

新时期绿色建造技术的边坡治理项目成本控制研究*

刘亚卓

(辽宁理工学院 管理工程学院, 辽宁 锦州 121001)

摘要: 提高绿色建造企业生产力、控制绿色建造成本成为推进绿色建造技术发展的重要手段。从边坡治理全寿命周期角度分为前期设计阶段、实施建造阶段和运营维护阶段三个阶段, 利用系统动力学理论研究影响绿色建造技术边坡治理成本的因素, 建立仿真模型并针对新时期绿色建造技术边坡治理工程的成本控制提出建议和对策。

关键词: 绿色建造 边坡治理 成本控制

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.19.190

一、引言

随着道路和基建设施的飞速发展, 我们在享受便捷的同时, 不可忽视的存在一系列粗排放、重污染等亟待解决的环境问题^[1]。在边坡治理工程项目中推崇绿色建造技术取得了良好的治理效果, 因此, 在边坡治理过程中运用“与自然共存”的绿色可持续发展理念被广泛接受和认可。

目前, 基于绿色建造技术的边坡治理工程日渐走进大众的视野, 绿色建造技术的成本就成为建造过程中必须要考虑的问题。为推动绿色建造技术行业健康蓬勃发展, 有效地控制和合理地降低边坡治理工程项目绿色建造的成本是一种重要的手段^[2]。

二、绿色建造技术的边坡治理工程系统分析

(一) 绿色建造技术的内涵

绿色建造技术是指在建筑的全寿命周期内, 最大限度地做到“四节一环保”、减少污染, 旨在建造更加舒适健康、经济适用的绿色建筑, 将环境效益和社会效益与经济效益相结合, 做到减少资源和能源浪费的同时, 充分保护环境, 以人为本^[3]。

作为施工管理的一种方式, 绿色建造技术并不独立于传统施工, 它将传统施工进行了综合技术改革, 秉承“可持续发展”的理念, 摒弃传统施工中的高排放、重污染的行为^[4]。

(二) 绿色建造技术的系统动力学特性分析

绿色建造技术的生产力影响因素除了技术因素外, 还有项目因素、管理因素、人力资源因素等, 各因素之间相互影响又相互制约, 且同时存在于绿色建造技术的系统中^[5]。

基于系统动力学的绿色建造技术生产力系统边界模糊、影响因素多元、层次级别复杂且非线性关系, 不论是

从上至下的层级关系还是从整体到局部的动态结构均表现为反馈链多重交叉^[6]。运用系统动力学建造和模拟系统的行为模式重点突出且针对性强, 具有明显优势^[7]。

(三) 边坡治理绿色建造成本影响因素分析

1. 前期设计阶段

绿色建造的应用不仅需要符合国家对于绿色建筑的政策和法规, 还要符合行业相关标准。项目的定位决定了在项目管理过程中的成本支出, 设计建造之初, 应用绿色建造技术的边坡治理项目的成本需要考虑必要的设计因素、实地勘察等成本之外, 绿色建造政策支持因素带来的成本节流影响也需要考虑进来。

2. 实施建造阶段

基于绿色建造技术的“四节一环保”理念, 边坡治理工程在实施建造阶段的成本因素应从施工过程中的绿色建材成本、绿色植被成本、施工设备成本、管理人员培训等方面考虑。施工企业要根据企业自身条件选用更加适合的租赁或购买设备方式, 但由于边坡治理项目的施工规模一般较小, 选用租赁设备的方式从短期角度更适用于此类型的工程项目^[8]。

3. 运营维护阶段

材料和设备使用后的回收再利用无疑符合绿色建造技术的理念, 拆除设备工具和材料以及后续涉及直接报废或回收利用是企业管理人员的业务能力的展现, 因此, 企业应该具备培养和提高自身管理人员素质的能力。同时, 后期养护成本需要考虑边坡使用率和地方人文自然等因素, 不可控成本影响因素较大, 可适当计入在运营维护阶段。

通过分析和相关参考文献确定基于绿色建造技术的边

*项目名称: 辽宁省教育厅科学研究经费项目: 边坡治理工程项目绿色建造技术成本控制研究, 项目编号: LGKY13217202013。

坡治理项目项目三阶段成本控制的影响因素，共8个一级指标和22个二级指标，见表1。

表1 边坡治理工程成本影响因素分析表

前期设计阶段	A1边坡治理项目定位	A11绿色建造项目类型	A111地质灾害指数	
		A12绿色建造等级目标		
		A13环保投资	A131污水排放量	
	A2灾害环境勘察	A21当地水土、地质环境		
			A22灾害经济损失	A221水土流失面积 A222损失绿色植被
		A23绿色建造设计成本		
		A24专家勘查成本		
	A3绿色建造政策支持	A31国家相关政策法规		
		A32绿色建造评估认证等级		
施工建造阶段	A4施工材料成本	A41绿色建造等级目标		
		A42绿色植被品种选择		
		A43护坡安装材料		
	A5绿色建造施工技术水平	A51绿色节能技术		
		A52绿色节水技术		
		A53绿色节材技术		
		A54绿色环保技术	A541降噪技术 A542消除光污染技术	
	A6建造管理成本	A61承建单位资质水准		
		A62施工人员业务能力和素质		
	运营维护阶段	A7运营管理成本	A71管理制度	
A72机械设备租赁回收成本			A721材料回收率 A722设备折旧率	
A8边坡的基本功能的养护成本		A81边坡使用率		
		A82养护人员管理水平		

三、成本控制模型的构建

(一) 系统流图的建立

边坡治理项目绿色建造成本控制是一个多重交叉、动态、复杂的过程，为更清晰地反映出系统中的因果关系和循环机制，通过子系统的识别的分析，得出绿色建造边坡治理项目成本系统流图，见图1。

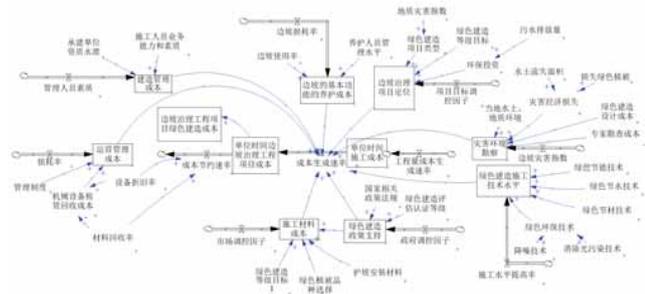


图1 绿色建造边坡治理项目成本系统流图

边坡的施工材料成本K=边坡施工材料成本J+(边坡的工

材料本增量-边坡施工材料成本生成速率)DT={ (绿绿色植被品种选+护坡安装材料)成本增量-单位成本生成速率}DT (式2.1)

绿色建造施工技术水平K=绿色建造施工技术水平J+(绿绿色建造施工技术工水平增量-施工水平提高率)DT={ (绿绿色节能技+绿色节水技术+绿色节材技术+绿色环保技术)成本增量-单位时间施工水平提高速率}DT (式2.2)

K、J——某一时间节点

DT——速率变量对应在不同时间节点上的积分

在设定方程的初始值时，应将其设置为0，标志着边坡治理项目在绿色建造技术的应用下从决策开始是从0累计的过程，存量累计公式为：

$$Stock(t) = \int [Inflows(s) - Outflow(s)]ds + Stock(t_0) \quad (式2.3)$$

Stock(t₀)——开始时的存量数量

Stock(t)——存量 Inflow(s) 与流出量 Outflow(s) 在t时的存量总和

部分方程式编写：

(1) 管理人员综合能力=1；单位：万元/周

数值取值范围为[-1, 1]，数值越高，代表管理人员的能力越强。管理人员的综合能力>0时，说明管理人员可以以较高的积极性和饱满的热情投入工作之中，管理能力和解决问题的能力较强，能够进行工作人员的合理分配；反之与其相反。

(2) 工程奖程奖励=RANDOM NORMAL (0, 3, 1.5, 0.5, 种子)；单位：万元/周

使用“随机函数”({min}, {max}, {mean}, {stdev}, {seed})，产生介于最小值{min}=0和最大值{max}=3之间的一个随机数，且每个种子{seed}的分布都有自己的标准差{stdev}和均值{mean}。

$$(3) \text{进度奖励} = \text{INTEG} \left(\frac{\text{进度奖励因子} - \text{进度奖励}}{\text{TIME STEP}}, 0 \right);$$

单位：万元/周

(4) 进度奖励因子=工作人员作人员个 × 奖励随机函数 × RANDOM

NORMAL (-周数, 周数, 0, 1, 种子)；单位：万元/周

四、仿真模型分析

(一) SD模型实证分析

在相关参数录入到SD模型中后，得出基于绿色建造技术下，某边坡治理工程工程的成本初始值，见图2。

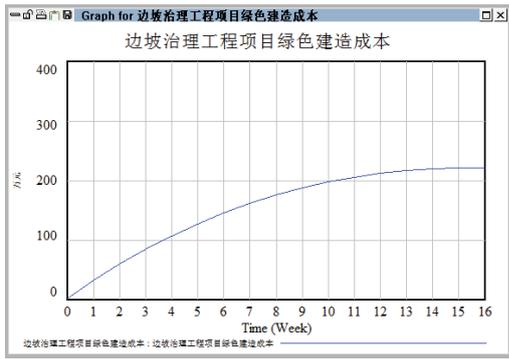


图2 某边坡治理工程项目成本初值

代表性成本因素选取对管理人员的素质和国家和当地政府的政策进行调控，分别在调控系数后查看总成本的变化，见图3。

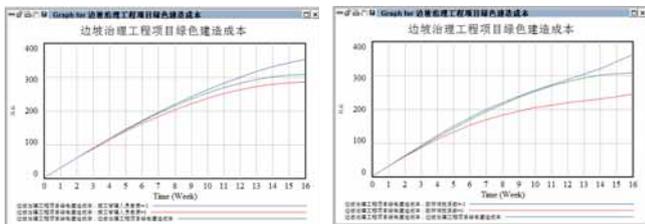


图3 调控各因素的系数对总成本的变化

(二) SD模型结果分析

成本影响因素细微的变化都对模型整体产生不同程度的影响，针对模拟结果体现出的几个重要因素进行分析。

1.项目绿色建造技术水准

在边坡治理工程项目的全寿命周期中，从“可持续发展”的角度出发，应用绿色建造技术的工程项目的成本比传统建造技术的成本更低，且符合“四节一环保”的理念。从长远的角度分析，绿色建造的水准影响项目成本的程度也是不一样的，一般来讲，绿色建造技术的应用越多越高效，成本节约的速率越大。

2.施工管理者的能力

管理者的综合素质的高低直接影响边坡治理工程项目的成本，掌握并合理运用绿色建造技术的施工工艺，高效进行问题的处理和资源的分配，有很高的工作积极主动性且具有较高的业务水平能力，这样的管理者可以直接为企业带来较高的社会效益和经济效益。

3.相关政策的奖励机制

国家或当地政府出台的对于应用绿色建造技术的工程项目的奖励政策会使边坡治理项目在成本的控制方面起到有效的作用，政府的相关调控举措会使本没有节能环保约束的建造商考虑应用绿色施工技术建造边坡治理工程项目，在很大程度上可以控制施工成本。

五、结论和建议

(一) 提高认识澄清误区，推广绿色建造理念

我国绿色建筑的概念起步较晚，对于绿色建造技术还存有一定的误区，认为绿色建造这种新型施工技术会造成总成本的增加，造成普遍上的知识误区。因此，应正确认识绿色建筑和绿色建造理念，政府和建筑行业有关部门做到支持、宣扬，对于绿色建筑的成功案例予以推广，以强带弱。例如，利用边坡绿化喷播材料进行边坡绿化治理，团粒结构的喷播技术在促进边坡稳定性的同时，又能使边坡生态环保。

(二) 自有复合型人才培养，灵活变通承包模式

企业想要获得持续的经济效益和社会效益，就要培育一批自有的会经营、懂施工、善管理、精技术的复合型高管人才，加大培训经费的投入，充分研讨具有项目针对性的绿色建造技术。打造应用绿色建造技术的边坡治理工程的全新团队，展开以绿色建造技术为主的施工总承包模式。

(三) 强化政府积极主导作用，健全完善政策管理工作

绿色建材价格的优惠政策、降低开发商的缴税额度、制定绿色施工技术标准并宣传绿色施工技术等都是有效的政府调控措施。政府对于绿色建造技术的扶持力度很大程度上决定了企业是否选用绿色建造技术施工，当地政府和有关部门的积极引导，制定健全合理激励政策。

参考文献

[1]柯松.绿色建造技术在土木工程结构设计中的应用探讨[J].房地产世界,2022(13):69-71.
 [2]马宏斌.建筑工程绿色建造关键施工技术分析[J].四川水泥,2022(03):141-143.
 [3]龚平,滕怀江,祝君.建筑工程绿色建造[J].中国住宅设施,2021(10):29-30.
 [4]肖绪文,马荣全,田伟.3D打印建造研发现状及发展战略[J].施工技术,2017,46(01):5-8.
 [5]肖绪文.绿色建造发展现状及发展战略[J].施工技术,2018,47(06):1-4+40.
 [6]尹志国.冶金工业项目绿色建造技术与成本风险管理研究[D].西安:西安建筑科技大学,2014.
 [7]孙国帅,姜德龙,张小令等.基于系统动力学的绿色建造企业生产力影响因素研究[J].建筑经济,2021,42(10):99-104.
 [8]刘亚卓.基于绿色建造技术的边坡治理工程成本控制研究[D].锦州:辽宁工业大学,2020.