

基于工程全生命周期的工程方法论

汪应洛

(西安交通大学管理学院, 西安 710049)

摘要: 任何工程都存在一个从策划到设计、实施、运行、维修, 直至退役的过程, 基于这一基本事实, 从工程全生命周期的视角对工程方法论进行探讨。首先提出基于工程全生命周期的工程方法论的总体观点, 即工程活动存在一个完整的生命过程, 工程方法论是一种过程方法论; 其次, 论述基于工程全生命周期的工程方法论的构成内容, 包括工程策划方法论、工程设计方法论、工程实施方法论、工程运行及维修方法论和工程退役方法论; 再次, 提炼出整体性、系统性、实践性、协同性、真善美统一, 以及讲求效力、效益与效率等基于工程全生命周期的工程方法论的内在本质特征; 最后, 从价值、生命周期、知行关系和思维运作进程等四个不同维度, 总结基于工程全生命周期的工程方法论的逻辑模式与步骤。

关键词: 工程方法论; 全生命周期; 过程论; 工程方法

中图分类号: N031

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2016)05-0472-08

引言

工程方法论是关于工程方法的理论, 是研究工程建构活动过程的一般规律和基本方法的方法论科学。工程方法论把工程方法作为分析、考察、研究、思考的对象, 通过对其进行哲学思考与反思批判, 形成有关工程方法的规律性理论与系统性知识。^[1]由于工程复杂系统要经历一个选择、集成、建构、运行的动态持续过程, 因此, 工程活动必定有其科学化的程序, 其一般工作程序包括: 需求识别、谋划方案、工程设计、工程实施、工程运营、工程评估、工程退役等。所有工程项目都会经历这一程序化的过程和方法, 因而, 其普遍适用于一切工程活动, 是贯穿于各种类型的工程活动之中的一般性方法。在此意义上, 可以说, 程序化方法是一种具有共性意义的工程方法。

从程序化这一工程普遍方法的研究维度来看, 工程方法论就是研究工程实践活动共同遵守

的基本程序或秩序的理论, 具体包括先后次序、步骤环节、演进过程, 以及各环节之间的因果联系与逻辑关联等。本文基于上述事实, 研究基于工程全生命周期的工程方法论。首先, 提出基于工程全生命周期的工程方法论的基本观点; 其次, 讨论这一方法论的构成内容; 再次, 在前述基础上提炼基于工程全生命周期的工程方法论的内在特征; 最后, 总结其逻辑模式与步骤。

1 基于工程全生命周期的工程方法论的基本观点

1.1 工程活动存在一个完整的生命过程

工程活动是以自觉建构人工实在、人工系统为目的的具体的历史实践过程, 而人工实在并不是既成的、先在的、天然的存在, 它不像自然物那样是脱离人的活动而自然而然生长出来的, 而是在人的某种观念、意识的主导下人为建构出来

的，是思维引导存在、理念支配行动的自觉实践结果，打上了人的实践创造的浓厚印记。工程活动是一个理念在先、观念先行，在某种理念引领下主动变革世界、建构人工实在的动态现实过程。人工系统、人工实在是倾注并嵌入了人的意向性的客观实在，是承载着人的理想、信仰与审美追求的活的生命有机体，是人、工具、物、信息、管理、技术等多元异质要素综合作用的系统。所以，现实的工程活动可以看作是某一理念的对象化、现实化与物化的现实过程，是通过一定的意向性而产生的。任何一项工程活动，都需经历一个从潜在到现实，从理念孕育到变为实存，从施工建造到运行维护，再到工程改造、更新，直到工程退役或自然终结的完整生命过程。一项工程，就像一个具有自然生长机理、血脉和灵魂的有机生命体一样，有其生长的客观规律。尽管不同类型工程的规模大小、生命周期长短不尽相同，甚至差异很大，但是这种生命周期性的存在无疑是客观的、共同的，具有普遍性的规律，值得我们予以高度关注。

工程方法论研究必须接工程实践的地气，深深地扎根于工程的生命周期之中，自觉运用哲学思维与方法对工程生命运动过程进行深入分析、全面考察与系统研究。从工程活动生命周期的过程维度来看，它遵循一定的程序和步骤，不是杂乱无章的堆砌，而是有规律可循的，是一个自组织与他组织相统一的过程，有其内在规律。这个规律就是，任何工程都具有程序化的逻辑次序，不可混淆，不能彼此代替或随意颠倒。这一程序化逻辑具体包括：需求识别→方案谋划→工程构思与决策→工程设计→工程实施→工程维护→工程运营→工程评估→工程退役。从工程全生命周期的分析维度来看，工程方法论研究就是要系统分析与全面考察工程生命周期合理有效的工作程序和逻辑步骤，并通过深入研究各个不同生命阶段、环节的性质、特征以及它们之间的辩证有机

联系，挖掘、提炼和总结出工程生命周期全过程的一般方法和普遍规律，建立系统完整的工程生命周期相关方法的历史逻辑体系，提炼升华出所有工程项目普遍适用的一般工程方法原则与规律——工程建构合理有效的行动路线、工作程序和实施步骤框架模型，形成工程建设的一般指导性方法原则与科学理论。

1.2 工程方法论是一种过程方法论

工程方法论是一个从工程的“无”到“有”转变的“生成”方法论、“建构”方法论。“生成性”是工程方法论的本质特征。工程方法论就是紧紧围绕人工物生成中的各种工程方法及其演变而展开研究的，必须运用“生成性”思维来研究与思考。工程哲学不是本质主义和预成论，而是生成论，它认为工程的本质是在建构人工物的感性实践中生成的。与此相对应，必须在人工物的生成构建过程中具体把握工程方法。工程实在论不同于传统哲学中的物质实在论，它是一种过程实在论、建构实在论、人工实在论，而不是自然实在性。工程实在不是既定的、现存的、实然的客观事实，而是主体自觉建构的产物，是在特定时间空间境域中生成、演进、变动中的未定的、应然未然的客观存在，是与时间、空间、环境情景、人的操作活动紧密相关与耦合互动的复杂过程及其结果。与此相对应，工程方法也不是既有的、预成的、先在的方法，而是人们在集成、建构、优化并创造人工系统过程中发明、选择和创造出来的一系列方法，是伴随着人们所创造、在构建的、应然存在的人工系统由潜在到实存而逐渐显现、外化、生成、流变并成长完善的生命绵延过程。所以，工程方法存在于现实的造物生活与建构实践之中，它是面向应然世界、指向未来、处于动态开放的生成过程的方法论。工程是不断演变和发展的，从工程方法论的角度来看，工程的演变和发展，其实就是工程方法的创新、拓展、融合与转型升级的现实过程。所以说，工程方法

不是预先存在、作为既定事实而被“发现”出来的,而是在选择——集成——构建人工系统的创造性活动中生发出来的,是“无”中生“有”的,并不断地流变、演进、转型、升级的动态历史过程。

工程造物活动是一个依时间、空间与人的操作性而逐渐展开的生命运动过程(发育成长过程)。按照历史与逻辑相统一的方法,可以通过解剖一个具体的工程项目,例如一项土木建筑工程或一项水坝工程,达到见微知著,总结规律,发现并揭示本质。通过对典型工程项目的分析考察,不难发现其历史逻辑呈现为:工程谋划、工程设计、工程实施、工程维护、工程运营、工程评估、工程退役。与此历史逻辑相对应,在各个工程建构阶段生成的操作单元,工程方法依次表现为:谋划方法、设计方法、实施方法、维护方法、运营方法、评估方法和退役方法等。其中,每一操作单元、环节、阶段都有质的不同。例如设计方法与实施方法就有质的不同,具有明显的阶段性差异,但它们之间又具有内在关联性。每一单元之间、环节与前后单元之间、环节与环节之间都是紧密衔接、依次进行、深度关联、层层递进、耦合互动的关系,它们彼此相互配合与系统集成,构成一个有机体系,合力完成了工程建构的系统目标,并在协同作用下造就了工程系统的整体功能。

2 基于工程全生命周期的工程方法论构成

对应于工程实施过程的不同阶段和操作单元,基于工程全生命周期的工程方法论主要由以下内容构成。

2.1 工程策划方法论

策划是为完成某一任务或为达到预期的目标,根据现实的各种情况与信息,判断事物变化的趋势,围绕活动的任务或目标这个中心,对所采取的方法、途径、程序等进行周密而系统的全面构思、设计、选择合理可行的行动方式,最终

形成正确的决策并高效地工作。由此可见,策划是在现实所提供的条件的基础上进行的、具有明确目的性的、按特定程序运作的系统活动。按范围不同,工程策划可分为工程总体策划和工程局部策划。工程的总体策划一般是指在项目决策阶段所进行的全面策划;局部策划是指对全面策划分解后的一个单项性或专业性问题的策划。按项目建设程序,工程策划可分为建设前期工程构思策划和工程实施策划。由于各类策划的对象和性质不同,策划的依据、内容和具体要求也不相同。

工程策划应遵循如下基本原则:首先是利益协调原则,工程涉及多个相关干系人,干系人之间的利益目标不完全一致,实现工程相关干系人的利益协调是一个好的策划最基本的出发点;其次是整体规划原则,即注意研究全局的指导规律,局部服从全局,以全局带动局部,为了全局甚至不惜牺牲和舍弃局部;第三是客观现实原则,即策划活动要对策划主体的现实状况进行深入全面的调查,把客观、真实的问题及其正确的分析作为策划的依据,提高策划的准确性;第四是切实可行原则,即在进行每一项策划时都应充分考虑所形成的策划方案的可行性,综合考虑、全面衡量利害得失;最后是灵活机动原则,即应准确地掌握策划对象及其环境变化的信息,以其发展的调研预测为依据及时调整策划目标并修正策划方案。在上述原则的指导下,工程策划按照“设定问题与策划目标→策划环境分析→机会识别、捕捉及创造→组织实施→效果评价与反馈”的步骤实施。

2.2 工程设计方法论

从一般化的视角来看,工程设计活动起始于“概念设计”,经过“初步设计”和“详细设计”实现概念的具体化,最终获得明晰和规范的图纸、程序和操作流程。如何去认识工程实质、分析工程需求和问题,对于工程设计来说是至关重要的,它是整个工程设计活动的认知基础。工程设计的

认知体系可以给人们提供进行工程设计的指导思想、过程步骤及工具，为建立和认识客观事物以及各种设计理论、方法奠定统一的基础和认知框架。同时，工程设计活动中集中体现了工程方法和技术方法的有机结合。以造物方法为对象的工程方法论与以发明、革新方法为对象的技术方法论，一方面两者各有侧重，研究指向、范围不同，另一方面两者又互为依托，难以划定泾渭分明的界限。在有些情形下，可以将工程方法论和技术方法论整合为工程技术方法论^[2]。

在工程设计中，首先应认识一般与个别、共性与个性的关系。一方面，必须承认工程设计是有一般性规律和规则可循的，在工程实践中努力运用和发展这些一般原则、规律和方法；另一方面，也必须承认任何具体工程项目的设计都不可避免地具有自身的特殊性和独特个性，必须承认任何工程项目的设计都是具有唯一性和个性化特色的设计。其次，应处理好创新性与规范性的关系。设计工作需要创新、也必须创新，然而设计又是一项必须遵循和依照有关规范进行的工作，因为设计规范的制定往往都是凝结了许多实验结论、实践经验甚至惨痛教训的结果。最后是把握好分工与协作的关系。每项工程设计都是由分工不同的工程师组成的群体来完成的，工程师群体是一个有机的整体，但他们都不同程度地影响着整个工程的设计，因而必须进行有效的协调和整合。

2.3 工程实施方法论

工程实施是工程造物的核心阶段，通过工程的实施可以把工程的构思、设计和图纸变为实物，进而实现改造和利用自然的目的。工程的实施阶段通常是工程生命周期中涉及工作内容最多、投入资源最大、消耗费用最高的环节，其工作目标是完成工程的成果性目标，取得相关利益方可以接受的工程交付物。工程实施阶段的起点是工程计划获得批准，终点是导致工程最终成果的各项

任务的完成，并且取得预期的、达到要求的工程成果。这一阶段的主要任务是以工程计划为依据，借助于相关技术方法的应用，通过调配工程组织内外的各种资源，完成工程的各项工作，实现工程的功能性目标；并通过对工程实施过程的动态控制，实现工程在时间、费用、质量等方面的约束性目标。

工程实施首先具有显著的系统性和集成性，必须要用正确的方法论来指导工程实施的相关方法，需要运用工程哲学和系统论的观点来分析和处理工程实施中出现的问题。其次，工程实施具有较强的实践性和异质性，工程人工物的构建就是通过实实在在的实践活动创建出来的，工程实施的主体由异质性利益相关者构成并处于异质性的内外环境中，必须通过竞争、博弈、沟通、协商、合作等方式来整体协调。最后，工程实施还体现出较强的情境变化性和创新性，工程实施需要工程主体根据实际情况做出周密的安排，其实施过程必然会遇到一些之前从未遇到过的新问题，需要通过创新确保有效地解决问题并推动工程技术进步和管理提升。在把握工程实施的基本特征的基础上，工程实施方法论可以按下述步骤展开：明确目标→收集资料→提出方案→建立模型→分析与评价→系统综合。根据现实中的不同情景，按照此步骤提出工程实施的具体方法。

2.4 工程运行及维修方法论

工程运行则是指工程建成竣工验收后，交付使用单位投入正常运转，逐步产生利润、回收投资，并形成社会效益和经济效益的阶段。工程经过行动实施与加工制作，制造出合格的符合预定目的要求的物质产品或人工物，即构建出一个新的工程存在物后，便进入了工程运行阶段。运行方法是工程主体根据工程系统的功能目标、设计要求与运行规律，通过一定的规范化操作，使其正常运行并观察和分析其运行特征、运行水平、运行环境和运行效果的方法。工程运行的系统观

在工程运行实践中具有重要作用。一方面, 工程运行的系统观有助于协调工程活动中的价值冲突; 另一方面, 工程运行的系统观还有利于可持续发展目标的实现与和谐社会的建设。从工程运行的系统观出发, 工程运行方法论应坚持注重工程的整体性、合理补偿生态成本、讲求效率等基本原则。

维修是指为使工程设施、设备保持在或恢复到规定状态所进行的全部活动, 是对产品进行维护或修理的过程。工程维修与工程运行紧密关联、并行发生, 在工程生命周期的成长过程中, 为保护其功能的正常发挥, 保证其高效、有序、协同并可持续地运行, 必须要进行维修与保养。在整个工程维修的实施过程中, 往往会综合运用各种现代化管理方法来统筹和协调开展维修活动, 建立工程维修管理模式, 使工程维修的整个过程处于受控状态, 以经济、高效的方式确保工程维修管理目标的如期实现。需要特别强调的是, 工程维修技术直接决定了工程维修的效率和质量, 工程维修技术以现代维修理论为基础, 综合了信息技术、制造技术、材料科学等理论, 通过维修技术创新, 使工程设备保持和恢复良好状态。工程维修技术涉及多学科和多领域, 可将维修技术归纳为: 状态监控技术、故障检测与诊断技术、先进修复技术和再制造技术。

2.5 工程退役方法论

工程退役是工程全生命周期的最后一环, 指当工程活动圆满完成了预定目标, 或虽未完成目标但其功能失效, 寿命终结, 或危害生态环境, 或者因不可抗力造成工程运行终止时, 对工程所进行的妥善清退与科学处置。工程退役方式包括工程遗弃、工程毁灭、工程改造、工程处置等, 主要分为退役评估、退役决策、退役实施和退役总结等四个阶段完成。工程退役牵涉自然生态关系、个人利益和社会福祉, 需要考虑到资源、环境、文化、经济、政治多重复杂因素, 因而首先

具有复杂性的特点; 其次, 工程物质部分退役使工程材料成为垃圾, 人也将社会生态链中脱离出来, 需要找到新的生态定位, 所以又具有系统性的特点; 最后, 如今世界面临着人口爆炸、文化冲突、资源枯竭、环境容量接近极限、生态系统脆弱、社会矛盾累积到敏感程度等诸多困境, 工程退役成为一个事关工程、经济、环境、社会的重大问题, 因此还具有综合性的特点。

从工程项目退役的基本方法和模式的梳理和演变过程可知, 无论从内涵还是外延, 工程退役方法已经从一般技术方法和工程方法提升到涵盖自然规律和社会规律特征的普遍性问题。这种演变折射出人类工程方法的一种变迁和升华——在科学、技术“二元论”基础上上升到科学、技术和工程“三元论”高度。工程退役社会观就是从社会学视角或以社会学立场, 去观察退役期工程这一对象而发现或提出相关问题和解决思路。联合国教科文组织在报告《工程: 发展的问题、机遇和挑战》中说, “工程学科是少数的几个可以将人文社会同科学技术连接起来的活动之一……将工程定位为我们所面临的全球性问题和挑战的中心角色, 这些问题和挑战包括减少贫困、变换和可持续发展等”^[3]。工程退役的决策应考虑社会系统动力问题, 具备成长性原则, 避免社会因工程退役而发生秩序混乱和负向变迁。

3 基于工程全生命周期的工程方法论特征

对上述工程全生命周期不同阶段的工程方法论进行总结提炼, 可以发现工程方法论具有如下内在的本质特征。

(1) 整体性。工程生命周期各阶段的工程方法不是孤立的, 而是彼此联系、相互作用、耦合互动, 形成一个有机整体, 缺一不可。离开任一环节方法的支持配合与协同作用, 工程生命运动的正常顺序都会被打乱, 使工程系统运行发生紊乱而走向无序, 甚至难以持续运行。因此, 必须

从整体论的视角看待工程方法。各阶段的工程方法正是在整体功能的基础上展开各要素及其相互之间的活动，这些活动交互作用总和形成了系统整体的有机行为——构建出特定功能与目的高效运行的人工系统。

(2) 系统性。工程全生命周期的各种方法，既相互区别又紧密联系，形成一个结构复杂、功能多样的方法系统，并围绕一个共同目标即构建一个特定功能的人工物而展开。其中，各种工程方法是相互配合、相互补充、耦合互动的，具有深度相关性。构成方法系统的各种工程方法，通过系统集成，形成了一个完整的生命集合体。

(3) 实践性。工程方法不是一种认知方法，而是一种实践的方法，是为人工造物活动而创立的，它是在人工造物的实实在在的感性实践活动中孕育、生长并演变发展的，它面向的是现实的、感性的人工造物活动，它深深地嵌入在工程生命周期的全过程之中，而绝不是科学方法或技术方法的简单应用与移植。

(4) 协同性。工程生命周期中的各种工程方法分别处在生命周期的不同阶段，各自扮演着不同的角色，但都共同服务于工程生命的健康持续运动与发展演变。所以，各阶段的工程方法并不是孤立的，各自单独发挥作用的，而是彼此有机联系的，通过相互补充、协同作用实现其所构建的人工系统的动态有序运行，以达到工程整体的结构优化、功能涌现和效率卓越。所以，在工程生命周期中，各种工程方法的选择、运用、集成与融合，都不能只着眼于某一阶段、部分的优化，而应自觉地从系统整体卓越的视角出发，运用协同化的方法，构建并营造各阶段不同方法相互促进、相互补充、相得益彰、协同作用的有机生态体，以实现系统整体优化。

(5) 真善美的统一。工程活动是合规律性与合目的性相统一的实践活动，这体现并反映在工程方法论之求真求善与求美的统一上。工程方法既要体现真理尺度，讲求求真务实、实事求是，

遵循事物发展的客观逻辑与内在规律，达到现实可行，又要体现人的价值尺度，体现应然逻辑，求善，趋美，构建反映人的理想、愿望与追求，符合人的审美趣味的好的、善的、美的、令人愉悦的人工系统，使世界更加适合人的生存、完善与发展。这一特征始终贯穿渗透于工程全生命周期的各种工程方法之中。

(6) 讲求效力、效益与效率。工程是价值定向的社会经济活动，这反映在工程方法论方面，就集中体现为工程方法讲求效力、效益与效率。工程是一种以选择——集成——构建为基本特征并注重实效性的社会实践活动，最优化思维是工程活动经济性的集中体现，它强调工程活动要以最小的成本、最低的代价与风险获得最大的收益。这种最优化思维在工程方法论方面的体现，就是要求工程方法要关注并讲求效益、效率与效力，创造、构建、选择、集成各种工程方法，服务于工程活动。

4 基于工程全生命周期的工程方法论步骤

工程方法论是有关各种不同类型具体工程方法的共性的、普遍的、具有规律性的一般理论。从各种各样不同类型的工程项目建设情况及具体过程来看，工程活动方法具有一些共同的逻辑模式与步骤。下面可以从几个不同维度予以分析讨论。

(1) 价值维度。工程活动是价值定向的社会活动，它围绕一定价值目标而展开。工程思维是目的导向的思维活动，它始终围绕创造并构建满足人的价值理想的人工实在而展开。因此，工程方法从价值维度来看，其逻辑模式表现为价值创造方法（规划方法、设计方法、实施方法）→价值实现与消费方法（维护管理方法、运行方法）→价值认识与评价方法（评估方法），如此构成一个价值生态链。

(2) 生命周期维度。从工程活动全过程即工

程全生命周期维度看,工程方法是围绕工程孕育、出生、成长、反思、消亡而拓展的历时态过程,因而工程方法的逻辑模式可表述为:工程孕育方法(规划方法、设计方法)→工程出生方法(实施方法)→工程发育成长方法(运营维护方法)→工程反思与消亡方法(评估方法、退役方法)。在如上工程生命周期活动中,每一阶段、环节的具体工程方法都处于产生、变化、运动和消亡的动态演变过程中。同时,各种不同的工程方法又彼此联系、相互制约、相互作用,共同支撑,并创造出工程的生命运动过程,并集成和建构了工程活动的本质特征。工程是通过对其所蕴含的各种复杂要素,所采用的诸种方法进行综合集成与建构而形成的一个复杂的、高效运行的特定系统整体,而其功能则是在形成特定的结构整体后才涌现出来的。所以,工程生命周期过程中,各种工程方法无疑都参与了工程要素的集成与构建过程,都对系统的功能性、整体性、协同性有所贡献。各个工程方法都是工程生命运动体生态链条上的必要组成部分,不可分割。

(3)从知行关系维度看。工程活动是理念引导行动、知行相统一的社会实践活动。工程活动既是物质性创造活动,又是精神性创造活动,它是物质与精神,知识、情感、意志,知与行相统一的复杂性社会活动。从知行关系维度看,工程生命周期的工程方法,其逻辑模式表现为:认知方法(规划方法、设计方法)→行动方法(实施方法、维护方法、运行方法、退役方法)→知行统一方法(评估方法)。

(4)从思维运作进程维度看,工程方法的逻辑模式表现为,由内到外,先虚后实,先抽象后具体,先离场后“在场”。工程方法首先生发于工程主体头脑中(规划方法、设计方法),然后移出主体头脑,逐渐外化为一种外在的手段与方法(实施方法、运行方法、维护方法、评估方法、退役方法)。工程方法首先表现为一种虚拟的观念、思

维、想法(蓝图),然后,逐渐表现为比较实在的、接地气的实际操作方法(设计、实施方法等)。工程方法首先表现为一种抽象的宏大叙事(规划方案、愿景蓝图等),然后表现为具体可操作的方法(设计方法、实施方法、运行方法、维护方法、评估方法、退役方法)。工程方法首先表现为主体不在场的方法(规划方法等),然后表现为主体“在场”、“出场”引起的一系列方法(实施方法、运行方法、评估方法、退役方法)。

5 结语

本文首先根据任何工程都存在一个策划、设计、实施、运行、维修、退役过程的基本事实,提出工程活动存在一个完整的生命过程,工程方法论是一种过程方法论;其次,进一步讨论工程全生命周期不同阶段及操作单元的方法论问题,分别给出了工程策划方法论、工程设计方法论、工程实施方法论、工程运行及维修方法论和工程退役方法论的核心内容;在此基础上,提炼基于工程全生命周期的工程方法论的内在本质特征,即整体性、系统性、实践性、协同性、真善美统一,以及讲求效力、效益与效率等,从而为工程方法论的理解和把握提供了要点;最后,分别从价值维度、生命周期维度、知行关系维度和思维运作进程维度,总结基于工程全生命周期的工程方法论的逻辑模式与步骤,为工程方法论的实施落实指明了方向。本文为从工程全生命周期的视角研究工程方法论提供了框架和方向,并为工程方法论的发展和完善做出了一定的贡献。

参考文献

- [1] 李永胜. 论工程方法论的研究对象、维度与意义[J]. 洛阳师范学院学报, 2016, 7: 11-17.
- [2] 吴明泰, 刘武. 工程技术方法论是一门独立的学科[J]. 自然辩证法研究, 1985, (4): 7-11.
- [3] 王孙禹, 雷环, 张志辉. 工程: 发展的问题挑战和机遇[M]. 北京: 中央编译出版社, 2012.

Engineering Methodology Based on Engineering Life Period

Wang Yingluo

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: For any engineering, there is a process from planning to design, implementation, operation, maintenance, and retirement. Based on this fact, this paper discusses the engineering methodology from the perspective of engineering life period. The overall viewpoints on the engineering life period-based engineering methodology are proposed at first, i.e. there is a whole life process for engineering activities and the engineering methodology is a process-based methodology. Then the author introduces the contents of the engineering life period-based engineering methodology, which includes engineering planning methodology, engineering design methodology, engineering implementation methodology, engineering operation and maintenance methodology, and engineering retirement methodology. The following intrinsic characteristics of the methodology are summarized further: integrity, systematicness, practicality, cooperativity, the unity of truth, goodness, and beauty, and emphasis on effectiveness, economy and efficiency. At last, the logical mode and procedure of the methodology are presented from the dimensions of value, life period, relationship of knowing and doing, and thinking process.

Keywords: engineering methodology; life period; process-based methodology; engineering methods