工程管理

DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240006
CSTR: 32282.14.JES.20240006

重大交通基础设施工程价值实现框架——HMH跨海通道案例研究

李亚迪[1]，马祥伟[2,3]，宁延[4*]

1. 华东理工大学 商学院，上海 200237；
2. 广东省公路建设有限公司，广州510623；
3. 黄茅海跨海通道管理中心，珠海 519055；
4. 南京大学 工程管理学院，南京 210093

摘要：在项目管理愈发关注价值交付的背景下，本研究聚焦重大交通基础设施工程价值实现，旨在分析重大交通基础设施工程价值要素、特征和价值实现策略，构建重大交通基础设施工程价值实现框架。基于HMH跨海通道案例研究，揭示了HMH跨海通道多维度价值要素和工程价值的复杂整体性，识别了融入工程价值的项目目标、价值导向的管理机制和方案决策、多主体价值共创等价值实现策略，构建了工程价值实现框架，以期为重大交通基础设施工程价值实现提供理论参考和实践指导。

关键词：重大交通基础设施；价值实现；案例研究；HMH跨海通道

中图分类号：C935；C936 **文献标识码：**A **文章编号：**1674-4969(2025)03-0349-15

引言

近年来，项目管理逐渐从传统的关注“铁三角”（成本、进度、质量）过渡到注重价值交付，例如2021年第7版PMBOK指南（A Guide to the Project Management Body of Knowledge）[1]的一个重要变化是关注价值交付，提出“聚焦于价值”的项目管理原则和新增“价值交付系统”。出于价值实现的考虑，研究者提出需要重新思考项目成功和项目管理范式。哈罗德·科兹纳[2]认为价值视角将重新定义项目成

收稿日期：2024-01-09； **修回日期：**2024-07-03
基金项目：国家自然科学基金资助项目（72271118, 72301103）；上海市白玉兰人才计划浦江项目资助（23PJC024）；中央高校基本科研业务费专项资金资助（JKN02232203）
作者简介：李亚迪（1990—），女，博士，讲师，研究方向为工程项目管理与项目治理。
马祥伟（1973—），男，路桥高级工程师，研究方向为工程造价管理。
*宁延（1985—），男，博士，教授，研究方向为工程项目管理与项目治理。E-mail: ny@nju.edu.cn（通讯作者）
引用格式：李亚迪, 马祥伟, 宁延 . 重大交通基础设施工程价值实现框架——HMH跨海通道案例研究[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2025, 17(3): 349-363. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240006. CSTR: 32282.14.JES.20240006
Li Y D, Ma X W, Ning Y. An Investigation of Value Realization Framework for Mega Transportation Infrastructures: A Case of HMH Sea-Crossing Link Project[J]. Journal of Engineering Studies, 2025, 17(3): 349-363. DOI: 10.3724/j. issn. 1674-4969.20240006. CSTR: 32282.14.JES.20240006

©The Author(s) 2024. This is an open access article under the CC-BY 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

功，并将以价值驱动的项目管理称为“项目管理2.0”。丁士昭[3]区分“传统项目管理1.0体系是计划驱动的管理系统，2.0是价值驱动的管理体系”，并强调“以交付价值为导向的管理理念将会为行业带来一次颠覆性的创新”。

重大交通基础设施作为为社会和居民生活提供基础公共服务的物质工程设施，具有较强的公共属性，尤其注重价值实现。而重大交通基础设施工程投资大、参与方多、影响面广、价值要素更为丰富且复杂[4]，迫切需要对其价值构成要素、价值特征和价值实现策略等进行系统化梳理。因此，本研究以重大交通基础设施工程价值实现为对象，以HMH跨海通道为例①，分析其工程价值要素、价值特征和价值实现策略，构建重大交通基础设施工程价值实现框架，以期为重大交通基础设施工程价值实现提供理论框架和实践指导。

1　工程价值实现研究现状

1.1　工程价值要素

工程价值的内涵被界定为工程产品和服务对社会需要的满足关系和程度，指工程对社会所具有的作用，它是工程的自然禀赋[5]。一个工程的价值，是它具有提供人们（社会、市场）所需要的产品或服务的能力。

工程所要满足的需求是多元的，因而工程价值由多个维度构成，如伦敦交通基础设施的地区、行业和使用者价值[6]，荷兰基础设施的商业、知识和合作价值[7]。沈湘平[8]指出，从抽象层面来看工程价值可以归纳为物质和精神价值，即工程满足人们物质和精神需要的程度。李伯聪[9]从语义和学科角度强调工程的技术、经济和哲学价值。根据主体需求不同，工程价值可分为经济、政治、生态、军事、社会、人文价值[10]。围绕着工程的功能，成虎[11]将工程价值划分为使用、经济、环境、社会和文化价值。

1.2　工程价值特征

工程价值特征分析旨在厘清多维度价值要素间的内在联系，以针对性匹配价值实现策略，是实现多重价值追求的基本前提，对工程价值特征的忽视可能会导致价值实现策略选择不当、难以兼顾多重价值要素等问题。过往研究梳理了工程价值的显著特征，主要体现在以下四个方面。

（1）多主体差异性。项目价值诉求来自多主体，如临时性组织和永久性组织之间[12]，项目、项目群、项目组合三者之间[13-14]，甚至项目网络和利益相关者层面[15]。对于不同的组织和个人而言，价值的定义是不同的[16]，例如使用者关注使用价值，投资者则追求经济价值最大化。

（2）可量化与不可量化性。工程的部分价值是可以进行量化的，如工程经济价值中所创造的利润等，可以通过客观数据加以量化[17]；但工程价值中也存在不可量化的部分，如工程的美学价值和文化价值，无法通过数据反映工程的景观效应、美学感受和文化影响。

（3）动态性。工程在全寿命周期均可提供工程价值，但不同阶段工程所承载的价值有所差异，具有动态变化和非线性特征[18]。如工程建设和完工阶段的短期价值体现在“铁三角”等目标的满足程度上，中长期价值关注用户满意度和经济价值等，而工程更为长期的价值是为应对未来挑战提供技术、方法等[19]。

（4）兼顾效益与代价。工程所追求的价值，往往与代价共存。工程为社会带来效益，如功能便利、利润提高、就业增加等，而工程的建设过程可能带来工程废弃物、噪声、生态扰动等代价[17]。单个利益相关者追求效益的同时要付出代价，如承包商为了得到未来的机会需要舍弃当前项目的收益；不同利益相关者所追求的效益可能互为代价，如社会公众期待的社会价值可能要以投资者追求的经济价值为代价。

1.3　工程价值实现活动与框架

在工程价值实现活动方面，早期效益管理框架（如Cranfield过程模型、ABR框架等）[20-21]大多聚焦

① 基于遵循学术规范和伦理准则的要求，本文将所涉及的案例名称符号化。

价值识别、规划、监控、实现、评估等价值管理步骤和活动，并与价值实现过程或生命周期相联系。近年来，价值共创在工程价值研究中愈发得到重视，价值共创最早从市场营销领域提出，指消费者直接或间接参与到产品的生产制造，之后扩展到共同生产[22-24]。项目管理领域将这一概念引入到工程价值实现研究中，强调项目价值共创[25]，即项目的不同参与方打破组织和阶段屏障，通过良性互动共同创造工程价值。

在工程价值实现框架方面，除早期效益管理框架外，国内外学者从不同视角构建了多种价值实现框架。例如，Zwikael和Smyrk[26]构建了覆盖项目建设和使用阶段的“输入-过程-输出-价值实现”框架；Shenhar等[27]也关注时间维度的价值实现，从项目效率、对用户影响、商业成功和为未来准备等中期和长期维度构建时间维度的价值实现框架；英国基础设施和项目管理局（IPA）建立了价值管理过程和项目生命周期的集成框架；刘笑和宁延[28]构建了基于价值实现周期的中小学校等公共工程价值实现框架；Baccarini和Bateup[29]提出了包含价值识别、规划、控制、评估的价值实现模型。

总体而言，现有工程价值实现框架大多聚焦价值实现过程和生命周期，对价值构成要素和工程价值特征等前提条件考虑不足，尚未关注价值要素和特征如何引导价值实现策略配置。因此，有必要构建囊括工程价值要素、特征和价值实现策略的框架，明确工程价值实现策略如何与价值要素和特征相适应。

2 研究方法

2.1 案例研究

探索中国情境下重大交通基础设施工程价值实现，需要从中国重大交通基础设施项目实践中获取信息，案例研究在挖掘工程实践现象和理论建构方面独具优势[30]。因此，本研究采用案例研究，选取HMH跨海通道项目，分析其工程价值的构成要素、特征和价值实现活动，构建其价值实现框架。HMH跨海通道位于珠海市，是继港珠澳大桥、深中通道之后，粤港澳大湾区又一跨海通道工程。路线全长31 km左右，跨海段长约14 km，设置2座主桥跨越3条航道，互通立交4处，中、长隧道各1座，采用双向六车道高速公路技术标准。HMH跨海通道海中两座通航孔桥梁建筑设计方案一经问世，即惊艳桥梁界，项目于2020年开工建设，开工后工程进度被业内誉为“HMH速度”。

HMH跨海通道项目在研究重大交通基础设施工程价值实现框架方面的优势体现在：（1）HMH跨海通道被列入广东省“十三五”重大工程，是落实交通强国战略的重要工程，具有投资大、参与方多、影响面广、价值要素丰富且复杂等重大交通基础设施的典型特征，具有代表性；（2）HMH跨海通道管理中心重视工程价值实现，开创了一系列创新的价值实现策略，具有典型性；（3）本研究得到HMH跨海通道管理中心的全力支持，其提供了大量的文档资料、现场参观和访谈机会，有利于全面、系统地分析价值实现活动，数据可得性高。

2.2 数据收集

本研究采用多种渠道收集数据，数据来源包括工程内部档案资料、实地调研访谈、公开新闻报道、公开发表的文献资料等，数据收集工作分为3个阶段完成（表1）[31-42]，与数据分析工作交叉进行，以针对性地补充数据分析所需资料并检验前期数据分析结果。调研访谈阶段的受访者信息见表2。

2.3 数据分析

本研究数据分析旨在梳理HMH跨海通道工程价值要素、价值特征、价值实现策略，构建符合HMH跨海通道实际情况的价值实现框架。考虑到过往研究中尚未有基于重大交通基础设施情境的，囊括工程价值要素、特征、价值实现策略的普适性价值实现框架，本研究采用归纳推理的分析逻辑，旨在从HMH跨海通道工程实践中归纳和构建其价值实现框架。依据扎根理论[43]，首先进行开放编码，将相似的论述、活动、管理规定和项目目标等归纳形成一级构念，鉴于数据分析与数据收集的交替进行，保留重复出现的一级构念，例如案例文档资料和访谈中反复提及的美

表1　HMH跨海通道项目数据收集
Table 1　Data collection for the HMH Cross-sea Link Project

阶段	时间	资料来源
第一阶段：工程内部档案资料收集与整理	2021年12月—2022年7月	《HMH跨海通道工程可行性研究报告》[31]、《HMH跨海通道项目建设管理纲要》[32]、《HMH跨海通道项目平安百年品质工程创建工作总体方案》[33]
第二阶段：实地调研访谈	2022年8月	线下访谈3次（时长138、146、56 min）
	2022年9月	线上访谈1次（时长111 min）
	2023年4月	线下访谈1次（时长115 min）
第三阶段：公开资料收集和内部档案资料补充	2022年8月—2023年10月	《2022年全国桥梁学术会议论文集》[34]、《焦点访谈：中国路 跨海通衢》[35]、《HMH跨海通道项目工程管理规章制度汇编》[36]、新闻报道[37]、中国知网检索基于HMH跨海通道公开发表的期刊论文[38-42]（以“HMH跨海通道”为检索字段，检索“2020年2月—2023年10月”发表的学术期刊论文共计10篇，排除新闻转载类文章4篇和测量技术论文1篇，保留与HMH跨海通道设计与管理等相关论文5篇）

表2　HMH跨海通道项目实地调研访谈受访者信息
Table 2　Information of interviewees for field research and interviews of the HMH Cross-sea Link Project

受访者编号	职位	访谈一	访谈二	访谈三	访谈四	访谈五
#1	HMH跨海通道管理中心负责人1	√		√		√
#2	HMH跨海通道管理中心负责人2	√				
#3	HMH跨海通道管理中心计划合同部经理	√	√	√		√
#4	HMH跨海通道工程技术部经理	√	√	√		√
#5	HMH跨海通道工程技术部副经理	√		√		√
#6	HMH跨海通道工程技术部职员1	√				√
#7	HMH跨海通道工程技术部职员2	√				√
#8	HMH跨海通道管理中心专家顾问	√	√	√	√	√
#9	A标段总工程师		√			
#10	B标段项目经理		√			
#11	C标段项目经理		√			
#12	D标段项目经理		√			
#13	HMH跨海通道安全生产管理部代表			√		
#14	HMH跨海通道管理中心负责人3				√	
#15	A公路规划设计院设计负责人				√	
#16	B交通规划设计研究院设计负责人				√	
#17	HMH跨海通道管理中心负责人4					√
#18	HMH跨海通道安全管理中心经理					√

注：“√”表示该受访者参与此次访谈。

学设计的简约设计思想、禅宗美学、圆融至境的禅意等，被编码为“工程蕴含的美学思想”。第二步进行主轴编码，分析一级构念之间存在的关系，如相似、部分、因果关系等，基于一定关系的多个一级构念共同形成二级构念，如“工程蕴含的美学思想”和“观赏者的美学感受”得到的二级构念为“美学价值”。最后进行选择性编码，将具有共性的二级构念进一步聚合形成核心类别，例如，美学价值、经济价值、行业价值等共同构成“工程价值要素”聚合构念。数据分析和数据收集工作交替持续进行，直至不再有新的

构念出现，认为达到理论饱和[44]，总体数据结构如表3所示。

3 HMH跨海通道工程价值实现框架构建

3.1 工程价值要素

工程价值实现框架的起点是识别工程所追求的价值要素，案例研究显示，HMH跨海通道的工程价值要素主要包括使用、经济、社会、行业、美学价值等维度。

3.1.1 使用价值 HMH跨海通道的使用价值主要体现在提供东接珠海鹤港高速公路，向西跨越HMH水域，顺接新台高速并与西部沿海高速公路相交的跨海交通服务，以及相配套的通信、监控、收费、路政服务，不仅方便了长途、过境和地方短途交通出行，极大地缓解西部沿海高速公路的交通压力，同时也满足了珠海、江门等沿线发展的需要。预计HMH跨海通道建成通车后，从珠海到江门及粤西地区的时间将缩短约30 min，并将进一步密切粤西地区城市与粤港澳大湾区城市间的联系，完善大湾区交通路网建设。此外，HMH跨海通道的使用寿命（如设计使用年限100年）、使用者等相关方满意度（如使用者的行车舒适度和安全性等、道路检修人员便利性和安全性）等因素也构成工程的使用价值。

“珠海去往江门西部及粤西地区的通道目前只有西部沿海高速，由于HMH的阻隔，线形比较迂回，交通效率不高，HMH跨海通道建成后将极大地缩短从珠海到江门的时间。”（受访者#3）

3.1.2 经济价值 经济价值关注项目所带来的经济效益。HMH跨海通道直接经济效益体现在高速公路的经营收入，包括车辆通行费收入和附属设施如服务

表3 HMH跨海通道工程价值实现框架数据结构

Table 3 Data structure of the value realization framework for the HMH Cross-Sea Link Project

开放性编码（一级构念）	主轴编码（二级主题）	选择性编码（聚合维度）
交通服务，配套通信、监控、收费、路政服务，提高交通效率，使用寿命，使用者等相关方满意度	使用价值	工程价值要素
经营收入，效率提高带来的经济效益，其他交通投资减少，未来发展机会增加	经济价值	
产业集聚效应，促进世界级交通枢纽建设，促进区域均衡发展	社会价值	
创新工艺工法，创新施工方案，先进管理理念，集成化管理系统，参建企业培养	行业价值	
工程蕴含的美学思想，观赏者的美学感受	美学价值	
上层系统与参建方之间价值矛盾，使用者与参建方之间价值矛盾，公众与参建方之间价值矛盾，业主和施工单位之间价值矛盾，价值协同	多主体价值矛盾和协同	工程价值复杂整体性
使用价值长周期性和动态性，经济价值长周期性和动态性，社会价值长周期性和动态性，行业价值长周期性和动态性，美学价值长周期性和动态性	长周期性和动态性	
可量化使用价值，不可量化使用价值，可量化经济价值，不可量化经济价值，不可量化社会价值，可量化行业价值，不可量化行业价值，不可量化美学价值	可量化与不可量化性	
经济价值与使用价值关联，社会价值与经济和使用价值关联	非可加整体性	
项目总目标，项目管理目标，技术管理目标，质量管理目标，安全管理目标，进度管理目标，造价管理目标	融入工程价值的项目目标	工程价值实现策略
全寿命周期管理理念，价值工程管理理念，“以终为始”管理理念，质量管理办法，品质工程建设，创新管理	价值导向的管理机制	
桥位方案选择，主塔设计方案，主塔技术方案，海陆域段层次化技术方案	价值导向的方案决策	
建筑与结构设计联动，设计与成本管理联动，设计与施工联动	多主体价值共创	
质量评价，进度评价，安全管理评价	质量、安全等常规评价	过程性评价
工艺方法创新效果，施工方案创新效果，先进管理理念推广价值	行业贡献	
主塔美学效果，线型美学效果	美学效果	

区、广告牌等其他收入。但对交通基础设施而言，短期利润并非其核心的经济价值所在，HMH跨海通道建成后促进交通效率提高、旅客通行时间减少所带来的经济效益（如燃油费用减少、时间成本降低等），其他交通投资减少（如汽渡码头和船舶的投资），以及交通便利为港珠澳大湾区带来的未来发展机会增加是其更为突出的经济价值。

“本项目建设将大大减少汽渡码头、船舶的直接投资。”“目前HMH两岸两大经济湾区连接交通十分不便，车辆绕行崖门大桥距离约70公里……跨海通道建成后，两个经济湾区直连距离只有39公里，可节约里程31公里，可大大改善港口集疏运网络和综合交通运输体系，进一步发挥横琴西区在珠江西岸的辐射带动作用。”[30]

3.1.3　社会价值　工程的社会价值关注工程的建设对人们生活质量和福利水平所产生的影响，主要体现在对工程周边群体的影响。HMH跨海通道的建设有效促进珠西装备制造业基地集聚，进一步强化横琴自贸试验区、高栏港与江门大广海湾经济区的联动发展，为周围经济社会发展和基础设施建设带来诸多效益。HMH跨海通道将改变粤西沿海地区与湾区核心区域通道单一的现状，与港珠澳大桥、深中通道、南沙大桥、虎门大桥共同组成大湾区跨海跨江通道群，加快形成世界级交通枢纽，构建“一核一带一区”区域发展新格局，让粤港澳大湾区发展更加均衡。

“江门极其需要这一通道，渴望融入粤港澳大湾区的怀抱，以期承接大湾区外溢的产业资源。为此，我们迫切期待一座桥梁的落成，以实现这一目标。”（受访者#1）

“在粤港澳大湾区中，HMH跨海通道成为了连接大湾区东西两侧的纽带。我相信一旦通车，珠海经济的发展势头将有力辐射至江门及粤西地区，发挥出显著的带动作用。”[35]

3.1.4　行业价值　HMH跨海通道主塔塔高254.7 m，相当于90层楼的高度。其中，3座主塔牵拉的HMH大桥跨径2 m×720 m，是世界最大跨径的三塔斜拉桥。HMH跨海通道确立了“建世界一流跨海大桥、创平安百年品质工程”的项目目标，在规划、设计、建造中均实现了一系列的创新突破，如减少涡振、多卡模板体系、变截面独柱塔施工方案等，均领先于行业水平。除了项目所采用的先进的工艺工法和施工方案外，管理理念（如正向管理、本质安全、品质工程等）和管理系统（如信息化管理平台）等，均直接或间接地推动了行业发展，为未来重大交通类基础设施工程建设提供了重要参考。此外，HMH跨海通道各参建单位依托该项目所获得的能力培养、技术进步、经验积累、声誉提高、竞争力提升等，也构成工程的行业价值。

“面对这5座变截面独柱塔，以往的成熟建造工艺都没有了用武之地。这也倒逼建设者必须创新建造工艺，寻求突破。历经数十次研讨，长达半年的联合攻关，一套全新的技术方案终于成型。创造性使用木质模板建造混凝土塔，这在世界桥梁史上也是首创。围绕异形主塔的建造，促成了40余项关键技术的成熟。仅仅在T5标段，就诞生建造专利技术20余项。”（受访者#9）

“我们这个行业，这些技术上的和管理上的先进做法，在后面的工程中是有很多可以学习和借用的，比如我们这个项目里是采用了很多港珠澳大桥的做法，像钢筋部品就是对港珠澳大桥当时推行的工厂化、装配化的一个传承……那同样的，我们做的一些东西，比如主塔的模板体系、一些先进的管理理念，未来也是会被传承下去。”（受访者#5）

3.1.5　美学价值　HMH跨海通道作为大湾区地标之一，具有一定的美学价值和景观作用。HMH跨海通道的美学价值主要体现在两个方面，一方面是工程设计者和建设者在工程中所蕴含的美学思想，例如引入禅宗美学和极简文化思想，在HMH大桥景观设计中提出了“大道至简”设计理念，通过区域环境和文化分析抽取“圆”“柱”作为基本造型元素，体现出“圆融至境”的禅意和圆融湾区的理念。另一方面是观赏者从HMH跨海通道中所获得的美学感受，也是构成人民获得感和满意度的重要方面。HMH跨海通道综合考虑了桥上行车人、海上行船人以及桥头观光者的美学感受，全方位提升工程的美学价值。

“作为这种特大桥，它的景观和地标作用是很明显的，一座桥做得不好看，和一座做得很漂亮的桥，经过100年以后，效果是完全不一样的。”（受访

者#8）

“在作建筑设计的时候我们就提出一个目标，就是希望要有建筑的美感、桥梁的美感，有协调性”“在方案这部分我们反反复复做了很长时间，最终才达到我们所追求的美学、力学和经济性三方面的统一”“我们在桥梁景观方面做了特别多的努力，小蛮腰的这个塔形一做出来，业内都觉得非常漂亮、非常惊艳。”（受访者#1）

3.2 工程价值特征

在识别工程价值要素的基础上，需要厘清多个维度价值要素间的内在关系，分析工程价值特征，才能针对性地匹配价值实现策略。HMH跨海通道工程价值既包括以往研究所识别的多主体差异性、可量化与不可量化性、动态性等特征，又呈现出高于常规特征的复杂整体性，既有价值要素相互关联形成的复杂性，又有价值整体性传导、衍生而引发的复杂性，还有复杂性与整体性相互纠缠在更高层次上涌现出来的复杂整体性[45]。主要体现在如下四个方面。

（1）多主体价值矛盾和协同。HMH跨海通道涵盖多个价值维度，兼顾多个主体差异化的价值诉求。这种差异性导致主体间既矛盾又协同，矛盾主要源于价值间的冲突，如施工单位追求的企业经济价值与业主关注的项目使用价值、用户预期的使用价值、公众期待的美学价值间可能存在矛盾；协同是由于价值要素间的相互关联，如上层系统预期的社会价值，是以使用价值、经济价值和美学价值的实现为前提的，因而需要多主体、多价值维度间的协同。

“我们和业主的立场是不完全相同的，业主对项目的定位和质量标准是比较高的，这种高定位和高标准对我们来说会造成工效的降低、成本的增加。”（受访者#11）

（2）长周期性和动态性。HMH跨海通道设计使用寿命100年，其工程价值实现具有突出的长周期性。工程价值的策划和形成过程渗透到HMH跨海通道前期策划和建设阶段，持续时间达4年以上；而HMH跨海通道几十年至上百年的运行阶段，是工程价值实现和功能发挥的过程。工程价值在长周期中具有突出的动态性，在工程建设过程中项目更多地展现出行业价值，如工艺工法创新和技术难题的突破，为行业提供实效性创新；工程由建设转入运行阶段后，其使用价值、经济价值和美学价值得到更多的关注；而社会价值是在项目持续运行较长时间后才逐渐得以显现。此外，在项目运行过程中，项目还有可能涌现出新的价值，并且可以通过工程更新改造实现价值更新和增值。

（3）可量化与不可量化性。HMH跨海通道工程价值兼具可量化和不可量化性。部分价值要素可以转化为具体的数据，如经济价值中的利润、使用价值中的设计使用寿命、行业价值中的发明创新数量等。而相当一部分价值要素具有主观性和模糊性，难以量化，如美学价值、社会价值、经济价值中的未来发展机会、使用价值中的用户便利性等。可能引发的后果是在工程策划和建设过程中，更多地关注或评估可量化价值而妥协或忽视不可量化价值。

“有些东西是没办法量化的，就是很难把每个东西都算得很精准，就像我们美学这部分，没法把它折算成一个数量或者金额，比如主塔，我们无法量化它给人们带来了多少心理上的愉悦、多少美的享受。”（受访者#8）

（4）非可加整体性。HMH跨海通道价值体系具有整体性，多个维度的价值通过有机融合构成价值体系整体，缺一不可，在工程实践中很难脱离其他价值维度，追求某单一维度的价值，如经济价值的获取以使用价值为基础，经济和使用价值又共同作为社会价值的基础，所有价值维度共同构成HMH跨海通道工程价值体系。但这种整体性并非由不同维度、不同部分的价值要素简单叠加而成，不同价值要素之间相互关联、相互作用，呈现非可加整体性。

3.3 工程价值实现策略

HMH跨海通道工程价值实现策略既兼顾了多维度价值要素，又与工程价值的复杂整体性特征相契合，将具有复杂整体性的多元价值追求融入项目目标、管理机制和方案决策中，并强调多主体价值共创。

3.3.1 融入工程价值的项目目标

HMH跨海通道项目目标设计融入了工程价值追求，将工程价值追求转

化为项目总目标和多个维度的可操作目标。HMH跨海通道工程建设总目标为“质量耐久、安全可靠、经济环保、社会认可，建世界一流跨海大桥、创平安百年品质工程”，兼顾了项目使用、经济、社会、行业和美学价值，反映多参与主体差异化价值追求。

在可操作目标方面，项目管理、技术管理、质量管理、安全管理、进度管理、造价管理等维度的可操作目标均融入了工程价值考量，有利于促进工程价值实现。例如，“构建现代工程管理体系、争创国内科技进步奖、分项工程合格率100%、零伤亡生产安全事故、2024建成通车、竣工决算不超初步设计概算等目标”[32]，将抽象的工程价值转化为具体、明确乃至可量化的目标，通过目标的达成以实现工程的行业、使用、经济、社会价值等。

3.3.2　价值导向的管理机制　（1）管理理念。HMH跨海通道将工程价值追求渗透到管理理念中，以尽可能兼顾多元价值，应对工程价值的复杂整体性，进而促进价值实现。

①全寿命周期理念。该理念提出在规划、设计、建设、运营、维护各环节，追求全寿命效益最优。在路线比选、方案设计中综合考虑技术标准、工程规模、建养成本的同时，统筹行业发展、地方规划、生态环保、社会需求；在谋求工程建设全寿命周期成本最优的同时，追求项目与自然、社会、经济可持续融合发展[32]。

②价值工程理念。该理念强调追求效能，注重投入与产出的合理性，避免结构功能的不足与过剩。以工程质量安全耐久为核心，强化工程全寿命周期设计，明确耐久性指标控制要求。坚持需求和目标引导设计，系统考虑工程建设施工和运营维护，加强可施工性、可维护性、可扩展性、环境保护、灾害防御、经济性等系统设计，实现工程建设可持续发展[32]。

③“以终为始”理念。“终”即为预期的工程价值实现状态，在工程策划和实施过程中均以理想的价值实现为导向。“想象大桥2024年建成通车后应该是什么样子，应该向世人呈现怎样的状态，以此倒推总体方案要怎么设计，项目施工和管理过程中应该做好哪些事情”（受访者#1）。这种“以终为始”的理念也能够提高团队对项目价值的追求程度，“把它（HMH跨海通道）当作品来看，把工程用作品的标准来要求，它就不一样了。作品不是可复制的东西，作品有它的文化价值、美学追求、地标性。”（受访者#1）

（2）管理手段。HMH跨海通道管理中心通过一系列管理手段和管理制度来落实价值导向的管理理念，以促进多主体协同共创工程价值。

在提升工程质量以保证工程使用、美学、行业等价值实现时，HMH跨海通道管理中心设立了一系列管理办法，以激励和约束项目各参与方实现工程质量管理和价值实现目标。例如，“优质优价”“优监（检）优酬”、桩基施工质量专项评比等管理办法[36]，对工程质量达到优良的标段给予奖金，以此激励施工单位、监理单位等各参与方与业主一同提升工程质量，实现工程价值。

“我们和业主的立场是不完全相同的……业主也是考虑到这部分的，比如‘优质优价’管理办法可以一定程度上兼顾了我们施工单位的成本和收益。”（受访者#11）

HMH跨海通道尤其注重品质工程建设，将品质工程提升至战略高度，建立《HMH跨海通道项目平安百年品质工程策划评比办法》[46]，要求各标段施工单位建立符合自己所承担标段和自己单位特色的专项实施方案，对方案的合理性和创新性等提出具体要求。

“关于品质工程，我们会有一些费用专门用于品质工程的策划和评比的奖金……还有就是我们会在合同中有关于品质工程的创建、评审的目标和指标等，要求每个标段都有自己品质工程创建的重点……”（受访者#1）

HMH跨海通道注重工程创新，极大地提升了工程行业价值。业主推行的先进工艺工法微创新考核评比办法推动了业主与施工单位的协同创新，业主对施工单位的技术开发、技术革新、技术改造和引进等进行现场考核和评价，对新工艺工法带来的质量、本质安全、工效、绿色环保的改善进行评价，对先进工艺工法微创新予以资金奖励。该项措施在激发施工单位创新热情，推动多家施工单位协同提高工程品质和价值的同时，过程中产生的一系列工艺工法创新对推动桥梁行业进步具有重要意义。

“业主对我们的微创新、一些技术上的改进，是有直接的经济奖励的，比如大概金奖30万元、银奖20万元，鼓励我们去参加行业内的一些比赛，微创新比赛行业协会每年都会有，有时候集团也有类似的比赛。”（受访者#12）

3.3.3 价值导向的方案决策 HMH跨海通道在方案决策中以价值为导向，通过经验判断和多方论证，选择最有利于价值实现和多元价值平衡的方案。

在HMH跨海通道桥位方案选择中，针对3个备选桥位方案（北3线、中线、南线），在经济价值和社会价值没有显著差异的情况下，选择使用价值（如路线指标均衡、船撞风险小）和美学价值（2座主通航孔桥主跨相当，景观协调，“大C湾”景观效果好）更高的中线方案。

在桥梁主塔设计方案的选择中，考虑到桥塔是表达桥梁个性和景观效果的重要结构，更多地融入了美学价值考量。业主组织召开了HMH跨海通道工程跨海段总体方案设计竞赛评审会，三家单位提出的独柱塔和A型塔方案均满足通航与防洪要求，建设条件适应性好，结构总体合理可行，符合施工便利性和经济适用性的原则，在此基础上经过专家论证比选，选择美学价值更高的独柱塔方案，融合禅宗美学和“简约”设计思想。

桥梁主塔的技术方案决策则更多地体现了对不同价值维度的兼顾与平衡，针对工程价值的复杂整体性制定综合性技术方案。在设计选型中为提高美学价值选择变截面独柱塔，在钢塔和混凝土塔两种技术备选方案中，为兼顾方案的经济性（在确保效益的同时降低成本）、提高项目的经济价值，选择混凝土塔方案。“主塔用混凝土工艺而非钢塔，每个主塔节省造价约70%”。（受访者#3）针对混凝土塔的模板方案，选择木模而非钢模体系，也体现了对经济价值的考量。“HMH跨海通道主塔高约260 m，上下没一个截面相同，如果按已有异形独柱塔施工方法，每个截面都需一个钢模板，260 m就需要260个，成本太高。本着经济实用的目的，选择了传统的木模板，将整座主塔分为43节，分别制作外模，每节外模由24片弧形板片组成，弧形板片再由多块造型板拼接而成，以实现主塔截面空间曲面线形变化”[37]。此外，主塔技术方案克难攻坚的过程中，衍生出一系列行业价值，如大体积混凝土智能温度控制系统、变截面拼装木模系统等，均为桥梁行业带来了一系列创新工艺工法，推动了行业发展。

层次化的技术方案也体现了HMH跨海通道对多元价值的平衡。为兼顾工程的美学价值和经济价值，在追求工程效益的同时兼顾经济性，适当降低成本投入，HMH跨海通道在海域段主桥工程和陆域段引线工程采用层次化的技术方案和标准。具体而言，在海域段主桥工程追求桥梁技术领先、景观融洽，达到国际领先水平；陆域段则强调经济环保、安全可靠，达到国内领先水平。该层次化方案决策，使得HMH跨海通道在保证项目使用价值的基础上，既能够集中资源追求美学和行业价值，又能够兼顾经济价值，提高投资效益。

3.3.4 多主体价值共创 HMH跨海通道工程价值体系的多维度性，以及多个价值维度的复杂整体性，使得其价值形成依赖于多主体价值共创，主要体现在多参与主体打破传统的阶段割裂状态，通过跨阶段的良性联动共同创造更大价值。

（1）建筑与结构设计联动。在建筑设计向美学价值倾斜的同时，针对建筑设计提出的方案，结构设计及时进行尺寸和受力计算，对方案的可操作性进行评估和论证，将发现的问题及时反馈至建筑设计团队，以促进建筑设计方案针对性地修改和优化。

“我们在作设计的时候，是结构设计和建筑设计的深度融合……建筑设计提出一个方案，结构设计必须要算出来结构尺寸、界面等，如果通过不了，马上反馈到建筑设计师那里，他们再根据结构受力情况进行优化……”（受访者#1）

（2）设计与成本管理联动。在设计阶段，成本管理团队也参与其中，方便动态平衡设计方案和成本目标。每个方案完成，成本管理团队就对造价进行预估，评估方案的经济性。建筑设计、结构设计、成本管理的协同推进，确保设计方案在美学、力学、经济性三方面的统一，从而促进美学价值、使用价值和经济价值实现。

“包括经济性、成本方面我们也考虑了不少，美学、力学和经济性这三方面要实现统一。”（受访

者#1）

“每一个结构的对比，他们都是综合了造价来考虑的，包括后期运营维护可能的成本。”（受访者#9）

（3）设计与施工联动。HMH跨海通道在设计阶段超前开展施工组织策划工作，对设计方案中可能存在的技术难题进行攻关，对方案的可施工性、可实现程度等进行论证，例如主塔在设计阶段，业主、设计单位、施工单位、模板厂家、材料供应商等共同商讨实现方案，对其中的技术难题，如大体积混凝土温度控制、变截面模板体系等，进行专题研讨，多方协同形成具有经济性和可操作性的技术方案，因而在确保工程美学和使用价值的前提下，极大地推动了工程行业价值的实现。

“这个项目的设计其实是很创新的，是兼顾了施工阶段的，就比如说要提出一个什么设计方案，会由懂施工的人来判断这个方案能不能施工，会不会因为施工水平的差异造成质量上有很大的参差不齐……包括施工的安全，也都是有考虑在内。”（受访者#9）

3.4　实施过程性评价

HMH跨海通道在项目推进过程中会不断进行总结和评价，这对工程价值实现而言，起到过程性评估和反馈的作用，有利于根据推进情况动态调整价值实现目标和策略。

HMH跨海通道建设催生了一系列技术和管理创新，行业价值可见一斑。HMH跨海通道突破了一系列技术难题，例如跨海悬索桥涡振问题、变截面混凝土塔模板问题、TY墩钢筋部品问题、大体积混凝土控裂问题等；项目显著改进了重大交通基础设施工程管理思想（如本质安全、品质工程、正向管理思想等）和工程管理模式（如跨阶段耦合推进、多方联动决策等）；在创新方面也取得突破性进展，例如在第三届全国公路微创新大赛、中国公路学会“交通BIM工程创新奖”等赛事中均取得优异的成绩。这些先进的技术和管理机制为未来重大交通基础设施建设和行业发展做出突出贡献。

HMH跨海通道创建了高品质工程，在2022年度广东省高速公路工程质量安全综合检查中，获得建设项目、施工、监理、检测4个类别第一。五座主塔已经建成封顶，主塔造型独特，其“小蛮腰”造型与广州塔相得益彰，项目参与方以及其他业内人士对该项目在美学方面的价值给予了高度评价，已经逐渐成为大湾区醒目地标之一。

3.5　工程价值实现框架

基于案例分析结果，构建了HMH跨海通道工程价值实现框架（图1）。该框架主要包括工程价值要素、工程价值特征、工程价值实现策略、过程性评价4个部分，分别对应价值识别（识别价值要素）、价值分析（分析价值特征）、价值实现策略与过程以及价值评估（价值实现效果的过程性评价）。工程价值实现框架始于工程价值要素识别，明确工程多个维度的价值追求，并对多维度价值要素的内在联系和整体特征进行分析，进而针对工程价值要素和工程价值特征匹配价值实现策略，推进价值实现过程，过程性评价旨在评估和反馈价值实现效果，当发现与预期有较大偏差时及时返回，以重新确定价值要素、分析价值特征，并适当调整价值实现策略，因此工程价值实现并非单向顺序式推进，而是不断前进、评价、折返的动态过程，直至达到预期的价值实现效果。

在价值实现流程方面，HMH跨海通道价值实现框架与Cranfield过程模型[20]、Baccarini和Bateup[29]价值实现框架相似，均涵盖价值识别、价值规划与实现策略以及价值评估等核心流程，遵循价值实现和价值管理的一般规律。但与以往价值实现框架不同的是，HMH跨海通道价值实现框架强调对价值特征的分析，尤其是重大交通基础设施参与方众多、价值要素复杂等因素所产生的工程价值的复杂整体性特征，既凸显了重大交通基础设施区别于一般建设项目（如住宅项目等）的工程价值特征，又强调了工程价值特征对制定工程价值实现策略的影响，例如工程价值的复杂整体性对项目目标设计的全面性和可操作性提出更高的要求，强调管理理念吸收和包容复杂整体性价值要素，并依赖多主体价值共创策略。对工程价值特征的忽视或不恰当分析，可能会导致价值实现策略与价值追求间的脱节，进而引发价值实现策略选择不当、多元价值要素失衡乃至价值难以实现等问题。因此，受HMH跨海通道价值实现框架启发，重大基础

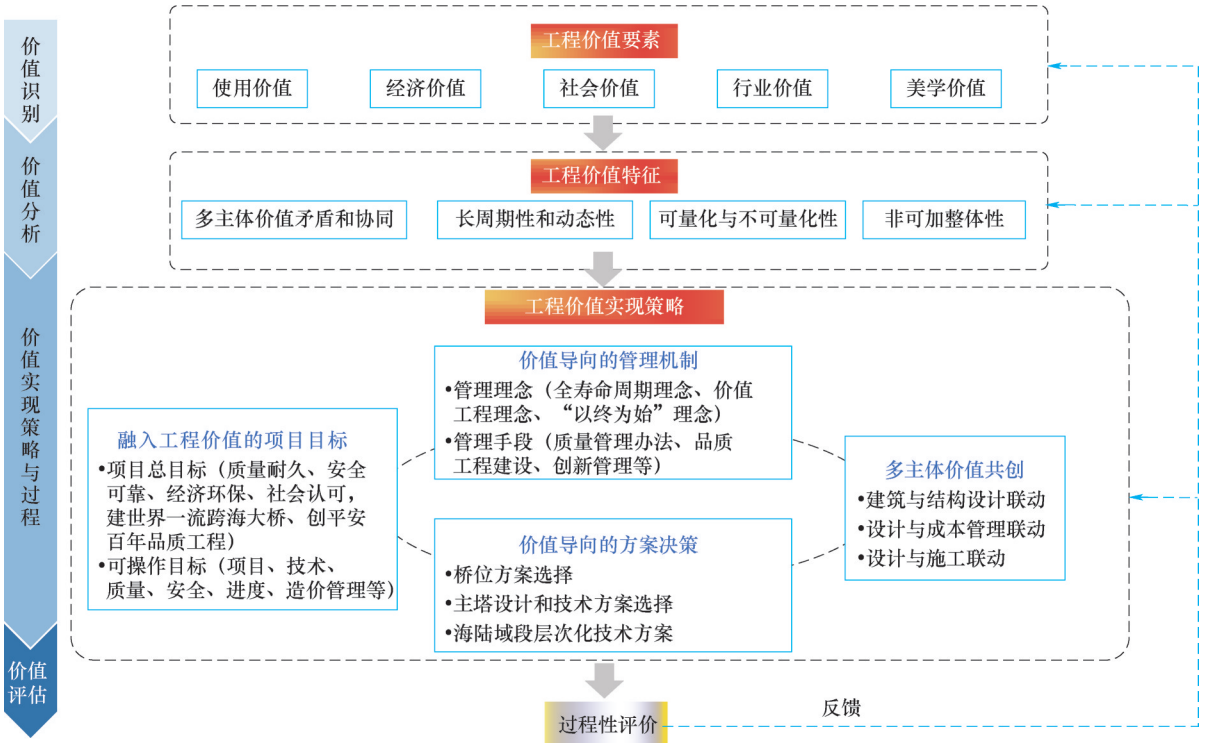


图1 HMH跨海通道工程价值实现框架
Figure 1 The framework for value realization of the HMH Cross-sea Link Project

设施工程价值实现一方面要遵循价值实现的一般流程，另一方面也要关注特定项目情境下工程价值的特征，根据工程价值特征针对性地匹配工程价值实现策略。

4 结语

本研究聚焦重大交通基础设施工程价值实现，基于HMH跨海通道案例，构建了包含工程价值要素、特征和价值实现策略的工程价值实现框架。该框架反映了重大交通基础设施多维度价值要素和工程价值的复杂整体性特征，凸显了工程价值特征分析在制定工程价值实现策略方面的引导作用，并强调了工程价值实现流程的持续过程性评价和动态性特征。该框架的构建是对重大交通基础设施工程价值交付理论体系的重要补充，可望为认识重大基础设施工程价值体系及其复杂性、促进重大基础设施工程价值实现提供理论参考和实践指导。然而，本文还存在一定的局限性，所选取的工程案例尚未投入运营，因此无法提供运营维护阶段工程价值实现效果的评价与反馈，未来研究将重点关注项目运维阶段的价值实现效果评价，基于工程价值实现效果对重大交通基础设施价值实现框架进行修改与完善。

参考文献

[1] PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)[M]. 7th ed. Pennsylvania: PMI, 2021.
[2] 哈罗德·科兹纳. 项目管理2.0: 利用工具、分布式协作和度量指标助力项目成功[M]. 2版. 傅永康, 周思雯, 计浩耘, 译. 北京: 电子工业出版社, 2020.
Kerzner H. Project Management 2.0: How to Succeed in the Collaborative, Digital, Globally Networked Economy[M]. Hoboken, New

Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2015.

[3] 丁士昭. 交付价值是衡量工程项目是否成功的标准[EB/OL]. (2021-06-21). http://www.chinajsb.cn/html/202106/21/21018.html.
Ding S Z. Value delivery is criterion for measuring the success of an engineering projects[EB/OL]. (2021-06-21). http://www.chinajsb.cn/html/202106/21/21018.html.

[4] 高武, 洪开荣, 潘彬. 重大交通设施项目风险复杂动态交互演化机理与仿真分析[J]. 预测, 2016, 35(3): 69-74.
Gao W, Hong K R, Pan B. The evolution mechanism and it's simulation analysis of the huge transportation infrastructure projects risk[J]. Forecasting, 2016, 35(3): 69-74.

[5] 成虎, 宁延. 工程管理导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
Cheng H, Ning Y. Introduction to Engineering Management[M]. Beijing: China Machine Press, 2018.

[6] Zerjav V, McArthur J, Edkins A. The multiplicity of value in the front-end of projects: The case of London transportation infrastructure[J]. International Journal of Project Management, 2021, 39(5): 507-519.

[7] Liu Y, van Marrewijk A, Houwing E J, et al. The co-creation of values-in-use at the front end of infrastructure development programs[J]. International Journal of Project Management, 2019, 37(5): 684-695.

[8] 沈湘平. 关于工程的价值排序问题[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2022, 14(1): 13-14.
Shen X P. On the value ordering of engineering[J]. Journal of Engineering Studies, 2022, 14(1): 13-14.

[9] 李伯聪. 略论工程的价值创造、价值形态转化和价值寿命[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2022, 14(1): 21-29.
Li B C. On value creation, value form transformation and life of engineering value[J]. Journal of Engineering Studies, 2022, 14(1): 21-29.

[10] 张秀华. 工程价值及其评价[J]. 哲学动态, 2006(12): 42-47.
Zhang X H. Engineering value and its evaluation[J]. Philosophical Trends, 2006(12): 42-47.

[11] 成虎. 工程管理概论[M]. 3版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017.
Cheng H. Introduction to Engineering Management[M]. 3rd ed. Beijing: China Architecture & Building Press, 2017.

[12] Riis E, Hellström M M, Wikström K. Governance of projects: Generating value by linking projects with their permanent organisation[J]. International Journal of Project Management, 2019, 37(5): 652-667.

[13] Ang K, Biesenthal C. Multilevel Value Creation in Projects, Programs, and Portfolios[M]//Cambridge Handbook of Organizational Project Management. Cambridge: Cambridge University Press, 2017: 295-310.

[14] Bos-de Vos M, Volker L, Wamelink H. Enhancing value capture by managing risks of value slippage in and across projects[J]. International Journal of Project Management, 2019, 37(5): 767-783.

[15] Laursen M. Project networks as constellations for value creation[J]. Project Management Journal, 2018, 49(2): 56-70.

[16] Winter M, Smith C, Morris P, et al. Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network[J]. International Journal of Project Management, 2006, 24(8): 638-649.

[17] 曹泽芳, 刘笑, 宁延. 工程价值特征分析[J]. 建筑经济, 2018, 39(11): 92-97.
Cao Z F, Liu X, Ning Y. Analysis of the characteristics of engineering value[J]. Construction Economy, 2018, 39(11): 92-97.

[18] Aubry M, El Boukri S, Sergi V. Opening the black box of benefits management in the context of projects[J]. Project Management Journal, 2021, 52(5): 434-452.

[19] Shenhar A J, Dvir D, Levy O. Project success: A multidimensional, strategic concept[C]//Innovation in Technology Management. The Key to Global Leadership. PICMET '97. Portland, OR, USA. IEEE, 1997: 391.

[20] Remenyi D, Sherwood-Smith M, White T. Achieving Maximum Value from Information Systems: A Process Approach[M]. Chichester: John Wiley & Sons, Inc. 1997.

[21] Ward J, Taylor P, Bond P. Evaluation and realisation of IS/IT benefits: An empirical study of current practice[J]. European Journal of Information Systems, 1996, 4(4): 214-225.

[22] Ranjan K R, Read S. Value co-creation: Concept and measurement[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 2016, 44(3): 290-315.

[23] Vargo S L, Lusch R F. Service-dominant logic: Continuing the evolution[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 2008, 36(1): 1-10.

[24] 严建援, 何群英. B2B情境下顾客价值共创、动态能力与顾客价值间的关系研究: 基于阿里出口通电商平台的实证[J]. 预测, 2017, 36(6): 56-61.
Yan J Y, He Q Y. The relationship on customer value co-creation, dynamic capabilities and customer value in B2B: An empirical research based on ali's export E-business platform[J]. Forecasting, 2017, 36(6): 56-61.

[25] Chang A, Chih Y Y, Chew E, et al. Reconceptualising mega project success in Australian defence: recognising the importance of value co-creation[J]. International Journal of Project Management, 2013, 31(8): 1139-1153.

[26] Zwikael O, Smyrk J. A general framework for gauging the performance of initiatives to enhance organizational value[J]. British Journal of Management, 2012, 23(S1): S6-S22.

[27] Shenhar A J, Levy O, Dvir D. Mapping the dimensions of project success[J]. Project Management Journal, 1997, 28(2): 5-13.
[28] 刘笑, 宁延, 李亚迪. 公共工程价值实现分析[J]. 建筑经济, 2018, 39(7): 18-22.
Liu X, Ning Y, Li Y D. Analysis of the value realization of public project[J]. Construction Economy, 2018, 39(7): 18-22.
[29] Baccarini D, Bateup G. Benefits management in office fit-out projects[J]. Facilities, 2008, 26(7/8): 310-320.
[30] Yin R K. Case Study Research: Design and Methods[M]. 4th ed. Los Angeles: Sage, 2009.
[31] 中交公路规划设计院有限公司. 黄茅海跨海通道工程可行性研究报告[R]. 2019.
Zhong Jiao Highway Planning and Design Institute Co., Ltd. Feasibility study report of Huangmaohai Sea-Crossing Passage Project[R]. 2019.
[32] 黄茅海跨海通道管理中心. 黄茅海跨海通道项目建设管理纲要[R]. 2021.
Management Center of Huangmaohai Sea-Crossing Link Project. Construction management guideline of Huangmaohai Sea-Crossing Passage Project[R]. 2021.
[33] 黄茅海跨海通道管理中心. 黄茅海跨海通道项目平安百年品质工程创建工作总体方案[R]. 2021.
Management Center of Huangmaohai Sea-Crossing Link Project. The overall scheme for safe and high-quality Huangmaohai Sea-Crossing Passage Project[R]. 2021.
[34] 中国公路学会桥梁和结构工程分会. 2022年全国桥梁学术会议论文集[C]. 北京: 人民交通出版社, 2022.
China Highway & Transportation Society Bridge and Structure Sub-society. 2022 National Bridge Academic Conference Proceeding[C]. Beijing: China Communications Press, 2022.
[35] 央视网. 焦点访谈: 中国路 跨海通衢[EB/OL]. https://news.cctv.com/2023/04/12/ARTIjqb7X8e20fGMAi1g1Zfs230412.shtml.
CCTV. Focus report: Chinese Road Sea-Crossing thoroughfares[EB/OL]. https://news.cctv.com/2023/04/12/ARTIjqb7X8e20fGMAi1g1Zfs230412.shtml.
[36] 黄茅海跨海通道管理中心. 黄茅海跨海通道项目工程管理规章制度汇编[G]. 2020.
Management Center of Huangmaohai Sea-Crossing Link Project. A series of management rules and regulations of Huangmaohai Sea-Crossing Link Project[G]. 2020.
[37] 新华网. 黄茅海立起“小蛮腰”——世界最大跨径公路三塔斜拉桥承力塔设计建造纪实[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/politics/2023-07/13/c_1129746613.htm.
Xinhua Net. “Xiaomanyao” on Huangmaohai: Design and construction for the load-carrying tower of a three-tower cable-stayed bridge with the world’s largest span[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/politics/2023-07/13/c_1129746613.htm.
[38] 潘放. 黄茅海大桥景观设计[J]. 世界桥梁, 2022, 50(5): 14-19.
Pan F. Aesthetic design of Huangmaohai Bridge[J]. World Bridges, 2022, 50(5): 14-19.
[39] 潘放. 黄茅海跨海通道总体方案及创新技术[J]. 桥梁建设, 2021, 51(4): 10-16.
Pan F. Overall design and innovation of Huangmaohai link project[J]. Bridge Construction, 2021, 51(4): 10-16.
[40] 黄昌均. 黄茅海跨海通道航道布置优化方案研究[J]. 珠江水运, 2021(18): 45-48.
Huang C J. The optimum program of channel layout of Huangmaohai Sea-Crossing Link Project[J]. Zhujiang Water Transport, 2021(18): 45-48.
[41] 杜磊, 梁立农, 孙向东, 等. 黄茅海跨海通道工程高栏港大桥结构体系设计[J]. 公路, 2021, 66(8): 130-136.
Du L, Liang L N, Sun X D. et al. Design of structural system for the Gaolangang Bridge of the Huangmaohai Sea-Crossing Link Project [J]. Highway, 2021, 66(8): 130-136.
[42] 杜磊, 梁立农, 孙向东, 等. 黄茅海跨海通道工程高栏港大桥桥塔方案设计[J]. 广东公路交通, 2021, 47(3): 30-35.
Du L, Liang L N, Sun X D. et al. Scheme design of towers of Gaolangang Bridge in Huangmaohai Link[J]. Guangdong Highway Communications, 2021, 47(3): 30-35.
[43] Corbin J M, Strauss A. Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria[J]. Qualitative Sociology, 1990, 13(1): 3-21.
[44] Suddaby R. From the editors: What grounded theory is not[J]. Academy of Management Journal, 2006, 49(4): 633-642.
[45] 盛昭瀚. 重大工程管理基础理论: 源于中国重大工程管理实践的理论思考[M]. 南京: 南京大学出版社, 2020.
Sheng Z H. Basic Theory of Major Project Management: Theoretical Reflections Derived from the Practice of Major Project Management in China[M]. Nanjing: Nanjing University Press, 2020.
[46] 黄茅海跨海通道管理中心. 黄茅海跨海通道项目平安百年品质工程策划评比办法[R]. 2020.
Management center of Huangmaohai Sea-Crossing Link Project. The assessment and evaluation method for safe and high-quality Huangmaohai Sea-Crossing Link Project planning[R]. 2020.

An Investigation of Value Realization Framework for Mega Transportation Infrastructures: A Case of HMH Sea-Crossing Link Project

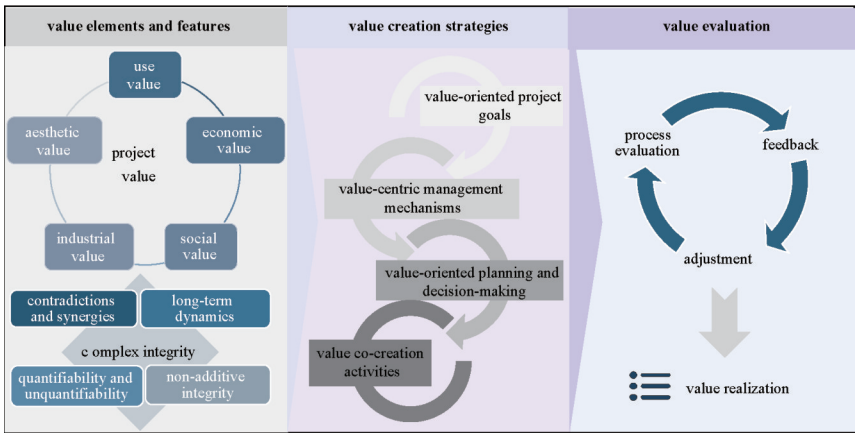
Li Yadi[1], Ma Xiangwei[2,3], Ning Yan[4*]

1. *School of Business, East China University of Science and Technology, Shanghai* 200237, *China*;
2. *Guangdong Provincial Highway Construction Co. Ltd., Guangzhou* 510623, *China*;
3. *Huangmaohai Link Administration Center, Zhuhai* 519055, *China*;
4. *School of Management & Engineering, Nanjing University, Nanjing* 210093, *China*

Highlights

- Mega transportation infrastructures funded by the government to offer public services are primarily concerned with delivering expected value to the public.
- The project value elements of mega transportation infrastructures encompass various dimensions, including use, economic, social, industrial, and aesthetic values. The multi-dimensional value reflects a complex integrity.
- Key strategies for value creation entail value-oriented project goals, value-centric management mechanisms, value-oriented planning and decision-making, and value co-creation activities among multiple parties.
- Effective value creation also relies on process evaluation to provide feedback and allow for necessary adjustments throughout the project lifecycle.

Graphical Abstract



Abstract: While project management attaches greater importance to value delivery, mega transportation infrastructures funded by the government to offer public services are particularly concerned with delivering expected value to the public. Given that mega transportation infrastructures involve substantial investments, multiple stakeholders, extensive influence, and intricate value components, it is crucial to systematically disentangle the complex value elements, unique value features, and diverse value realization strategies inherent in mega transportation infrastructures. Therefore, this study focuses on the value realization of mega transportation infrastructures. It aims to establish a value realization framework for mega transportation infrastructures through identifying the key elements and attributes of project value, as well as the major value creation strategies.

A single case study was conducted in HMH Sea-Crossing Link Project, selected for its representativeness, typicalness, and data availability, serving as an exemplar for investigating the value realization of mega transportation infrastructures. The data collection comprised three stages. The initial stage mainly collected archival data from the HMH Link Administration Center, which was followed by the field research and interviews in the second stage. A total of five interviews were conducted online and offline, involving 18 interviewees from various parties, including the HMH Link Administration Center, contractors, designers, and other consultants. The final data collection stage involved gathering public materials, such as publications and news, supplemented by additional archival data. The data collection ceased when no additional concept or themes emerged, reaching the theoretical saturation. Qualitative data analysis followed an inductive logic approach. Based on the grounded theory, an open coding was initially performed to identify recurring descriptions, activities, management practices, and project goals as

first-order concepts. Subsequent axial coding examined the interrelations among first-order concepts, leading to the development of second-order themes. During the selective coding stage, closely related themes were grouped into aggregated dimensions, namely project value elements, complex integrity of value, value creation strategies, and process evaluation.

The findings revealed several key insights: (1) Project value elements comprise diverse dimensions, encompassing use, economic, social, industrial, and aesthetic value; (2) Multi-dimensional value shows complex integrity, marked by contradictions and synergies among multiple participants' value, long-term dynamics, quantifiability and unquantifiability, and non-additive integrity; (3) Major value creation strategies entail value-oriented project goals (*i.e.*, overall goals and practical objectives), value-centric management mechanisms (*e.g.*, management principles and practices), and value-oriented planning and decision-making, as well as value co-creation activities among multiple parties; and (4) Effective value creation also relies on process evaluation to provide feedback and enable adjustments along the way. Based on the findings, a value realization framework for HMH Sea-Crossing Link Project was developed. The framework comprises four main components, including value identification, value analysis, value creation strategies and processes, and process evaluation. Specifically, the value realization of mega transportation infrastructures commences with identifying value elements and analyzing the characteristics and interrelations of value elements. Value creation strategies then can be tailored according to value elements and features. The implementation of value creation strategies would be evaluated continuously in process, conveying feedbacks and enabling adjustments as needed. This iterative process highlights the dynamic nature of value realization in mega transportation infrastructures, involving forward movement, evaluation, and adjustments until the desired value is achieved. While the framework has common procedures with the conventional value creation/management framework, it also introduces a new step of value feature analysis specific to mega transportation infrastructures. Understanding the nuanced features of project value, particularly its complex integrity, informs the customization of effective value creation strategies.

Overall, the value realization framework developed in this study encapsulates the muti-dimensional value elements and complex integrity of value on the one hand and highlights the pivotal influence of value characteristics in shaping value creation strategies on the other hand. Furthermore, it places a strong emphasis on the continuous process evaluation and the dynamic nature of the value realization process. This established framework is expected to provide both theoretical references and practical guidance to the value realization in mega transportation infrastructures. It also aids in comprehending the value system and unique attributes of mega transportation infrastructures. Nonetheless, this study is not without limitations which warrant attention in future research endeavors. For instance, the selected case has not yet progressed to the operational phase, thus limiting the evaluation on value realization in the operational and maintenance phase. Future research is expected to assess the value realization evaluation in the operation and maintenance phase to enhance and refine the framework accordingly.

Keywords: mega transportation infrastructure; value realization; case study; HMH Sea-Crossing Link Project