

工程管理信息化的继承与创新

孙 凯,刘人怀

(暨南大学战略管理研究中心,广州 510632)

[摘要] 在工程的全生命周期中,工程运营阶段的历时最长、成本投入最大,且是工程效益体现的主要环节。在工程运营阶段的成本投入中,能源、人力资源及设备更新占了很大的比重,对这些成本的有效控制,是信息化实现的重要目标之一;在工程运营阶段,工程管理机构与客户及合作伙伴共同构成信息化的主体,工程利益相关者的有效协作是信息化成功的关键所在,本文以机场信息化为例,对工程管理信息化的继承与创新进行了探讨。

[关键词] 工程管理;信息化;组织协作;管理创新;资源共享

[中图分类号] C93 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2013)11-0012-07

1 前言

工程管理信息化是基于企业管理信息化的继承与创新,通过信息化的有效实现,可以使得工程参与各方之间通过信息共享实现高效的沟通与协作,没有相关企业信息化的实现就没有工程管理信息化的实现^[1]。

从继承的角度而言,工程管理信息化与企业管理信息化基于同样的技术方式和理论基础,在理论研究上可以取长补短、相互借鉴,在通用的规划实施框架基础上实现各自的具体应用。从信息技术实现的角度而言,两类信息化问题尽管面对的对象不同,实现的方式各异,但归根结底都是如何更好地解决信息沟通与共享的问题,二者具有相似的实现途径和应用模式。此外,一个工程往往涉及多个企业,因而广义的工程管理信息化还包括工程建设企业及工程运营企业在内的各类相关组织的信息化,这也是两类信息化的联系与继承所在。

从创新的角度而言,企业管理信息化更注重自

身的信息化,侧重于对组织自身的信息基础设施建设与内部业务流程的优化,是以运营与控制为主要目标的组织内部平台的实现过程。而工程管理信息化则更侧重于多组织之间的信息资源共享与相关业务流程的整合,在信息基础设施建设方面更侧重于对外部公共基础设施的利用,是以协作和共享为主的跨组织平台实现过程,是典型的跨组织信息系统应用。

工程管理信息化的特点主要表现为:信息化以工程全生命周期的效益最优为原则,而不是阶段最优,尤其不是建设阶段最优。工程管理信息化规划属于跨组织规划,应充分考虑工程不同阶段、不同地域、不同组织、不同部门之间的协作和沟通^[2]。

企业信息化或单个组织的信息化以内部规划为主,在规划与实施的过程中,以考虑组织自身资源的充分应用为主要特征;而工程管理信息化的规划实施过程则呈现出外部规划的特征。信息化过程要通盘考虑,对工程的各利益相关者进行充分的调查分析,这样不仅可以深入了解各方的需求,也

[收稿日期] 2013-09-01

[基金项目] 国家自然科学基金项目(71071070);中国工程院咨询研究项目(2009-XY-21);广东省科技厅项目(2009B050900002)

[作者简介] 刘人怀(1940—),男,四川成都市人,教授,博士生导师,中国工程院院士,研究方向为管理科学、板壳结构分析与应用;
E-mail:lrh@jnu.edu.cn

孙 凯(1971—),男,江苏南京市人,博士后,暨南大学战略管理研究中心特聘研究员,研究方向为工程管理信息化、信息系统规划、跨组织信息系统;E-mail:sunkai@jnu.edu.cn

可以对各类可用资源进行调查;信息化是基于工程各利益相关者的可利用资源进行规划实施的过程,而不是仅基于单个组织的资源实现。内部规划与外部规划在理论和方法上是相通的,但二者看待资源的角度则有所不同。前者更强调组织内部的沟通与控制,后者则更强调跨组织的协调与匹配。

2 工程管理信息化的跨组织匹配问题

信息化工作贯穿于特定工程从论证、设计、施工、运行直至报废的工程全生命周期过程之中,不同阶段的参与方不尽相同,信息化所面对的主要矛盾也有较大的区别。在全生命周期的不同阶段,由于参与各方的组织战略不一致,利益点有所不同,对相关概念的定义和理解也不尽相同,因而在工程管理中就会出现不匹配的现象^[3]。

2.1 问题的提出

在工程的全生命周期之中,工程的各参与方因组织战略不同,利益出发点不一致,管理的重点有所区别。以工程运营组织与工程建设组织为例,两类组织对于目前在工程管理中广泛采用的多项目管理、生命周期管理、界面管理等方法运用有所区别的,对其中管理要素的定义也不尽相同。

工程运营组织以采用项目群管理方法为主,按照项目管理协会(PMI)的定义:项目群是一组相互关联并需要进行协调管理的项目,用于获取单个项目无法获得的效益。项目群管理是以项目管理为核心,对多个项目进行的总体控制和协调。

而工程建设组织则主要采用项目组合管理,PMI将项目组合管理定义为:在可利用的资源和企业战略计划的指导下,进行多个项目或项目群投资的选择和支持。项目组合管理是通过项目评价选择、多项目组合优化,确保项目符合企业的战略目标,从而实现企业收益最大化。

由上述定义可以清楚地看出,对于工程运营组织而言,其管理目标是如何保证单一工程项目群的参与各方之间有效协作,按时、按质、按量地完成工程目标。而对于工程建设组织而言,则是在该组织参与的多个工程之间合理有效地调配资源,降低运营成本。

对于全生命周期管理而言,工程运营组织将其定义为一项实体工程由设计、施工、运营到最终报废的全过程。而工程建设组织则将其定义为所参与工程项目的合同周期。

对于界面管理而言,工程运营组织不仅关注工程参与各方之间的组织界面协调管理,也关注工程不同阶段过渡的时间界面管理;工程建设组织关注与运营组织以及其他相关组织之间的界面协调管理,同时也关注组织内部不同项目之间的协调管理和资源共享。

2.2 跨组织匹配

跨组织匹配问题研究对提升工程管理信息化水平有着积极的意义。信息化实现过程强调各组织之间、组织的业务与信息系统之间达成较高的匹配程度。不匹配的程度越大,跨组织协调的成本就越高,对工程的负面影响就越大,进而也会影响到各方的组织绩效。如何尽早识别工程全生命周期中各阶段的不匹配因素,有效消除组织间的不匹配现象,如何对跨组织匹配程度进行充分的分析评价,以及如何规划合理的工程管理组织架构以最大程度避免不匹配现象的产生等,这些都是信息化过程中所要予以重点关注,并致力于解决的关键问题^[4]。

工程管理信息化离不开信息技术的有效应用。在信息技术高速发展并臻于完善的今天,各类技术解决方案日趋成熟,成熟的信息技术处理能力已经可以在相当程度上满足工程各方面的需要。在工程全生命周期中,信息化过程中产生的问题大都是非技术原因导致的管理问题,而这些管理问题又大都可以归结为不同领域、不同单元之间的匹配问题。而对于工程管理信息化而言,匹配问题就扩展到了多个组织、多个部门、多个项目之间的相互调整与配合问题。

3 工程运营管理信息化——以机场行业为例

在工程管理的全生命周期中,工程运营管理历时周期最长,所占总成本比例最大(约80%)。工程运营期也即对社会公众的服务期,其所产生的环境影响和社会经济效益都是巨大的,对工程运营管理期间的信息化问题进行系统而深入研究的意义是显而易见的。本文以机场行业为例,对工程运营管理阶段的信息化问题进行分析 and 探讨。

中国民航已经成为世界上仅次于美国的第二大航空运输系统。中国机场行业的发展方兴未艾,“十一五”期间,10省区市共计新建和改扩建机场53个,总投资681.98亿元。根据中国民用航空局的规划,到2015年,全国运输机场总数达230个以上,覆盖全国94%的经济总量、83%的人口和81%的县

级行政单元。

在2010年度的“全球最繁忙机场”的客运量排名之中,北京首都国际机场、香港国际机场、上海浦东国际机场、广州白云国际机场分列第2、第11、第19和第20位。在由服务质量、乘客满意度等构成的2010年度“机场质量综合指数”排名中,香港国际机场、北京首都国际机场、上海浦东国际机场、广州白云国际机场分列第3、第5、第6和第18位。在各大机场进入世界先进行列的同时,中小型机场也呈现出普遍的活力。

自2001年起,中国民航的各机场陆续改为属地化管理,机场更好地融入了所在地区的社会经济生活,成为地区发展、解决就业及提高民生的重要工程。同时,机场行业内部的转型也在持续进行之中。原来业务单一的集中式管理,正转变为以分散式和专营化为特征的业务多元化管理模式,对信息化建设提出了更高的要求。

3.1 机场概念的演变

人们对“机场”这一概念的理解是在不断变化的,传统意义上的“机场”被定义为:“航空器起飞、降落和地面活动而划定的一块地域或水域,包括域内的各种建筑物和设备装置;其功能是为飞机、旅客和货主等提供相关的服务。”从这一表述可以看出,传统意义上的“机场”只具有单一的航空运输功能,其运营模式和业务流程的设置都是围绕着基本航空业务展开的。

随着“机场”这一重要工程在现代社会中作用的日益提高,人们对“机场”也有了新的认识,正如国际机场协会在相关报告中所述:“机场是其所服务的社区拥有的宝贵财富,能够协助社区发掘新的经济潜力并确保稳定的增长,可以支持其长期发展并为其提供更多的就业机会。”现代化的“机场”与周边环境高度融合,并与所在城市与地区,以及相关产业协调发展、相互促进、共同繁荣。

现代化机场管理模式产生主要来自于业务、管理和技术三方面不断变化产生的影响,如图1所示。

在业务方面,由于非航空业务的增加导致机场的运营管理日趋复杂,机场的商业模式逐步由自营向专营化转变。

在管理方面,由于非传统业务种类的增加和外包程度的提高,机场的运营模式也由集中管理转为分散管理,更依赖于利益相关者间的有效合作。

在技术方面,由于信息技术的日新月异,机场的各类信息系统日益复杂,同时也由孤立运行发展为集成化、网络化的运作^[5]。

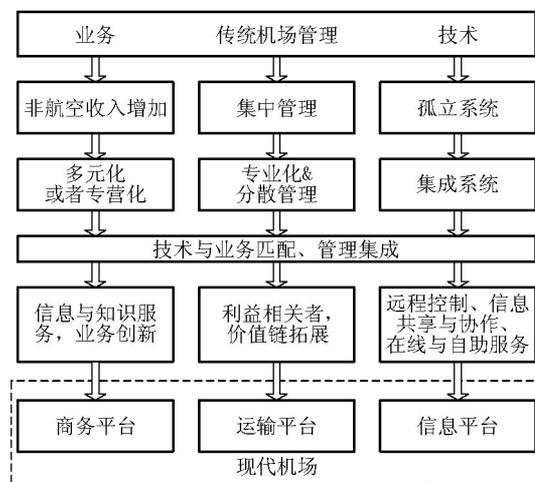


图1 机场管理模式的演变

Fig.1 Evolution of airport management model

机场信息化是工程全生命周期中的工程运营管理阶段信息化的典型案例,其实现是有别于传统观念的资源集成与信息共享方式的创新。信息化实现过程也是机场运营模式变革的过程。随着经营管理模式的变革和信息技术的广泛应用,资源的利用形式和途径发生了很大的改变,提升机场的核心竞争力可以通过充分利用各类现有资源,提高资源的使用效率来实现;进而可以通过资源共享等方式拓展资源的功能,以产生更大的效益。信息化过程不仅是技术方面的更新,更是与之相关的管理理念、业务种类及合作方式等方面的创新。

3.2 集成运输、商务及信息功能的机场多平台运营模式

传统意义上的“机场”仅作为航空运输平台而存在,功能定位的单一是导致机场资源使用效率低下的原因之一。通过发掘机场在资源整合方面所具有的优势与可能,现代化机场可以拥有更多的功能,在日常社会事务中扮演更多的角色。在现有资源综合利用的基础上,通过结合外部资源与虚拟资源,机场的功能可以扩展到集运输平台、商务平台和信息平台等具有多种功能的综合服务平台^[6],如图2所示。

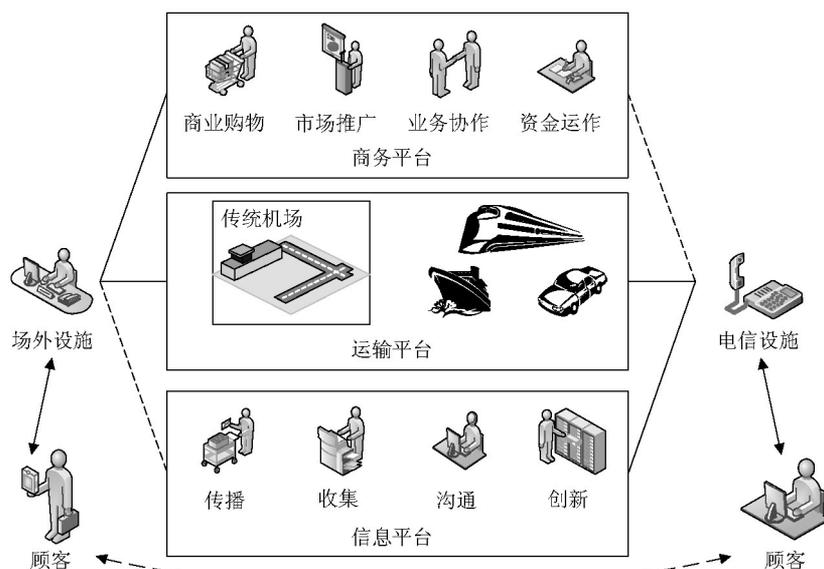


图2 现代机场的功能

Fig.2 Functions of modern airport

作为运输平台的“机场”，在功能实现上重点针对实物流的优化和拓展。其运输功能不仅作为单一的航空运输平台而存在，还可以通过充分利用机场在寄出设施和交通方面的优势，形成航空、铁路、公路、船运等多种方式结合的立体化交通枢纽，成为多功能的运输平台。

作为商务平台的“机场”，在其功能实现上重点针对资金流的优化和拓展。在商业运营上，机场可以结合自身和合作伙伴的资源优势，在拓展非航空业务的基础上，进而衍生出电子商务、资金运作等新的功能，成为集商贸、购物、交易等功能的商务平台。

作为信息平台的“机场”，在其功能实现上重点针对信息流的优化和拓展。通过优化整合，机场可以成为集信息收集、传播、沟通和创新等多功能的信息平台。机场的候机楼、呼叫中心、官方网站等不仅可以作为机场业务运营相关的信息平台，同样也可以充分利用其自身的优势进行拓展，成为旅客及周边地区、行业及合作伙伴共享的信息基础设施。

现代化机场所具有的各类功能是实体设施平台与信息技术平台结合的综合服务平台，各类功能平台同时也是资源整合的平台。资源利用范围和深度的扩展，以及使用效率的提高，促进了运营管理的创新，使得现代“机场”在功能表现形式上超越了传统“机场”，使得机场实物流、资金流和信息流全面、平衡的发展。

4 基于伙伴与客户分析的机场管理信息化实现过程

机场信息化的实现是一项综合的系统工程，是对传统机场运营模式及管理理念的革新。除了基础的信息技术应用之外，机场信息化可以概括为4个方面：运营管理、伙伴协作、公众服务和集成创新^[7]。其中，运营管理体系体现为对现有业务流程的优化和改进，伙伴协作是加强与机场相关的各组织之间合作的效率，公众服务体现为针对旅客及其他客户的需求提供更加人性化的服务，集成创新则是指在各类资源进行充分整合基础上的业务拓展。所有这些都是信息化应用对机场运营管理模式所产生的影响，是信息化过程中所应重点关注和积极应对的。

机场信息化是在重新定义机场功能的基础上，综合考虑机场运营的合作伙伴、客户及各类利益相关群体等的需求，有效规划和充分利用各类资源的过程。信息化的实现应该基于如图3所示的更广泛意义上的“机场”概念来考虑。

机场信息化不仅是单纯的技术应用过程，也是对业务流程进行优化，对现有资源进行合理配置的过程。过程的实现包括以下3种途径：一是提高单一资源的使用效率，二是提高相关资源中“短板”的能力，三是对相关资源组合进行优化配置^[8]，以下分别进行说明。

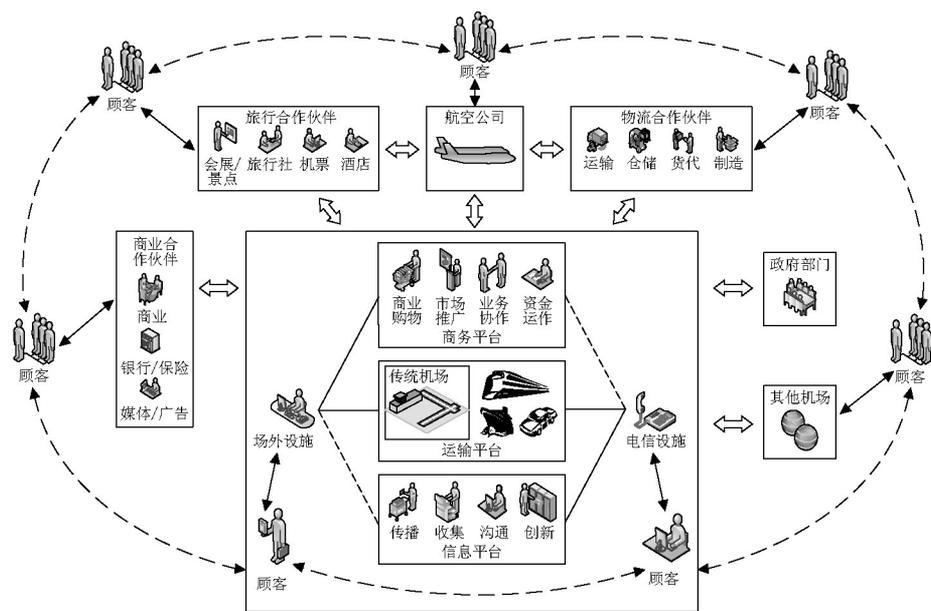


图3 现代机场的伙伴与客户

Fig.3 Partners & customers of modern airport

4.1 资源充分利用与效益提升

与其他行业相比,机场的运作具有较大的不确定性。为保障安全,机场的各类设施都是按照满足客运及货运的最高需求而配置的,因而这些资源在绝大多数时候都处于待机或闲置状态。如何在保障机场正常运作的前提下充分合理有效地利用这些资源,使之发挥更大的效益是信息化实现的主要焦点之一。

在日常情况下,机场的很多设施都存在使用率偏低的情况,如机场的商场和餐厅等一般都是按照每天客流高峰期需求设计的,在非繁忙时段这些设施大都处于空置状态。通过吸引更多的客源,可以使这些设施得到充分利用,摊薄机场运作的固定成本,提高边际收益。可采用的手段有:丰富机场的相关服务设施,鼓励更多的旅客消费;进一步充分开拓客源,吸引非搭乘飞机的顾客,如接送旅客的亲友;提供更多种类的商品和增加娱乐项目,吸引专门前往机场消费的顾客。此外,在机场工作的员工也是庞大的消费群体,包括机场管理部门、合作伙伴以及政府机构的各类员工;扩大机场商业的途径,如开发网上购物等。这样能够在很大程度上优化机场的物流和资金流,从而起到事半功倍的效果。这些都可以通过拓展机场功能和对虚拟资源的有效整合来实现,同时也是信息化的主要目标。

4.2 “短板”补足与综合能力加强

机场是由跑道、候机楼等各项基础设施构成的大型工程。不同设施在设计 and 建造时候的难度、投资和要求有所不同,有些是一次建成的,有些则是分步建设的。例如,机场跑道需要一次建成,而候机楼则根据客流量的提高分阶段建设。一条跑道的容量一般是每年2 000万客流量,而标准候机楼的设计容量是每年300~600万客流量。根据“木桶效应”的原理,整个机场的容量是由容量最低的设施决定的,如何有效提高低容量设施的使用率是提高机场整体容量的主要措施。

要提高机场的容量,传统的方式就是建设更多的基础设施,但这样会加大机场的整体投入,在经营淡季仍要面对固定成本的巨大开支,同时也增加了机场运作的 uncertainty。信息化的有效实现是提高机场容量的方式之一,可采用的手段有优化现有的业务流程,提高设施的占用率等。采用新的技术和手段,突破资源的局部瓶颈,提升其低效率环节的处理能力,这样在实际上也就提高了设施的容量。更多地利用外部资源,在机场外部完成业务流程的一些环节,通过弥补“短板”同样在实际上提高了设施的整体容量。

4.3 流程优化与资源重新配置

流程优化即对现有资源的合理配置。现有的运营架构是在不断发展的过程中逐步形成的,在此

过程中,各业务流程的规模往往只是随之简单的放大,往往会产生许多资源重复投入,使用效率较低的情况。随着客户需求的变化,某些最初设定的流程已无法满足其现实的需求。同时由于技术的进步,某些手工操作的环节可被技术所取代。需求及技术的变化会导致原有的岗位设置、资源配置、报告关系、风险防范等一系列因素的改变,因而在特定的时期,需要对机场的业务流程进行重大的变革。

机场的各项业务是相互影响、相互制约的,要使得每一项业务都实现效益的最大化是不现实的。在具体实施过程中需要进行合理的取舍,才能达到整体效益的最优。例如,在航空业务的开拓中,通过采取降低起降费等措施虽然会减少这部分收入,但可以通过提高航班数量和旅客流量换取机场资源的充分利用,提高其他相关的收益。

但在满足旅客需求的过程中,需要掌握合理的尺度,以确保整体效益的实现。例如,降低旅客在机场的停留时间也可能导致商业收入的减少;而为员工提供更多的服务,也可能造成员工与旅客在共享机场设施上的矛盾。在与业务伙伴的合作过程中,可能会产生角色上的冲突,导致利益分配上的矛盾等。这些问题同样在机场信息化实现过程中需要重点关注,信息化过程也是业务流程持续优化,各项资源合理配置、不断调整的过程。

机场信息化是通过合理利用一切可利用的资源,超越原有的资源与功能的简单对应关系,深入挖掘各项资源的内在潜力,对各类相关资源进行充分的整合与有效的共享,使得资源得到优化配置和高效利用,进而产生整体效益的全面提升,使机场的潜在价值不断被发现的过程。

5 结语

工程管理信息化实现过程中面临两个主要的

问题:一是对工程全生命周期管理的支持,二是对合作伙伴间跨组织匹配的支持。无论是工程设计建设阶段,还是运营阶段,都涉及相关组织之间的合作。降低工程管理中的组织协作成本,通过技术与管理手段支持不同地区、不同组织、不同部门间的有效协作,是工程管理信息化实现的主要目标。

本文主要针对信息化有效支持工程管理,特别是工程运营阶段的管理进行了探讨。通过对机场信息化案例研究分析,说明了机场信息化是在业务模式和技术应用模式上的创新,通过资源调配能力、沟通能力、风险应对和危机化解能力等的大幅度提升,机场的功能模式也更加丰富和多元化,这也是工程运营管理信息化的具体体现。希望本文能对工程管理信息化的进一步研究有所促进,并为有关的日常工作所参考和借鉴。

参考文献

- [1] 孙 凯,刘人怀. 工程管理信息化应用模式研究[J]. 科技进步与对策,2012,29(18):1-6.
- [2] 刘人怀,孙 凯. 工程管理信息化架构研究[J]. 中国工程科学,2011,13(8):4-9.
- [3] 孙 凯. 跨组织信息共享的概念、特征与模式[J]. 系统科学学报,2012,20(2):28-33,61.
- [4] 孙 凯,刘人怀. 基于信息处理理论的跨组织信息共享策略分析[J]. 管理学报,2013,10(2):293-298.
- [5] Sun Kai, Lai Weng Chio. Integrated passenger service system for ideal process flow in airports [R]. Przegląd Elektrotechniczny, 2012, 03b: 54-59.
- [6] Sun Kai, Guo Wei. Airport business model with integrated services platforms for transportation, commerce & information [C]// Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering and Business Management. Wuhan, 2011.
- [7] 刘人怀,孙 凯. 工程管理信息化的内涵与外延探讨[J]. 科技进步与对策,2010,27(19):1-4.
- [8] Sun Kai, Guo Wei. Analysis on partners & customers of airport management informatization [C]// Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering and Business Management. Wuhan, 2011.

Inheritance and innovation of engineering management informatization

Sun Kai, Liu Renhuai

(Strategic Management Research Center, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

[Abstract] During the life-cycle of the large projects, the operational phase which lasted the longest and cost the most, is the major link project benefits reflected. In the whole phase, energy, human resources and the equipment maintenance may cost a lot. Effective control of such cost is one of the main targets of engineering management informatization (EMI). In the phase of project operation, project management institution, customers and partners are the stakeholder of EMI. Through the case of the airport management informatization, inherited and innovation of EMI has been discussed.

[Key words] engineering management; informatization; inter-organizational relationship; management creation; resource sharing

(上接11页)

On the core of engineering management theory

He Jishan

(Central South University, Changsha 410083, China)

[Abstract] At present, China's economy is in rapid growth. The scale of engineering construction is increasing significantly and a number of major construction engineering projects have been completed or put into use. So the engineering management practice is facing new challenges with each passing day. In the meanwhile, our scholars are constantly summarizing what they have learnt in these activities and gradually establishing their own engineering management theory system, in which exploring the core thought of engineering management theory system becomes critical. By studying our engineering management theory and practice, this paper preliminarily sums up the core thought of the engineering management as "people-oriented, harmony between nature and humanity, collaborative innovation, building a harmony among people, society and nature", and a comprehensive definition of engineering management is made, with a hope to help the research on engineering management theory system.

[Key words] engineering management; theory system; people-oriented; harmony between nature and humanity