

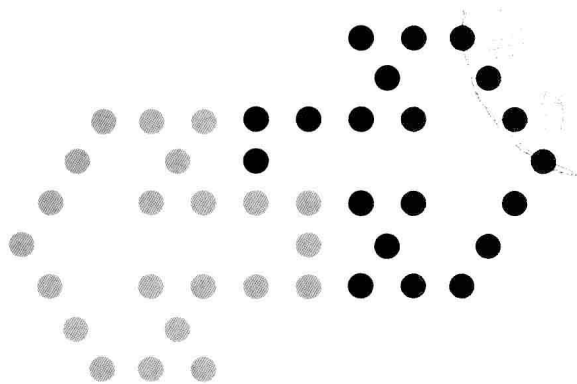
地铁建设 Digital Management for Metro Construction

数字化管理实践

陈湘生 刘国彬 编著



人民交通出版社
China Communications Press



地铁建设 Digital Management for Metro Construction

数字化管理实践

陈湘生 刘国彬 编著



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书以目前 BT 模式建设规模最大的地铁项目——深圳地铁 5 号线工程建设项目全过程为对象,对施工视频监控及视频会议子系统、工程项目管理子系统(采用深圳市建筑工程档案标准文本格式)、和工程安全监测及风险管理子系统等三大系统进行了如何实现施工全过程数字化管理的尝试,提出相应的数字化管理的框架模型,和对应数字化管理体系下的业务流程建议。

本书可作为政府机构、建设单位等相关部门人员运作 BT 模式的参考用书;也可作为高校、科研单位、建筑企业等相关研究和建设管理人员的参考用书或工具书。

图书在版编目(CIP)数据

地铁建设数字化管理实践 / 陈湘生, 刘国彬编著.

——北京: 人民交通出版社, 2011.4

ISBN 978-7-114-08907-7

I. ①地… II. ①陈… ②刘… III. ①数字技术-应用-地下铁道-管理 IV. ①U231

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 026999 号

书 名: 地铁建设数字化管理实践

著 者: 陈湘生 刘国彬

责任编辑: 高 培

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16.25

字 数: 410 千

版 次: 2011 年 4 月 第 1 版

印 次: 2011 年 4 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08907-7

定 价: 75.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

地铁建设是一个高度动态的过程,施工过程管理极为复杂,如何更有效地应用先进的技术手段提高管理的现代化水平已成为施工管理人员面临的重大课题。地铁施工过程管理有着鲜明的特点:一是建设规模大、系统复杂,实行分阶段、分专业承包,协调难度大;二是建设周期长,而对工期要求紧,工程变更频繁,对造价和工期影响大;三是工程质量要求高,但设计、施工和供货质量控制困难;四是工程实施风险大,主要是施工安全风险、投资控制风险、因地质或其他原因导致的工期风险、关键设备及其接口缺陷等风险。归结起来,最核心的内容是施工全过程的安全生产和文明施工、确保百年寿命期运营安全可靠的工程质量控制、建设期工程进度控制、建设的成本控制等四个方面的管理,以及关联这四个核心管理内容的全过程的内业资料管理(档案)。地铁施工全过程管理和其他施工管理过程一样,其实就是信息流动的过程。通过信息在所有各参建单位之间、各单位内部之间的流动,以达到项目管理和控制实施的目的。但目前在我国地铁建设工程管理过程中,各种信息的流动主要依靠手工统计数据、编制报表的方式,这种方式工作量大、效率低,难以保证信息的及时性、准确性和有效性。

随着我国近 10 年来地铁建设全面提速,20 多个城市同时在建设地铁,同一个城市往往又有多条线路同时在施工,导致设计、施工、监理、科研咨询、设备加工和售后服务、业主管理等多方面的力量全面摊薄,造成了设计和施工技术力量、监理和业主管理很难全面到位的困难局面。在这种局面下,工程质量、施工安全、施工进度和投资控制都难以完全保证,导致出现了一些事故,有的甚至是灾难性事故,造成人员伤亡和重大的经济损失。

对于地铁工程建设的安全、质量、进度、投资控制和这四个方面的内业资料管理,从建设管理数字化系统归结为三个子系统:视频数字化管理系统、项目数字化管理系统和工程安全管理数字化系统。

(1) 视频数字化系统构建了一个基于 IP 网络的分布式远程施工监控指挥调度控制平台,通过工程监控中心实时监控工程现场施工安全隐患、施工质量和施工进度等重要情况,为排除施工隐患、采取紧急应急预案、保证施工安全,尤其是施工人员人身安全,是工程有序顺利进行的技术保障。

(2) 项目数字化管理系统应用网络技术和计算机软件技术,搭建一个涵盖工程建设全生命周期的管理信息系统,实现对项目的安全、质量、投资、进度及对应的所有资料等的控制与管理。

(3) 工程安全管理数字化系统针对地铁建设周边地区的地质情况,采用科学系统的理论对施工安全监测数据、设计资料、地质资料、二维 GIS、施工进度信息等各类信息在线综合分析,以实现工程建设进行风险评估、风险预报警、重大事项专家会商和事件快速处

理响应等功能的系统。

地铁建设过程的数字化管理体系是数字化技术在工程建设管理领域的应用,为工程的建设和管理提供了新的解决方案。通过数字化管理系统对施工全过程的管理记录,实现了:

(1) 监管全部数字化:数字化管理模式与传统管理模式的最大区别在于其以数字化信息为核心,建设所需的各种信息都可以直接通过数字摄像机或扫描设备进行本地实时管理,也可以通过网络进行远程数字化传递和处理。

(2) 资源共享化:数字化管理是一个开放的监管模式,几乎所有管理资料的共享是数字化管理模式最大优势,各个参建单位在维持自身特有定量的实体资源同时,还可通过网络互联互相借阅来建立虚拟资料,将各自不同的资料作为监管网络中的一个资源点,最终实现资源共享和及时、充分地利用。

(3) 最终实现档案无纸化:数字化管理模式是在地铁建设的全过程中直接形成的数字化电子档案,而对于其他的纸质载体的相关档案则用数字扫描仪等设备转化为电子档案,因此项目所有竣工资料可刻录成光盘永久保存,方便将来在运营阶段随时调用。从而实现国家住房和城乡建设部有关建设工程实现数值化工地的目标。

深圳地铁5号线是深圳市轨道交通的主干线之一,它西起前海湾,经宝安中心、新安旧城区、西丽、大学城、龙华二线扩展区、坂田、布吉、至东门南。线路全长40.9km,其中高架线路8.5km,地下线路32.1km,地面线路0.3km。工程总投资约200亿元。这也是目前为止采取BT模式建设的里程最长、投资规模最大、穿越地层最复杂、周边环境最多变的地铁建设项目。因此,其建设管理方式也必须相应创新。深圳市政府决定采取“设计施工总承包+投融资+回报”创新的BT模式进行建设,即投融资和建设管理方式创新。在北京、上海和广州地铁建设安全监管信息化基础上,本书第一作者于2006年年底提出在深圳地铁5号线进行BT模式招标文件中,增加“深圳地铁5号线工程信息管理及监控系统项目”的内容。主要包括:视频数字化管理系统、项目数字化管理系统和工程安全管理数字化系统等三大系统,形成完整的地铁建设管理数字化系统。这一建议得到了深圳市轨道交通建设指挥部办公室、住房和城乡建设局领导的高度重视与支持,特别是得到了住房和城乡建设部副部长黄卫院士2007年在深圳五洲宾馆全国地铁建设质量安全检查会上的充分肯定。

在本书依托的科研项目建议书和招标文件(用户需求书)的编制过程中,得到了葛修润院士领导团队的指导和易建科技(深圳)的大力支持;并有幸邀请到以王梦恕院士为组长的专家组对科研项目建议书进行了审查。项目实施结束后,王梦恕院士为组长的专家组对项目进行了总结评审。专家评审组一致认为:深圳地铁5号线工程建设信息化管理系统处于国内领先,达到国际先进水平,该项目的技术成果对今后城市轨道交通建设利用信息化管理具有较高的借鉴作用。深圳市地铁集团公司5号线建设分公司和深圳地铁5号线BT承办方中国中铁项目法人公司中铁南方公司作为项目管理方;深圳市地铁集团公司为此成立了集团公司林茂德总经理为组长、谢友松和陈湘生副总经理(第一作者)为副组长的信息化工作领导小组;深圳市住房和城乡建设局地铁5号办林小利处长全过程参加了本项目;深圳地铁5号线建设管理数值化系统项目由北京经纬信息技术公司、上海同是工

程科技有限公司中标并实施。作者是5号线建设管理业主分管领导和相应的科研项目、信息化项目实施的总负责人,深圳地铁5号线BT承办方中国中铁南方公司总工程师张国亮负责项目过程中的协调。其他主要参加人员有:深圳市地铁集团公司5号线建设分公司龙宏德副经理(项目负责人)、企管部黄少群经理、安质部黎忠文部长、原5号线建设分公司刘文经理和李全清经理、合约部郭晋杰副经理,以及现5号线建设分公司容建华经理和雷江松副经理、娄永录高级工程师、蔡翔工程师(日常管理)、赖步一工程师,企管部彭秀明工程师,合约部陈瑞怡造价师等;中铁南方投资发展有限公司吴国强(项目经理)、张育雨(项目主持人)、李正新(项目工程师);北京经纬信息技术公司智鹏(子项目经理)、蒋秋华研究员(子项目总工)(第一、二、五、十章,及第九章部分);上海同是工程科技有限公司李鹏举(子项目经理,第四章,第六章部分)、陈永福(第七章)、沈圆顺博士(第八章部分)、刘阳(第九章部分),胥忙忙(子项目总工)、彭均(子项目总负责人)等;中国科学院武汉岩石力学研究所汤华博士(第六章部分);易建科技(北京)有限公司吕思翔(子项目总监)、徐炳(子项目经理)及刘平(子项目高级顾问,第三章及第九章部分)。同济大学刘国彬教授和中国铁道科学研究院王富章研究员对全书架构和有关内容提出了宝贵修改意见;全书由第一作者统一修改定稿。

本书以目前BT模式建设规模最大的地铁项目——深圳地铁5号线工程建设项目全过程为对象,对视频数字化管理系统、项目数字化管理系统和工程安全管理数字化系统等三大系统进行了如何实现施工全过程数字化管理的尝试,提出相应的数字化管理的框架模型以及对应数字化管理体系下的业务流程建议。希望通过本书为改变传统地铁建设项目管理信息处理方式提供数字化模式和流程以及地铁建设项目全生命周期的信息集成、数字化及网络化管理提供可操作的方法,为实现地铁工程建设项目的高效管理、促进地铁建设项目管理方法的变革和发展提供实践经验。由于作者水平有限,缺点和错误在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

作者

2011年2月8日

目 录

第 1 章 地铁建设数字化管理理论综述	1
1.1 传统的地铁建设管理模式	1
1.2 数字化管理理论	6
1.3 地铁建设数字化管理发展趋势	9
第 2 章 地铁建设数字化管理系统构建	16
2.1 指导思想及建设原则.....	16
2.2 建设管理总体目标.....	17
2.3 系统总体方案架构.....	18
2.4 系统总体功能.....	23
2.5 实现关键技术.....	27
2.6 管理组织体系.....	37
第 3 章 地铁建设项目数字化管理系统	39
3.1 项目管理理念.....	39
3.2 系统建设目标与思想.....	45
3.3 系统总体应用框架.....	49
3.4 系统架构和平台.....	49
3.5 主要功能.....	61
第 4 章 地铁建设安全数字化管理系统	75
4.1 地铁建设安全管理的理念.....	75
4.2 建设目标.....	77
4.3 系统建设内容.....	77
4.4 系统构成.....	78
4.5 系统功能.....	80
4.6 数字化安全管理系统的流程管理	106
第 5 章 地铁建设视频数字化管理系统	119
5.1 建设理念	119
5.2 建设目标	120
5.3 建设内容	121
5.4 系统组成	122
5.5 主要功能	128
第 6 章 地铁建设工程数字化仿真系统	131
6.1 二维 GIS	131

6.2	三维地质	137
6.3	施工模拟	145
第7章	地铁建设数字化管理系统实施	148
7.1	组织结构	148
7.2	管理制度	149
7.3	工作流程	154
7.4	考核管理	159
第8章	深圳地铁五号线数字化管理实践	160
8.1	工程概况	160
8.2	应用背景	160
8.3	数字化管理系统的功能	161
8.4	深圳地铁5号线数字化管理系统的实施及应用效果	206
8.5	数字化管理系统解决的工程问题	235
第9章	技术经济分析	237
9.1	成本分析	237
9.2	经济效益分析	239
9.3	社会效益分析	243
第10章	地铁建设数字化管理的发展	246
10.1	互联网与地铁结合	246
10.2	移动视频与地铁结合	247
10.3	移动办公与地铁结合	248
10.4	云计算与地铁结合	249
	参考文献	252



第1章 地铁建设数字化管理理论综述

1.1 传统的地铁建设管理模式

地铁建设管理是指地铁建设过程中以业主为核心,参与建设的设计、监理、承包商、联调商以及未来运营机构各方的运作管理各因素的总和。地铁建设管理本质上是一项综合、大系统工程的投资和技术的管理,涵盖各方的权力、义务、责任,并形成约束双方或各方的合同约定。地铁建设管理模式,由业主根据项目的特点确定,并体现现代工程建设项目管理发展趋势及地铁建设管理的技术特点。地铁建设管理模式的架构,要求参与各方依据总的架构模式,建立反映自身责任的组织体系、质量保证体系、信息管理体系、技术保障体系和文件流程、约束监督机制等,其中尤以业主的内部管理模式适应总的建设管理模式的架构最为重要。

国内外关于地铁工程建设管理模式的划分方式,呈现多角度、多样化的特点。从所有权与经营权的关系划分,有“国有国营”模式、“公私合营”模式、“国有民营”模式、“民有民营”模式。从地铁的管理方式划分,有一体化和专业化两种管理方式。按业主与项目管理方所约定的服务内容、合作深度划分,有项目管理服务(PMS)模式、项目管理承包(PMC)模式、建筑工程管理(CM)模式、管理承包(MC)模式和项目总控(PC)模式、更替型合同模式(Novation Contract Pattern)、合伙(Partnering)模式等。按投融资模式划分,有PPP模式、BOT模式等。

一、管理范围

地铁建设管理范围包括如下内容:

1. 立项、总体筹划

立项、总体筹划部分包括进行项目实施前的项目建议书、工程可行性研究的分析调查编制工作;结合项目实际情况进行项目的总体筹划,包括技术可行性、必要性、经济评价、环境影响、资金筹措等一系列的谋划工作,以及开展有关的专家评审、政府报批等工作。

2. 工程前期管理

工程前期管理部分包括工程的动迁、管线搬迁、临水临电、交通组织等各项建设前期工作协调管理,办理建设工程有关规划、拆迁、交通、施工、消防、电力、自来水、煤气、环保、环卫、绿化等报建、报批、报监、审照等工程自立项建设至通过国家验收期间的全部报批、办证工作。

3. 设计管理

设计管理部分包括结合工程实际,对工程的设计工作(总体设计、初步设计、施工图设计等)特点作全面分析,并抓住重点提出设计优化意见;提出设计联络、设计变更、设计优化、设计审核等的管理程序和方法;负责与公用管线、交通、施工等方面的技术协调工作,组织设计审查及上报,组织设计交底。

4. 投资控制

投资控制部分包括对工程总投资目标进行分解,制定资金使用计划、投资控制的流程与措施、投资目标的风险分析、投资控制的动态比较分析等。

5. 质量控制

质量控制部分包括明确质量控制目标,建立质量保证体系,明确参与工程建设各方的职责、制订并落实质量控制的工作流程与措施、制定对内对外各项规章制度和报告表格。

6. 进度控制

进度控制部分包括建立起包括业主、业主代表、设计院、承包单位在内的以进度计划体系为基础构成的项目进度总控制实施系统,包括项目总进度计划、进度计划目标的分解进度控制的工作流程与措施、进度目标实现的风险分析、动态比较及调整,制定控制进度的措施、制度和报告格式,在实施过程中经常检查实际进度是否按计划要求进行,对出现的偏差要及时分析原因,采取综合性的措施,包括组织措施、技术措施、合同措施以及经济措施,从而保证进度控制总目标的实现。

7. 安全生产和文明施工的控制

安全生产和文明施工的控制部分包括明确安全生产及文明施工控制目标,建立安全生产及文明施工保证体系,执行“安全第一、预防为主”的方针,制定工程各个阶段的安全风险评估及对应措施等控制的工作流程与实施措施,制定对内对外各项规章制度和报告表格。

8. 招投标管理

招投标管理部分包括实行公开、公平、公正的工程招标办法,严格审查,精心组织,做好市场调研,坚持有效竞争的原则,合理、统一的制定技术指标和标准,严格审查投标者资格,选择符合本工程要求的勘察设计、施工、监理单位和设备供应商。

9. 合同管理

合同管理部分包括建立工程的合同管理系统和合同台账管理,并通过对合同的管理体现对工程的四大目标(投资、进度、安全和质量)的科学控制。建立合同管理体系,包括合同结构、合同清单、合同管理的工作流程与措施、合同执行情况的动态分析、合同争议与索赔程序及有关合同管理报告表格。

10. 计划和统计

计划和统计部分包括定期进行项目投资的汇总统计、验工计价及固定资产投资完成情况报表。

11. 信息管理

信息管理部分包括建立工程全过程的信息管理系统、工作流程及相关的制度,对建设期的

工程信息资料运用计算机、网络技术进行管理,建立全过程信息的完整数据库。

12. 组织协调

组织协调部分包括建立与本工程有关内外单位情况的分析、协调程序和有关会议制度及上报表式等。

二、管理特点

地铁建设管理有着鲜明的特点,可归纳为以下几方面。

1. 建设规模大、系统复杂,实行分阶段、分专业承包,协调难度大

地铁建设工程规模大,多为地下多层建筑;工程涉及专业门类多、系统庞大、施工工序及工法繁多,不仅包括隧道、桥梁、地下及地面建筑、轨道等大型土建工程的施工;还包括动力分散型电动列车、信号、通信、供电、自动售检票、环控、给排水、设备监控、防灾报警、综合监控等先进机电设备系统。不仅具有现代大型土木工程的特点,还具有现代机电工程的特征。这种特点客观上就要求工程的设计、施工、机电设备供货和运行过程衔接紧密、相互之间接口平顺协调,实行一体化建设管理。

由于地铁建设工程本身的特点及原有落后承包模式等因素的影响,工程的组织实施多采用分阶段、分专业、平行交叉承包方式,客观上造成工程的设计、施工、供货、安装等过程不能相互搭接,系统接口困难,工程实施协调(管理接口)难度大,无法保证工程的质量和进度目标。

2. 建设周期长,工期要求紧,工程变更频繁,对造价和工期影响大

由于地铁建设工程涉及范围广、参与单位多、系统复杂,自工程项目预可研至开通运营,一般少则五、六年,多则十多年。地铁工程大多途经城市主要商业区、人流密集区、交通主要交汇点,为减少对城市生活、环境及交通的影响,对工期控制要求严格。如果一旦出现工期拖延,会严重影响城市居民的正常生活和社会的经济发展,并波及影响整个工程、城市及政府的形象,后果十分严重。

由于未能实行一体化的建设承包,不同阶段、不同专业的承包商面对复杂的工程条件及系统接口要求,只从其自身利益出发,难以按整体最优的工程建设方案组织实施,致使目前的工程设计、施工、设备及材料采购变更量很大,不仅使造价居高不下、频频突破概算,而且严重影响了工程进度和整个系统的性能,并滋生了工程建设中的腐败,对工程建设构成严重威胁。

3. 工程质量要求高,设计、施工和供货质量控制困难

地铁工程属于一个城市的永久性标志工程,其建筑设计寿命长达100年。作为百年大计的重点工程,其质量水平受到社会各界的广泛关注,这无疑对工程质量提出了很高的要求。但由于地下工程情况复杂、难以准确勘测,工程地质条件和施工条件的变化,会对原设计方案会产生干扰,导致工程中变更多、施工难点多。同时,由于此类工程属于庞大的系统工程,涉及专业多、接口复杂,这都为质量控制带来了很大的困难和障碍。

4. 工程实施风险大

地铁工程本身的特点决定了工程实施中的风险和危害性较一般工程项目要大得多,除常

见风险因素外,地铁工程还面临着巨大的地质风险、机电设备潜在缺陷风险、接口风险以及资金风险和政治风险等,一旦控制管理不当,将对造价、质量和工期造成巨大影响,甚至会导致整个工程的失败。因此,必须从项目一开始就要有强烈的风险意识,加强风险的评估和监控,采取技术、组织和保险措施,回避和化解工程风险。

三、管理体制中存在的问题

我国早期的地铁建设都是政府包办的,均采用自行建设和自行管理,这种计划经济体制下的建管模式存在着大量的问题,如政企不分、机构臃肿、效率低下等。

我国现有地铁管理体制存在的问题:

1. 投融资渠道单一

我国从1965年开始建设第一条地铁——北京1号线,那时我国正处于计划经济时期,所有经济活动都是由国家集中统一计划,其建设资金也是由国家从财政预算统一划拨的,建设与运营也是政府包办。因此早期的地铁建设投资应理解为资金划拨,投资回报和融资还贷都无从谈起。最典型的如北京的地铁1号线和2号线以及上海的地铁1号线和2号线。

北京地铁1号线(北京站—苹果园)和2号线地铁建设的投资就是以政府计划投资为主,政府提供全部建设资金,并且组建了计划经济体制下的组织机构。

上海市轨道交通建设虽然始于改革开放以后,但是其投融资体制基本上还是沿用了计划经济时期的模式,投融资渠道也是以政府投资为主的单一投融资渠道。

(1)上海地铁1号线(1995年)全长16.365km,工程投资约6.2亿美元,由上海市政府投资建设(解决国内配套资金),并采用信贷方式,融入了部分国外资金,见表1-1。

上海地铁1号线利用国外资金情况表

表 1-1

贷款情况	联邦德国	法国	美国
贷款性质	政府贷款	混合贷款	政府赠款与商业贷款
贷款额度	4.6 亿马克	1.32 亿法郎	2 318 万美元

(2)上海地铁2号线(2000年)全长19.14km,工程投资约94亿元,采用了市区两级政府共同投资体制,并积极利用国外优惠贷款(约8亿美元外汇),资金结构如表1-2。

上海地铁2号线建设资金来源情况表

表 1-2

资金情况	外贷(上海市政府借还)	四区政府(静安、黄浦、浦东、长宁)	城市建设投资公司
筹资比例	1/3	1/3	1/3
筹资用途	购置设备和其他控制系统	前期准备工程和车站建设	区间隧道和车辆段建设

从北京和上海地铁建设的投融资来看,其地铁建设基本上都是以政府投资为主的投融资模式,而随着我国各种基础设施建设投资的加大,政府的财政压力日益增大,在地铁的投入相对缺乏,因此这种单一的投融资渠道已经无法满足目前城市发展对轨道交通的需求。

2. 建设体制落后

我国在计划经济体制下一直都是采用直接管理的建设管理模式,这种模式适应当时高度

集权的体制环境,但已经不能适应今天市场经济的环境,建设管理体制的改革势在必行,其目标是采用委托式的建设管理模式。在改革过程中,我国存在着多种模式并存的现状。

(1) 指挥部管理模式

长期以来,我国实行计划经济,工程项目一般都是国家政府投资的项目,其资产所有权是政府,日常经营管理也是政府部门直接控制,所以我国的工程建设项目管理一直采用建设单位自筹自建自管和设立工程指挥部的模式。指挥部管理模式是一种典型的封闭式的小生产管理模式,符合政企分开的要求,但不符合项目管理的原则,它是高度集中的计划经济体制下的产物。正是由于传统的工程项目建设管理自身的种种弊病,使工程项目投资、进度、质量失控的现象长期存在,工程建设水平和投资效益得不到应有的提高。工程指挥部由与项目有关的政府主管部门领导组成管理班子,其指挥部的权力凌驾于项目法人。事实证明,这种传统的工程项目建设管理体制已不能适应我国经济发展的需要,改革势在必行。

我国市场经济体制的建立不过 20 多年的时间,尽管我国进行了建设管理体制的改革,但是,工程建设指挥部模式在很多工程项目的建设管理中还有一定的市场,工程建设项目采用指挥部管理模式还比较常见,特别是一些大型基础设施建设。

(2) 业主管管理与指挥部管理混合模式(一套班子,两块牌子)

为了避免政府投资的浪费,保证政府投资效果,改变完全用行政手段管理建设项目、政企不分、不讲责任、不考虑项目效益的弊端,建立投资责任约束机制,原国家计委于 1996 年颁发了《关于实行建设项目法人责任制的暂行规定》,要求国有单位经营性基本建设大中型项目在建设阶段必须组建项目法人,实施项目法人责任制。而业主管管理与指挥部管理结合模式(一套班子,两块牌子)正是在这种情况下诞生的。政府部门为一工程项目设立一个企业,作为建设项目的法人,由它负责项目的建设 and 经营,并且负责项目的还本付息以及国有资产的保值增值。

根据原国家计委和建设部门颁布的《工程建设监理规定》,业主或项目公司一般通过招标方式选择监理单位,业主和监理单位的关系是委托和被委托的关系。但是现阶段我国没有完全实现“监理制”,这是有一定的历史根源的,而且从一定程度来说具有一定的必然性。一方面,我国是从计划经济体制下转制到社会主义市场经济,而今天的市场经济发展还不成熟,还有很多方面延续了计划经济的方式。即便实行了项目法人责任制,但项目法人通常也是政府部门负责组建的,它也延续了传统的业主自行管理的模式,即建设单位自筹自建自管的模式。另一方面,一般基础设施都会涉及社会的各个方面,客观上需要政府部门的支持和协调,所以建立工程指挥部也是客观的需要。

这种模式在现阶段为基础设施建设的发展发挥了很大的作用。因为指挥部的成员都是政府主管部门的领导,有些跨行政性的问题可以得到很好的协调,同时有利于直接领导,管理目标明确。但是这种模式从表面上看是建管分离型模式,实质上却存在功能职责错位、权力高度集中、权责不清等问题。

3. 运营管理机制落后

地铁工程是重要的基础设施,是“公共物品”,而且投资大、建设周期长、收益小,一般私人企业难以涉足,另外,轨道交通的运营成本极高,盈利的可能性很小。所以无论建设与运营均由国家承担,谓之曰“国营化”。国营化的缺点已为大家所熟知:低效率、低效益。这主要是因为产权不够明晰,经营者不负责其资产的保值与增值所造成。

我国从1965年修建北京地铁开始,一直由政府发展轨道交通,政府与地铁企业是“父子”关系。政企不分的体制带来3个主要问题:(1)成本失控。在这种体制下,经营者经济意识薄弱。决策者往往重视设备的技术水平,而忽视财务准则,经营成本缺乏有效约束机制。(2)难以树立为乘客服务的意识。高成本形成的补贴,形式上受惠的是乘客,而实际操作上则是地铁公司代表政府施惠于乘客。在这种情况下,地铁企业员工的服务意识很难真正树立,地铁企业的服务质量较差。(3)企业缺乏自主权,经营僵化。在政企不分的体制下,许多决策需经过政府机关审核,决策过程繁琐,造成时间延误和决策责任不明。因此,真正要发展地铁企业,就必须摒弃传统体制,将其改制成为政企分开、权责明确、产权清晰和管理科学的现代企业。

随着我国市场经济的确立和改革开放的深入,我国地铁的建管模式也逐步进行了改革,实现了从单一投资向多元化投资方向发展;从自管自建向建管分开;从政府运营管理向委托管理、市场化管理方向发展。这预示着我国地铁发展模式是多元化投资、建管分开、市场化运作。

1.2 数字化管理理论

管理是一个永恒的话题。每一阶段管理理论与思想的进步都与企业所处的时代背景和经济大环境有密切的关系。20世纪初到30年代,是古典管理理论阶段,属于管理理论与思想的最初形成阶段。在这一阶段,世界处于短缺经济,企业管理的核心是提高劳动生产率。从20世纪由于20年代末到30年代初世界出现经济大危机,管理学界开始从微观上研究造成企业效率下、行为等对高效率地实现组织目标和管理效果的影响,因而出现了著名的X理论和Y理论。30年代到60年代是行为科学管理阶段。60年代末到80年代是战略管理理论阶段。由于60年代末到70年代初,美国经济面临石油危机,外遇崛起的日本及欧洲经济的挑战,管理学界开始重点研究企业如何适应充满危机和动荡的经济环境的不断变化,谋求企业的生存发展,并获取竞争优势。因此,一些管理学者就把来自于战争的词汇——“战略”引入企业管理理论。80年代到90年代是企业再造理论阶段。80年代后,许多现代企业出现了“大企业病”,三四十年来形成的企业组织愈来愈不能适应新的、竞争日益激烈的经济环境,因此,管理学界提出要在企业管理的制度、流程、组织、文化等方面方面进行创新和再造。企业再造的首要任务是业务流程重组,它是企业重新获得竞争优势与生活动力的有效途径。

20世纪90年代以来,全球经济一体化和数字化的浪潮一浪高过一浪,知识经济的到来使得信息和知识成为越来越重要的战略资源,跨国投资越来越多,跨国公司成为世界经济的重要力量,国际互联网(Internet)使得这个地球变得越来越小。

近百年来,企业管理理论与思想的无数研究和实践者,为了企业的发展,社会的进步,呕心沥血,孜孜以求,推动着管理革命的车轮滚滚向前,创造了今天的繁荣和辉煌。面对汹涌澎湃的全球经济一体化和数字化浪潮,未来的管理是数字化管理。

一、数字化管理的概念

数字化管理是在传统管理理论的基础上,充分利用计算机、通信、网络、数据库、软件工程、

人工智能等先进技术,量化管理对象与管理行为,实现研发、计划、组织、生产(设计、建设、制造等)、协调、销售、服务、创新等职能的管理活动和方法的总称。数字化管理依靠计算机网络技术,通过数据库及相应的应用软件,使管理活动向数字化、定量化转变,使管理活动更加科学、合理,档案存储方便长久。数字化管理相对传统管理具有系统管理、量化管理、人工智能管理、系统集成管理、实时动态管理等显著特点。

无论什么工作,都需要学会用数据来管理,而不能单纯依靠感觉和经验。管理者需要每天分析库存数据、财务数据、销售网络、产品生产流程、品质数据、售后数据。企业的库存是否合理、财务是否健康、销售网络是否正常、生产流程是否顺利,售后网络是否完善,企业都得从重视数据管理开始。根据这些数据,才能作出正确的判断,才能做出正确的决策。数据管理对应于内容管理、竞争情报、知识管理、商业智能、数据存储,如何权衡效益和成本,综合各个业务子系统的信息,实现良好的数据管理。

数字化管理,首先要将整个生产经营活动的每个信息采集点纳入信息网络中;其次是使用软件工具及时准确地提取、处理信息;其三是依靠处理的数字信息研究指导工作,促进管理。数字化管理是一种全新的管理理念,是一种管理思想与理论的变革。

数字化管理的基础是信息传输网络和管理平台;核心是企业经营管理活动中各项工作的量化,即以数字说话,实现管理的可计算性;关键是各类办公自动化系统软件的集成、使用和信息数据库的建立;本质就是将现代化管理思想、管理方法、管理技术、管理手段充分加以数字化,从而全面提高管理的效益和效率。

1. 数字化管理思想与传统管理思想的对比

(1)数字化表面看来是枯燥乏味的,但却能扩大个人的自主性和能力,从管理假设上,传统的行为科学管理理论中出现了X理论和Y理论。X理论认为人是“经济人”,人心本恶,好逸恶劳需要鞭策。而Y理论认为人是“社会人”和“自我实现人”,相信人有创意,能承担责任。而数字化管理思想支持的假设是:只要授权,给予能力和激励,员工既能也会做得更多更好。要充分授权员工,就要让他们掌握智能型工具;从管理要素上看,传统管理追求效果和控制,明显带有大规模工业化时代的特征,这种观念视员工为工业时代的零件,仅做重复和单一的工作,管理者要求达到一个效果,但很少考虑给他一个什么样的工具;而数字化管理思想的要素是效率和速度,为他们提供达到效率的工具,传统管理思想的组织形式是金字塔形——我是你的领导,你是我的下属,你必须不折不扣地执行我的指令,并且指令传递多层,导致增加管理成本,影响管理效果;数字化管理是扁平形和网状的,甚至无中心组织形式,指令迅速传递,并且管理者与员工直接交流和沟通。

(2)从管理者和员工的角色来看,传统管理思想认为管理者是监督者、控制者。你是我的员工,我就要控制你,但是数字化管理思想告诉我们,管理者是服务者,是创新者。因为先进的管理工具,比如数字化管理平台为管理者及时提供过去和现在的数据,他们只需要思考未来以及怎样引导下属走向未来。

(3)对于员工,传统的管理者认为,他们是机械的工作者,不应超越权限做事,数字化管理强调开放,认为员工是知识工作者。他们在生产知识、传播知识和共享知识,他们应尽可能多地参与决策和自主决策。过去有这样一句话,知识就是力量,意思是,谁拥有了知识,谁就比别人强,但数字化管理思想告诉我们,知识要分享,只有我们分享知识,才能互动,每一个人

才能得到回报并获取更多的知识。

(4)过去的管理手段是人工模拟系统,是一个粗放的管理系统,它靠纸张、笔、口授指令等传统的管理工具和方法,信息和知识难以共享且传播成本很高,而数字化管理手段是数字神经系统,速度快、效率高,信息和知识容易共享,并强调运用数字事实的力量,倡导务实的工作风格。

2. 数字化管理恒等式

$$\text{知识资本} = \text{能力} \times \text{激情}$$

这样一个等式能够高度概括数字化管理思想的本质。未来数字化社会中的企业主要目标是创造知识资本,企业能力(尤其是核心能力)和激情(知识工作者激情)是影响知识价值的两个最主要因素,这种影响不是简单的叠加而是乘积。企业核心能力是企业富有竞争优势的数字神经系统,激情是知识工作者从事知识工作的高昂热情。

数字化管理是真正以人为本的管理,企业数字神经系统为管理者和知识工作者提供极大的支持,使得他们不用将时间浪费在单调、枯燥和机械的单一性工作,而有更多的时间进行思考、交流、战略设计和决策,因而他们能获得极大的工作热情。

由于国际互联网技术及计算机技术的飞速进步,数字化管理在世界范围内近五、六年来高速发展,企业界已逐步认识到数字化管理将是继第二次工业革命以来,对企业核心竞争力提高最有效地推动。换言之,企业数字化管理水平的高低,将直接影响到企业未来的创新能力、竞争能力,从而影响到企业发展的规模,甚至可以最终影响到企业的生死存亡。

二、数字化管理的作用

数字化系统是一个速度快、效率高的数字神经系统,管理手段更加现代化。员工不再是机械地工作,而是信息和知识共享者。工作作风将更加务实,更加强调运用数字事实的力量。

数字化管理是通过改变组织的神经系统,从而达到全面改进组织的物流系统、资金流系统、决策指挥系统。

数字化管理将改变管理和决策的速度,使组织的运作更加稳健和有效,对危险和机遇都能迅速作出反应,信息能快速传递给需求者。

数字化管理将逐步使那些单一和机械性工作被淘汰,管理者和员工将自主地、创造性工作,最大限度地增加工作的附加价值。让营销部门、生产部门、其他管理部门和服务部门的员工利用好财务、成本数据,主动增加收入,降低成本,提高资金周转速度。

三、数字化管理的特点

数字化管理是以管理科学学派和决策理论学派的理论为基础,采纳这两个学派的决策模式、模型与方法,在吸收系统科学的思想与方法和行为科学中关于个人与组织行为的思想与观点的基础上充分运用计算机、通信、网络和人工智能等领域的各种最新技术来解决现实管理问题。数字化管理有如下特征:

- (1)标准化。规范化和标准化是企业管理数字化的基础。
- (2)量化。用量化的、精确的数字和模型来描述企业管理全过程。

- (3) 智能化。利用计算机系统模拟人脑进行信息的记忆存储、处理和分析。
- (4) 网络化。通过网络系统实现信息的交流、传输和共享。
- (5) 集成性。将先进的管理理念同现代化的计算机有机地集成于一体。
- (6) 系统性。利用系统的观点来研究和处理企业管理系统的各种功能和数据之间的关系。

数字化管理有如下优点:

- (1) 数字最简单,是人类最容易学习、接受和掌握的知识。
- (2) 数字最客观,能公正地反映出事物的本质和规律。
- (3) 数字会说话,能消除语言障碍。
- (4) 数字速度快。计算机技术的发展大大加快了数据的计算、统计、分析、处理速度。
- (5) 数字国际化。数字在国际商业运作中大量使用,是国际化的语言。
- (6) 数字来决策。数字能正确评判企业技术、质量、财务、营销、服务、人力等绩效。
- (7) 数字最有力。从平民百姓到专业权威,再挑剔的消费者在有力的数据面前也能理解接受。

1.3 地铁建设数字化管理发展趋势

一、地铁建设数字化管理应用现状

我国地铁建设初期以铁路运输为主,包括旅客运输和货物运输,铁路运输尤其是旅客运输的快速增长使得客运专线(高速铁路)的发展进入了高速发展阶段。同时,随着我国经济的迅速发展和城市化进程的不断加快,从21世纪初,地铁得到了迅速的发展,北京、上海、广州、深圳、南京等多个城市成功建设和运营了新一代的城市轨道交通。一些特大城市地铁已经从单条线路运营发展成大规模的路网运营。

在地铁工程大规模建设的过程中,许多城市地铁建设指挥单位,包括北京地铁、广州地铁、深圳地铁、南京地铁、沈阳地铁等都应用了建设管理信息系统来提高建设管理效率、降低建设管理成本。

地铁建设管理信息系统在国内的应用情况见表1-3。

地铁建设管理信息系统在国内应用情况统计表

表1-3

建设单位	视频数字化系统	项目数字化管理系统	工程安全管理数字化系统
北京地铁	已实施	未实施	已实施
深圳地铁5号线	已实施	已实施	已实施
深圳地铁3号线	已实施	已实施	未实施
南京地铁	未实施	已实施	已实施

以深圳地铁5号线为例:

(1) 视频数字化管理系统

深圳地铁5号线工程视频数字化管理系统于2008年8月份启动,9月份正式开始实施,