

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2023.02.007

城市道路工程设计的哲学思维

赛万银

(中国市政工程西北设计研究院有限公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要:现代城市道路工程的设计方法应从工程整体结构、功能效率和环境适应性、社会和谐性等要求出发,同时注重工程系统的集成性、创新性、科学性、经验性、社会性、公共性、效益性和风险性等特点,在继承、扬弃和发展传统设计方法的基础上,将现代设计方法深化和升华为开放、动态、系统的整体设计方法。开展对城市道路工程设计的哲学方法研究,有助于建设者更加深刻地理解城市道路工程的本质、来源、有效性、合理性、增长模式以及知识与实践的关系等一系列重要问题,也有助于建设者在设计过程中更自觉地把握和运用系统的概念、工具和哲学的思维方式。

关键词:城市交通;设计方法;哲学思维;城市道路;系统性

中图分类号: U411

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2023)02-0025-05

0 引言

城市道路自从诞生以来,随着经济发展和社会演化,其目标、内涵、形式和功能也在不断地演进。虽然在演进过程中城市道路工程活动的具体形式不断地变化,但活动的本质始终体现着现实的直接生产力。为使工程设计的方法更加科学、高效,需要根据以往的经验教训从哲学的角度和高度对其进行研究和总结。

进行城市道路工程设计的哲学方法研究,首先应认识工程设计的特点和城市道路工程的特征,然后采用哲学思维方法,进行设计方法的研究。

1 工程设计的特点

工程设计实质上是将知识转化为现实生产力的先导过程,在某种意义上也可以说设计是对工程构建、运行过程进行先期虚拟化的过程^[1]。

工程设计是一项创造性的思维活动,其基本特点包括:(1)创造性(creativity):工程设计需要创造出那些先前不存在甚至不存在于人们观念中的新东西;(2)复杂性(complexity):工程设计总是涉及具有多变量、多参数、多目标和多重约束条件的复杂问题;(3)选择性(choicе):在各个层次上,工程设计者

都必须在许多解决方案中作出选择;(4)妥协性(compromise):工程设计者常常需要在许多个相互冲突的目标与约束条件之间进行权衡和折中^[2]。

工程设计的创造性和复杂性体现在工程设计者不仅要具有专业的科学知识和掌握专业的科学方法,还必须掌握有别于科学方法的工程设计方法,同时也要具有进行工程设计的分析和创新能力。工程设计的选择性和妥协性体现在工程设计过程中问题的答案往往不是唯一的。工程设计前,工程的目标常常含糊不清,有许多约束和标准不明确,项目的背景复杂而棘手。设计过程中,对同一个问题存在着不同的有效解决方案,不存在唯一、客观的判断对错的标准和程序,但不同的方案在不同方面却有优劣之分。这就要求工程设计者面对问题要具有选择能力和权衡妥协能力。

2 城市道路工程的特征

进行城市道路工程设计,认识和把握其基本特征是设计的内在要求。城市道路工程是城市的直接生产力,是城市存在和发展的物质基础。在城市道路工程活动中,不但体现着人与自然的关係,而且体现着人与社会的关系,因此应该在“自然-人-社会”的三元关係中认识和研究城市道路工程活动。

2.1 城市道路工程的系统性和复杂性

城市道路工程活动涉及道路、交通、给排水、燃气、热力、电力、电信、绿化和照明等专业,包括人、物料、设备、能源、信息、技术、资金、土地、管理等要素,是一个包括多种要素的动态系统,并受到自然、经济、

收稿日期:2022-04-28

基金项目:中国市政工程西北设计研究院有限公司基金项目(XBSZKY2047)

作者简介:赛万银(1984—),男,学士,高级工程师,注册咨询工程师,一级建造师,一级造价师,主要从事城市道路设计工作。

社会等环境因素广泛而深刻的影响。在认识、分析和研究城市道路工程时,不仅要认识其组成的各种要素,还要把工程看成是一个有机整体,从系统的观点去认识、分析和把握工程设计。

随着社会的发展,人们对城市道路工程的要求不断深化,工程的功能也不断完善,无论是在建设规模上,还是在结构、程序复杂程度上,都不断地达到新的高度。城市道路工程的功能系统决定了其复杂性特点,复杂性是工程系统的复杂性,因此其复杂性和系统性是密切结合的。城市道路的工程系统性包含了自然、科学、技术、社会、政治、经济、文化等诸多因素,是一个远离平衡态的复杂系统,其在自然事物的复杂性基础上叠加了社会和人文的复杂性,是3类复杂性的复合。

2.2 城市道路工程的集成性和创新性

城市道路工程的集成性体现了目标一致与要素众多的对立统一。集成不等于若干构成要素的随意拼接或组合。城市道路工程系统具有交通、给水、排水、供热、照明和绿化等功能,其建设是一个建构过程,不仅需要相关专业知识,还需要通过规划、设计、建设和运行等实施过程来完成,同时又是一个对传统工程结构、建设程序的不断改造、创新和优化的过程。工程的功能体系和建设过程要求建设者对多种相关专业知识、技术和工艺进行组织集成,从而体现出工程的集成性特征。每个城市道路工程的建设“边界条件”均有不同,因此每个工程都是唯一的,面对不同的工程,其构建集成过程要求每个工程都必须创新,这体现出城市道路工程的创新性特征。城市道路建设要求注重诸多技术要素与非技术要素的有效组合与集成创新,因此工程的集成性和创新性是高度统一的。

2.3 城市道路工程的科学性和经验性

城市道路工程活动必须建立在科学性的基础之上,但同时又离不开工程建设者的经验知识。科学性与经验性是相互依存、相互包含和相互转化的,这两者是辩证统一的。例如,城市道路边坡设计规范中对于边坡坡率有明确的设计指标,通常规范中设计指标取值较为保守,但若是可靠资料和经验,则可不受规范中设计指标的限制,采用更符合实际情况的设计指标,从而节省建设成本和用地。随着工程建设过程中科学技术的进步,建设者的经验所包含的科学因素会不断丰富,经验内涵会不断深化,经验水平也会不断提升。

2.4 城市道路工程的社会性和公共性

城市道路工程是城市中重要的公共空间,其不仅为行人和车辆提供通行空间,同时还为市民提供公共生活空间。邻居们会在街边聊天,老人们在街边喝着下午茶聊着时事,年轻人们沿着林荫道跑步,孩子们在街边广场玩耍,妇女们浏览着街边的橱窗。不同的日常活动在城市道路里交织,城市道路提供的公共生活空间,满足着人们不同的城市生活日常体验。城市道路工程作为公共基础设施,其建设单位一般为政府部门,服务对象为普通市民,其建设的出发点和立足点都展现出其社会性和公共性。

2.5 城市道路工程的效益性和风险性

城市道路工程建设具有明确的效益要求,主要表现为社会效益、经济效益和环境效益等。但在工程活动中,效益与风险却是相关联的。工程活动中,伴随社会效益的是社会风险,城市道路建成后能够为人们提供交通便利和生活空间,但建设过程中也常常发生拆迁矛盾、就业矛盾、劳动安全等风险;伴随经济效益的是财务风险,城市道路工程的建设可以促进经济发展,但方案不合理、决策失误往往会导致财务风险,资源浪费;伴随环境效益的是环境风险,城市道路工程通过提倡公共交通优先可以减少汽车的交通量、尾气的排放量和空气污染,绿化植被和可渗透路面有助于改善当地气候,减少城市热岛效应,但建设过程同样也需要消耗大量资源,工程建成后汽车尾气污染、噪音污染也随之产生。因此,城市道路工程的效益性与风险性并存且相互关联。

3 城市道路工程设计的哲学思维

城市道路工程设计方法不仅需要符合其专业领域的原理和方法,也要符合工程哲学的基本原理和方法,因此需要对其设计方法采用哲学思维方式加以研究和总结。工程设计的特点和城市道路工程的特征决定了它的设计方法。

3.1 城市道路工程设计的系统思维

3.1.1 注重城市道路工程的整体性原则

整体性是指,系统为了实现一定功能,由相互依赖、有机联系的若干要素组成一个综合的整体。城市道路系统各个构成要素具有相对明确的结构、功能以及相对明晰的边界,各系统要素之间相互联系,建设时存在空间与时间的优化,系统功能符合逻辑统一性和规范性的要求,这些都是为了实现城市道路工程系统的整体功能,因此,城市道路工程是整体性

的。仅有孤立的各组成部分并不能构成工程系统,只有各组成部分的相互联系、相互作用,彼此间的限制和协同才存在系统。城市道路工程系统是由社会、政治、经济、文化、生态子系统组成的一个大系统,这些子系统相互联系、相互制约、相互作用,决定着城市道路工程大系统的整体功能状况。设计过程中如果只注重一两个子系统的发展,而没有其他子系统的配套发展,就会导致工程系统的功能单调、不协调、不可持续。设计者只有从城市道路工程系统的整体性出发,协调各要素之间的相互关系,才能使工程系统协调可持续的运行。

3.1.2 注重城市道路工程的结构性原则

系统的结构决定系统的功能,结构的变化引起功能的变化。有什么样的结构,就相应的有什么样的功能,结构发生了变化,功能必然要发生变化。城市道路工程是以集成、建构为核心的建设活动,其性质和功能不但取决于构成的要素,而且也取决于要素之间相互联系所形成的结构。例如,城市道路网结构有方格形路网、环形路网、带状路网、自由式路网和放射式路网等,路网中主干路、次干路和支路的密度指标也各不相同。合理的结构促进系统功能的优化,不合理的结构造成系统功能的内耗,只有通过结构的合理化,才能实现系统的功能优化。城市道路的结构性要求设计者要以城市道路体系结构的整体优化为主导,通过“解析-集成”、“集成-解析”的方法,反复迭代,进而形成一个结构优化的系统,以实现工程应有、可靠和卓越的功能。

3.1.3 注重城市道路工程的层次性原则

层次性指的是,系统在从单元整合为整体的过程中涌现出等级、层次,高层次系统具有低层次系统没有的特性。城市道路工程系统是由若干不同层次的子系统组成的复合体,这些子系统的基本组合方式是分层次进行的,例如城市道路工程为进行施工质量控制将工程划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批,即由构成要素先组合成低层次的子系统,然后再由这些子系统组合成更高层次的系统。因此城市道路工程具有层次性。在工程系统的任何层次上,都有组成它的低层次子系统所不具备的性质、功能和规律。进行工程系统层次分析,重点在于研究其系统各个层次上的特有属性和特殊规律,研究各个层次上质的差异性,进而揭示出工程系统整体对其组成要素所具有的“超越性”,即其各组成要素所不具备而为工程系统所具有的整体功能。因此,设计

者在城市道路工程系统层次分析时要能够揭示系统在不同层次上的特有属性和规律,避免对工程各组成要素的简化还原。

3.1.4 注重城市道路工程的动态性原则

动态性原理是系统原理要点之一。系统作为一个运动着的有机体,其稳定状态是相对的,运动状态则是绝对的^[3]。城市道路工程系统不仅作为一个功能实体而存在,而且作为一种运动而存在。工程系统内部各要素间的联系就是一种运动,系统与环境的相互作用也是一种运动。工程系统的功能是时间的函数,因为其环境状态、要素的状态和联系都是可能发生变化的。这使得城工程系统的不确定性日益突出,反映出工程的动态特性。例如,城市道路特殊条件下的路基处理,施工必须以完整的施工图设计为基础,但时常现场实际情况与设计图纸并不一致,施工图中给出的方案并不能解决现场实际问题,这就要求设计要采用动态设计法,对施工现场进行监测,根据现场的地质情况、路基变形和应力监测信息对设计进行修改补充。城市道路工程设计者要善于捕捉工程建设过程中的变化因素,对设计方案作出相应调整。同时也要认识到,设计过程是一个动态过程,从工程设计、施工到运行,可能都需要设计者参与其中,不断调整设计方案,面对建设矛盾的不断转化,进行工程的动态设计。

3.1.5 注重城市道路工程的开放性原则

开放性原理是系统原理要点之一^[3]。城市道路工程系统是高度开放的系统,存在着与外部环境的物质、能量、信息的频繁交流。在工程系统建设、运行的过程中,常受到来自内部、外部和技术、经济、社会、环境等多领域、多方面因素的复杂影响。工程在建设之初各参建方、各种建设要素之间还未进行协调统一,拟建工程属于一个非平衡系统。根据耗散结构理论,一个远离平衡态的开放系统,只有通过不断与环境交换物质、能量与信息,在外间条件变化达到一定的阈值时,系统才可以产生突变,从原有的混沌无序状态转变为更高级的有序状态^[4]。因此,城市道路工程设计者应以开放性的态度,广泛征求社会意见,分析效益与风险,平衡车辆与行人路权,考虑弱势群体利益,实现城市道路建设从无序向有序转化。

3.2 城市道路工程设计的辩证思维

城市道路工程活动影响着自然、人和社会的关系,建设过程中矛盾不可避免。工程设计包括分析、选择、集成、权衡等活动,当然也充满着各种矛盾,包

括工程与自然的矛盾、城市道路与社会的矛盾,各参建利益团体的矛盾等,可谓矛盾错综复杂,多种多样。辩证法是人们解决矛盾的基本工具和各个领域从事各类研究的基本方法,包括归纳、解剖、分析、发散、收敛、抽象、具体等方法,城市道路工程设计也需要使用这些已被实践证明行之有效的方法,用辩证法进行工程设计。

3.2.1 掌握工程的普遍性与特殊性原则

工程的“普遍性”是指在城市道路工程设计中必须要考虑的“共性”问题;而工程的“特殊性”是指每个工程独有的,不同于其他工程的特殊性问题。工程设计过程中,面对各种环境,需要运用“普遍性与特殊性”相结合的方法进行设计,认识和把握工程的一般与个别的关系、共性与个性的关系、科学性与艺术性的关系。

城市道路工程活动中的“共性”问题是普遍存在的。例如,城市道路工程设计都需要考虑社会效益、环境效益与经济效益,遵循以人为本、资源节约、环境友好的设计原则,这是最基本的共性问题。由于城市道路工程具有普遍性,因此工程设计是有一般性规律和规则可循的,设计者要在实践经验的基础上深入反思、概括、提炼和深化,努力发现和掌握有关工程设计的一般规律和方法,并且在工程实践中努力运用和发展这些一般原则、规律和方法。

同时,城市道路工程活动中的“特殊性”问题也是普遍存在的,这表现为每个工程都要具有“唯一性”和“个性化特色”。其特殊性来源于特定的地域气候、特定的环境与文化、特定的使用要求等,设计者应该认识到每个工程的特殊性和独特个性。

城市道路工程一般性、规律性、共性的内容表现为“显性的”、“可描述的”、“程序性的”知识,而特殊性、个性的内容常常表现为“隐性的”,这就对设计者的直觉和洞察力有较高要求。设计者面对工程的特殊性,必须增强分析问题的能力,拓展自身的知识面,提高自身的艺术修养。

3.2.2 把握工程矛盾的不平衡性原则

城市道路工程因建设时间、地点和建设条件的不同,常受到不同因素的影响,设计过程中充满着各种矛盾。矛盾论指出,在复杂事物的发展过程中,有许多的矛盾存在,其中必有一种是主要矛盾,由于它的存在和发展,规定或影响着其他矛盾的存在和发展。矛盾正反面的发展是不均衡的,在矛盾双方相互制约、相互作用的辩证关系中,必然有一方占支配地

位、起主导作用,另一方则相反,处于受支配、次要的地位。因此在工程设计中一定要正视矛盾,区分内部矛盾和外部矛盾、主观矛盾和客观矛盾、主要矛盾和次要矛盾,抓住主要矛盾和矛盾的主要方面,相应地找准应对、化解的方法,并且按照轻重缓急的次序解决工程矛盾。例如,城市道路工程质量控制分为主控项目和一般项目,主控项目指城市道路工程中对质量、安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目,其他的为一般项目,这里主控项目为工程质量控制的主要矛盾,一般项目为次要矛盾。

3.2.3 协调工程矛盾的同—性与斗争性原则

矛盾的双方既统一又斗争,同一性和斗争性是矛盾的基本属性。同一性是指矛盾的对立面在一定的条件下互相联结、互相依存、互相渗透、互相贯通、互相转化的性质。斗争性是指矛盾双方互相分离、互相对立、互相排斥、互相否定的倾向。城市道路工程的参建主体、建设要素和服务对象都涉及到了矛盾的同一性和斗争性问题。工程建设各参建体的目标是一致的,这是同一性特点,但各参建方可能产生利益纠纷,这是斗争性特点;机动车、非机动车和行人都享有城市道路的路权,这是同一性特点,但不同服务对象都在争夺有限的路权空间,这是斗争性特点。同时当今城市道路工程面对变化与稳定、传统与现代、现状与发展、地域与全球等多元而统一的整体环境。工程设计中不能离开建设的具体环境和条件来理解同一性和斗争性,要避免在工程设计同一性和斗争性问题上的片面性和绝对化倾向,既不能离开工程的斗争性讲同一性,也不能离开工程的同一性讲斗争性,要全面地把握工程的对立统一规律,倡导“和而不同,对立协调”的设计理念,要强调在认识不同建设主体、构成要素和服务对象的基础上,建立起协调发展、相互依存的关系。

3.2.4 遵守工程规范与进行工程创新辩证统一的原则

城市道路工程规范是城市道路建设过程中为实现城市道路工程价值和目标而制定的各种规范、规程、标准、图集等的总称。建立科学合理的设计规范对保证工程活动的正常可持续进行、提高工程设计水平有着重要作用,关键在于如何始终保证设计规范的科学性与合理性。设计规范不是一成不变的,随着时代的发展、科技的进步、设计水平的提高,设计规范也需要因时、因地、因人而不断地修订和完善。该过程中的一个重要问题就是要正确处理“稳定”与“变化”、“突破”与“确立”的关系。任何设计规范都应

当具有相对稳定性,在一定时间段内保持其连续性,不能朝令夕改,否则会造成执行者无所适从。从哲学观点来看,“相对”毕竟是第二性的,是被第一性决定的,故而设计规范的稳定是以不稳定的“突破”为先兆、先存的,这个“突破”到“确立”的过程实质上就是设计规范不断创新的过程。城市道路工程的本质在于其系统性、复杂性、层次性、集成性、组织性等特点。因此,城市道路工程创新的目标应为“集成创新”。首先,创新活动需要对工程活动所涉及的多个学科、多种技术在更大的时空尺度上,对各类资源要素进行选择、整合和集成优化;其次是技术要素和经济、社会、管理等要素在一定边界条件下的优化集成,应在工程总体尺度上对技术、资源、资本市场、环境、劳动力、社会以及相应的管理进行更为综合的优化集成。

3.2.5 权衡工程的经济性与效益性原则

城市道路工程是价值定向的社会经济活动,讲究经济与效益,同时也是一种以选择-集成-构建为基本特征并注重实效性的社会实践活动。最优化思维是工程经济性的集中体现,它强调工程活动要以最小的成本、最少的代价和最低的风险获得最大的收益。例如,进行城市道路路基设计时,随着路基压实度的增大,路基质量会增高,但同时建设成本也相应增加,因此,为取得路基设计中经济性与效益性的平衡,在保证路基强度和稳定性要求的前提下,设计可以适当降低路基压实度标准。工程的经济与效益两者相互联系、相互影响又相互矛盾,是对立统一的关系。设计者要把工程的控制成本和追求效益统一起来,求得工程整体性的优化。

3.2.6 坚持适度原则

适度是指事物保持其质和量的限度,是质和量的统一,任何事物都是质和量的统一体,认识事物的度才能准确认识事物的质,才能在实践中掌握适度的原则。只有在一定的范围内,事物才能保持它自身的存在,超过了特定的范围,就会向对立面转化^[4]。例如,城市道路工程设计提供质量控制标准参数,而验收给予设计标准一定“允许偏差”,如果允许偏差范围太大,道路质量将难以保证,如果允许偏差范围太

小,将增加施工难度和建设成本,因此,允许偏差定义一定要适度。在城市道路工程设计过程中要坚持适度原则,使工程各要素的变化保持在适当的量的范围内,既防止“过度”,又要防止“不及”,采取合理的设计方法,促使在设计活动中取得成功。城市道路工程建设过程体现着投资方、设计方、施工方等不同参与主体的利益,也存在着道路与社会环境、自然环境的协调融合问题,同时也会面临不同设计方案、不同施工技术、不同建设成本、不同社会经济效益之间的权衡选择。设计者在各种矛盾之间的权衡时必须把握适度原则,在各种条件制约下,面对效益与风险,采用选择、统筹和权衡的方法,对整个工程进行全面准确的分析,寻求最优化的解决方案,在工程功能与资源、效益与风险和不同利益体之间寻求多重价值和多重目标的协调统一。

4 结 语

(1)现代城市道路工程的设计方法从工程整体结构、功能效率和环境适应性、社会和谐性等要求出发,同时注重工程系统的集成性、创新性、科学性、经验性、社会性、公共性、效益性和风险性等特点,在继承、扬弃和发展传统设计方法的基础上进行总结,将现代设计方法深化和升华为开放、动态、系统的整体设计方法。

(2)开展对城市道路工程设计的哲学方法研究,有助于建设者更加深刻地理解城市道路工程的本质、来源、有效性、合理性、增长模式以及知识与实践的关系等一系列重要问题,也有助于建设者在设计过程中更自觉地把握和运用系统的概念、工具和哲学的思维方式。

参考文献:

- [1] 殷瑞钰,汪应洛,李伯聪,等.工程哲学[M].北京:高等教育出版社,2007.
- [2] DIETER G E.Engineering design:A materials and processing approach[M].3th ed.London: McGraw-Hill Education,2000.
- [3] 陆雄文.管理学大辞典[M].上海:上海辞书出版社,2013.
- [4] 中国大百科全书总编辑委员会.中国大百科全书[M].3版.北京:中国大百科全书出版社,2021.