

Optimization Design of Feasibility Evaluation Indicators for Gas Pipeline Engineering Renovation and Expansion from ESG Perspective

Huan Wang Ling Wang Ziqi Zhou Lanxin Kang

Chongqing University of Science & Technology, Chongqing, 401331, China

Abstract

With the continuous expansion of industrial scale and the growth of energy demand, the reconstruction and expansion of gas supply pipeline projects has become one of the important tasks of the energy supply infrastructure construction of industrial companies. In order to ensure the sustainability of gas supply pipeline projects, this paper introduces the ESG concept as the basis for decision-making, and constructs an ESG-based feasibility evaluation index system for gas supply pipeline project reconstruction and expansion. At the same time, the weight of each ESG indicator was determined by combining the analytic hierarchy process. Then, taking Company S as an example, the relevant scores were calculated, and the research and analysis were carried out on the reconstruction and expansion needs, environmental impacts, safety risks, social impacts and corporate governance, and suggestions were put forward to promote the sustainable development of the project. By introducing the concept of ESG, the feasibility evaluation index system and analysis method are helpful to improve the sustainable development ability of domestic energy projects, and promote the scientific implementation of energy engineering projects and the practice of ESG concepts.

Keywords

gas supply pipelines; ESG indicators; feasibility evaluation

ESG 视角下的供气管道工程改扩建可行性评估指标优化设计

王欢 王玲 周紫琪 康蓝心

重庆科技大学, 中国·重庆 401331

摘要

随着产业规模的不断扩大和能源需求的增长, 供气管道工程的改扩建已经成为实业公司能源供应基础设施建设的重要任务之一。为确保供气管道工程的可持续性, 论文引入了ESG理念作为决策依据, 构建了基于ESG的供气管道工程改扩建可行性评估指标体系。同时, 结合层次分析法确定了ESG各指标的权重。然后以S公司为例, 计算得出相关得分, 并针对改扩建需求、环境影响、安全风险、社会影响及公司治理等方面进行了研究与分析, 提出了促进工程可持续发展的建议。通过引入ESG理念, 构建的可行性评估指标体系及分析方法有助于提高国内能源项目的可持续发展能力, 并推动能源工程项目的科学化和ESG理念的实践。

关键词

供气管道; ESG指标; 可行性评价

1 引言

供气管道工程是城市能源供应的重要组成部分。随着产业规模扩大和能源需求增长, 对其改扩建的需求日益迫切。然而, 传统的可行性评估多集中于经济和技术层面, 忽视环境、社会和公司治理(ESG)因素, 可能导致环境污染、社会冲突和治理问题, 影响工程的可持续性。为应对这些挑

战, 论文结合 ESG 理念, 从环境、社会、治理和施工四个维度构建可行性评估指标体系。通过研究改扩建的必要性、环境和社会影响、公司治理及施工安全风险等关键因素, 提出更全面的评估方法, 以确保工程在实现经济效益的同时, 降低对环境和社会的负面影响, 提升项目的可持续能力。

2 国内外研究现状

国内外对 ESG 的研究逐渐深入, 但在具体项目的 ESG 指标体系构建和应用方面仍存在不足。国内学者提出了适应中国国情的 ESG 评级体系, 强调其与项目风险评估及融资的重要性。然而, 在供气工程的可行性评估中, 虽然提及环境与社会影响指标, 依然缺乏对可持续发展指标的重视。供

【基金项目】重庆科技大学研究生创新计划项目(项目编号: YKJCX2320915)。

【作者简介】王欢(2002-), 男, 中国湖北大冶人, 硕士, 初级会计师, 从事财务管理与资本运营研究。

气工程作为天然气消耗项目，需要结合 ESG 进行系统性的可行性评估指标优化。本项目旨在填补这一空白，提出针对性地评估指标，促进项目的可持续高质量发展。国外研究显示，ESG 表现与企业价值和融资成本相关，但对项目可行性缺乏综合评估。总的来说，ESG 在项目风险评估和融资中的应用尚不系统，供气工程的可持续发展为指标优化提供了支持。

3 供气管道工程改扩建可行性评估 ESG 指标体系

3.1 ESG 指标建立

工程项目的可行性评估复杂，涵盖多个因素。从 ESG 视角出发，环境、社会和公司治理三大维度被纳入可持续评估，并结合供气管道工程特点，增加施工维度，形成 ESG 视角下的可行性评估指标体系（见表 1）。环境维度反映项目对自然环境的影响，包括大气污染控制、废弃物管理、水资源管理等。社会维度关注对公共利益的影响，涵盖政治、公共健康、安全和文化保护等。治理维度体现管理与监督机制，包括风险管理和信息透明度。施工维度关注安全性，涉及安全行为、物品状态和管理机制。

表 1 ESG 视角下供气管道工程改扩建可行性评估指标体系

准则层	指标编号	指标层
环境	E1	大气污染
	E2	固液体废弃物管理
	E3	水资源管理
	E4	废物排放
	E5	生物多样性保护和生态恢复
	E6	施工噪音
社会	S1	政策制度
	S2	人文环境
	S3	公共健康安全
	S4	文化保护
治理	G1	风险管理
	G2	组织体系
	G3	合法合规性
	G4	信息披露透明度
施工	C1	人的安全行为
	C2	物的安全状态
	C3	施工的安全措施
	C4	安全管理机制

3.2 层次分析法计算权重

在初步构建 ESG 视角下的供气管道工程改扩建可行性评估指标体系后，论文以重庆 S 公司为研究对象，对该指标体系进行了权重计算与数据分析。采用层次分析法（AHP），将复杂决策问题细分为层次关系，确定各指标的重要性和权重。AHP 由管理决策专家 Thomas L. Saaty 提出，核心是将问题分为目标、准则和子准则等层次。通过两两比较，计算

下层元素相对于上层的权重值。

本研究邀请了 10 位具备多年工程项目管理及 ESG 实践经验的专家，包括项目经理、工程师和安全总监，以利用指标体系进行评分。对指标进行评分，并形成判断矩阵。最终，利用几何平均法处理问卷，剔除不符合结果，以获得各 ESG 指标的权重值（表 2）。

表 2 ESG 视角下供气管道工程改扩建可行性评估

ESG 指标权重				
一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	归一化权重
环境	0.5234	大气污染	0.4245	0.2222
		固液体废弃物管理	0.2448	0.1281
		水资源管理	0.1588	0.0831
		废物排放	0.0910	0.0477
		生物多样性保护和生态恢复	0.0502	0.0263
		施工噪音	0.0307	0.0161
社会	0.2670	政策制度	0.5326	0.1422
		人文环境	0.2826	0.0755
		公共健康安全	0.1263	0.0337
		文化保护	0.0585	0.0156
治理	0.1409	风险管理	0.4753	0.0670
		组织体系	0.2429	0.0342
		合法合规性	0.1558	0.0220
		信息披露透明度	0.1259	0.0177
施工	0.0686	人的安全行为	0.5207	0.0357
		物的安全状态	0.2440	0.0167
		施工的安全措施	0.1660	0.0114
		安全管理机制	0.0693	0.0048

结果显示，前五个关键指标为大气污染、政策制度、固液废弃物管理、水资源管理和风险管理。这些指标强调了环境保护和政策合规在项目成功中的重要性，关注生态影响和社会责任，为可行性评估提供科学依据，并为后续优化设计奠定基础。该指标体系为项目管理者提供了系统化的评估框架，帮助识别环境与社会风险，并制定管理策略。明确各指标的权重和重要性，项目团队能更有效地分配资源，实现可持续发展目标。未来，应从 ESG 视角优化环境管理措施，减少施工和运营对生态的影响，增强社区参与，提升信息透明度，确保合规性与执行效果。这些举措将为项目的可行性和长期成功提供支持，推动供气管道工程在 ESG 领域的卓越表现。

4 S 公司的供气管道工程改扩建项目评价分析

4.1 ESG 指标评价

改扩建项目在施工阶段可能对生态系统造成压力，产生噪音、废物排放和水资源影响。为确保可持续发展，S 公司通过评估环境指标并制定废物管理和噪音控制措施来减轻这些影响。同时，项目将创造就业机会和经济收益，提升

居民生活水平，但可能对当地文化和社区结构造成挑战，因此需加强与社区的沟通。公司治理方面，建立质量、进度和风险管理的治理结构，并确保透明的信息披露，以增强信任。此外，施工安全风险评估至关重要，需要严格的安全管理体系和应急预案，以降低安全隐患。

4.2 可行性指标评价分析

论文运用模糊综合评价法结合权重，对二级指标设定很好、较好、一般、较差、差五个级别评分，赋值 {5,4,3,2,1}。加权平均后，项目整体评分为 4.106，介于很好与较好之间，并计算具体指标的模糊评价值。

表 3 ESG 视角下供气管道工程改扩建可行性评估指标评分值

一级指标	模糊评价值	二级指标	模糊评价值
环境	4.1488	大气污染	1.7403
		固液体废弃物管理	1.0526
		水资源管理	0.6669
		废物排放	0.3642
		生物多样性保护和生态恢复	0.1959
社会	3.9153	施工噪音	0.1288
		政策制度	2.0240
		人文环境	1.0739
		公共健康安全	0.4545
		文化保护	0.2341
治理	3.7272	风险管理	1.6637
		组织体系	0.8989
		合法合规性	0.6231
		信息披露透明度	0.5415
施工	3.9540	人的安全行为	2.0829
		物的安全状态	0.9272
		施工的安全措施	0.6807
		安全管理机制	0.2632

结果显示，该项目在环境管理上表现良好，尤其在大气污染和固液废弃物管理方面，反映了环境保护的重要性。然而，水资源管理和生物多样性保护较弱，需加强相关措施，制定细致的管理策略以降低对水体的影响。

在社会层面，虽然政策执行良好，但施工噪音控制和

公共健康安全仍有提升空间。项目团队应重视与社区的沟通，积极听取公众意见，并定期开展社会影响评估，以增强社会认同感。

治理表现良好，但在合法合规性和信息透明度尚需改进。项目应加强信息披露，确保决策透明，以提升信任感和参与度。

施工安全管理需进一步改善，包括定期检查设备和建立全面的安全管理体系。项目团队应定期组织安全培训，增强安全意识和应急能力，降低事故风险。

5 结语

在 ESG 视角下，供气管道工程的改扩建可行性评估指标优化设计注重环境保护与社会责任之间的平衡。论文深入探讨了供气管道工程改扩建的可行性评估，特别是通过 ESG 视角构建了全面的评估指标体系。研究表明，环境、社会、治理和施工四个维度的指标相辅相成，这些指标能够有效指导项目在其全生命周期内的可持续发展。随着全球对可持续发展的关注日益增强，供气管道工程的设计与实施必须融入 ESG 理念，以应对日益严峻的环境挑战和社会期望。未来，期望通过不断完善评估机制和技术创新，进一步提升项目的可行性与可持续性，从而为实现绿色低碳目标贡献积极力量。

参考文献

[1] 尤毅.ESG中公司治理衡量指标体系构建初析[J].海南金融,2022(9):58-64.

[2] 吴柯娴,金伟良,沈坚,等.工程项目社会影响评估和社会成本分析[J].土木工程学报,2022,55(1):117-128.

[3] 黄宏胜,张宏涛,钟海燕.土地开发项目的生态可行性分析[J].湖北农业科学,2020,59(14):179-183.

[4] 张昕,周慧婷,贺向丽,等.微水电项目可行性评价指标体系研究[J].水力发电学报,2009,28(6):171-175.

[5] Du Q, Sun Z, Goodell W J, et al. Ecological risk and corporate sustainability: Examining ESG performance, risk management, and productivity[J]. International Review of Financial Analysis, 2024,96(PA):103551.