结或发现计划执行过程中的经验和缺陷。检查内容包括两个方面:决策是否严密、真实地执行以及决策执行效果是否符合计划的要求。检查中若发现新的问题,又可以对新的问题进行计划、决策、执行和检查。因此,管理是一个有限环节组成的循环过程。

1.1.2 铁路工程建设管理现状

当前,合资铁路由中国铁路总公司委托铁路建设开发公司(或地方铁路局)和地方组建项目法人实施建设项目管理;国铁则委托地方铁路局的工程建设管理部门行使建设管理职能,通过招投标选择施工单位、监理单位,按照传统设计—招标—建造模式进行铁路建设项目管理,如图 1-2 所示。

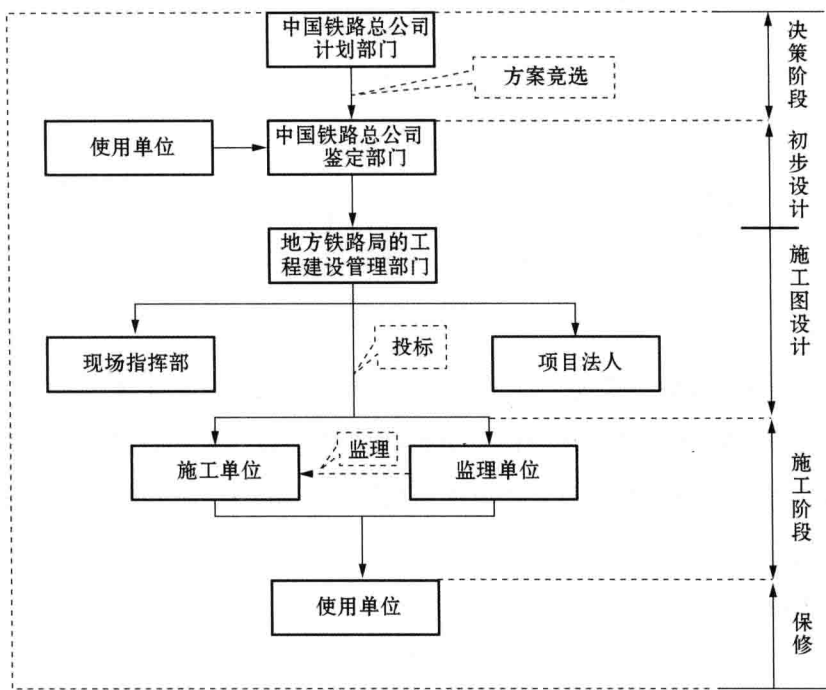
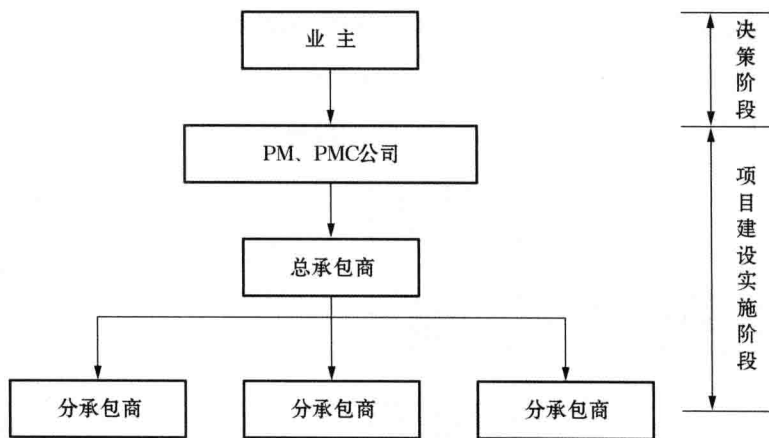


图 1-2 中国铁路现行建设管理体制

国际上标准的建设项目实施流程比较简单,主要体现为业主、承包商、咨询机构之间的关系。其主要特征为大咨询、小业主,即业主作为非专业人士和机构,绝大部分建设管理工作交由项目管理(Project Management PM)机构或项目管理承包(Project Management Contract PMC)机构等咨询机构或工程公司承担,其简要流程如图 1-3 所示。对比国际通行的建设项目管理流程,可以看出我国铁路建设项目管理流程过于繁琐。主要存在以下问题:



(1) 业主或业主代表身份不明确、不统一,关系混乱。主要表现在项目的建设不同阶段,业主代表身份不明确,如决策阶段由中国铁路总公司计划部门负责,实施阶段的设计工作由中国铁路总公司鉴定部门负责,施工和监理招标由地方铁路局的工程建设管理部门负责,谁是业主或其代表搞不清楚,责权利关系混乱。

(2) 建设过程割裂,缺乏统一的总体建设单位。比较完整的项目建设过程应该按照决策阶段、实施阶段、运营阶段进行,建设管理职能主要集中体现在实施阶段,应该由一个单位全面负责。铁路工程项目的实际建设过程

设计和施工被割裂,地方铁路局的工程建设管理部门作为建设单位却没有设计工作管理权力。

(3) 建设管理工作前松后紧。铁路建设项目管理重视后期施工管理,却往往忽视了前期的设计管理,前松后紧的管理现状制约了铁路建设水平的进一步提高。

(4) 建设管理专业化、科学化程度不足。地方铁路局的工程建设管理部门作为专业化的建设管理机构,明显存在建设管理力量薄弱,编制的构成结构失衡,现场指挥部的临时性质和人员构成的不确定性等方面不足。

(5) 工程承发包模式单一。铁路建设项目几乎全部是按照设计一招标一建造的传统模式进行发包,施工变更量和索赔工程款额巨大,对其他新型建设管理模式鲜为尝试,发包模式单一。有些总承包模式试点也与标准的、通行的总承包含义不同。

(6) 咨询力量薄弱,承包商综合管理能力低。铁路建设监理目前仍然集中在施工监理范畴,咨询力量相对施工力量薄弱,与国际上“大咨询”的态势相差甚远,而且承包商主要擅长施工管理,综合管理能力较低,不适应工程总承包等先进模式的推行。

1.1.3 铁路工程建设管理的内容

铁路工程项目施工管理的目标是通过项目管理工作实现的,为了实现项目目标(如工期、成本和质量等)必须对项目进行全过程的多方面的管理,其主要内容包含以下方面:

(1) 建立项目管理组织,包括项目组织机构设置、人员组成、各方面工作与职责的划分、项目业务工作条例的制定。

(2) 工程项目的计划管理,包括项目的实施方案及总体计划、工期计划、成本计划、质量计划、资源计划以及它们的优化。

(3) 工程项目管理的目标控制,包括进度控制、成本控制、质量控制、风险控制。

(4) 合同管理,包括投标的前期工作、合同分析、合同实施控制、变更管理、索赔管理。

(5) 对生产要素进行优化配置和动态管理,这些生产要素包括:人员(含管理人员、技术人员、劳务人员)、设备材料、施工机械机具、资金、技术、信息等。

(6) 项目后管理,包括项目验收、移交、运行准备工作;项目后评估,即对项目进行总结,研究目标实施的程度,存在的问题。

1.2 铁路工程建设管理的过程

根据项目管理知识体系(Project Management Body Of Knowledge, PMBOK),铁路工程建设管理可以分为 5 个过程组。

(1) 启动过程组。明确并核准工程项目或工程项目阶段。

(2) 规划过程组。确定和细化目标,并为实现工程项目目标和完成项目要解决的问题范围而规划必要的行动路线。

(3) 执行过程组。协调人与其他资源以实现工程项目管理计划。

(4) 监控过程组。定期测量并监控绩效情况,发现偏离工程项目管理计划之处,采取纠正措施来实现项目的目标。

(5) 收尾过程组。上级铁路部门正式验收工程。

铁路工程建设管理的过程组包括以各自的依据和成果相互联系的工程项目管理子过程,也就是说,一个过程的成果变成了另一个过程的依据。铁路工程建设项目的生命周期通常划分成 3 个阶段,即项目的决策阶段、实施阶段和使用阶段。铁路工程建设管理的生命周期如图 1-4 所示。

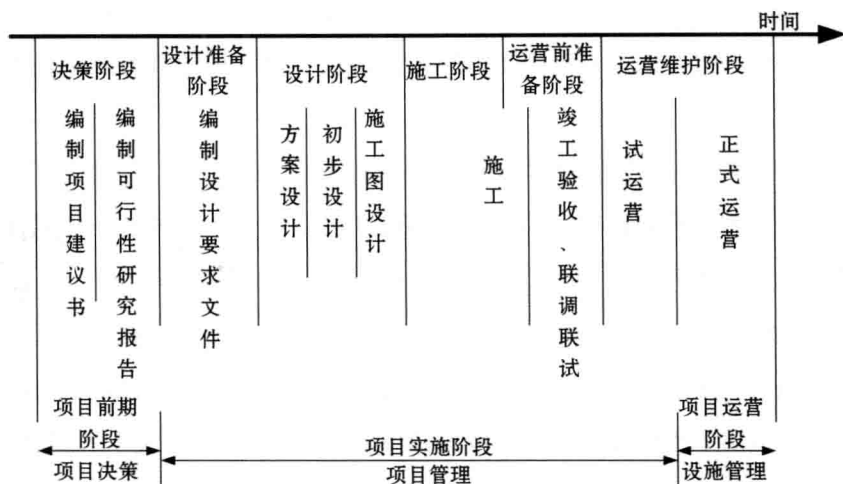


图 1-4 铁路工程建设管理的生命周期及对应管理

1.3 铁路工程建设管理的特点

铁路工程建设是最为常见也是最典型的基础设施建设项目之一，其特点是：

(1) 铁路工程建设项目一般属于线型工程，一个铁路工程建设项目少则几公里，多则数十、数百公里。线路跨越山川、河谷，所经路段难以完全避免不良地质地段，如滑坡、软基、冻土、高填、深挖等地段；难以避免地形复杂地段，如特大桥、大桥、长大隧道、高大挡墙等结构物。这就使得铁路工程建设项目看似简单，实际却比一般土木工程项目复杂得多。由于铁路线路所经地段地质特征的多变性，使得铁路路基施工复杂；结构物施工也因地质条件的不确定导致经常性的设计变更、工期延长。进度控制、质量控制、投资控制难度较大。

(2) 项目构成复杂。铁路工程建设项目的单位工程包括：路基工程、桥涵工程、隧道工程、轨道工程、通信及信息工程、信号工程、防灾安全监控工

程、电力工程、电牵工程、房建工程、给排水工程、暖通工程等。各单位工程的工程内容差异很大。这决定了铁路工程建设项目管理的技术复杂性以及管理的综合性。

(3) 铁路工程建设项目形体庞大、施工过程多、工作面有限,决定了其工期较长。铁路工程建设项目的施工工期通常在2~5年。工期长意味着在工程建设中建设各方面面临着更多的不确定性,要承担更大的风险。

(4) 铁路工程建设项目建设投资大。铁路每公里造价一般从数百万到数千万元甚至更高。工程建设资金及时到位是保障工程按期完成的前提。

鉴于铁路工程建设项目以上特点,要高效率、高质量、低成本、短周期地完成铁路建设项目,这对铁路工程建设管理提出了更高的要求,当今铁路工程建设管理在国际上普遍存在以下几个特点。

(1) 国际化趋势越来越明显。

近年来,大型工程项目建设逐渐涌现出国际化的趋势,如:鸟巢、世博园等。铁路工程建设同样逐渐面向国际,尤其是城市地铁、城际高铁等高难度建设项目的设计、施工、管理等,都不难发现国际化的印迹。因此,各国专家都在探讨项目管理的国际通用体系,形成了一套较为完整的国际法规、标准和惯例,制定了严格的管理制度。

(2) 铁路工程建设管理离不开网络化和信息化。

随着计算机技术、信息技术和网络技术的不断发展,西方发达国家的项目管理公司已经运用项目管理软件对铁路工程建设进行管理,既提高了管理的效率,又降低了管理的成本,并且加快了项目进度,实现了铁路工程建设管理的自动化和网络化,这是未来铁路工程建设管理发展的一种必然趋势。

(3) 铁路工程建设管理必须注重“以人为本”,做到人与环境的相互协调。