

文章编号:2095-0365(2013)01-0010-06

北辰·新天地项目安全管理 模式评价选择研究

孙东东¹, 李雅楠²

(1. 石家庄铁道大学 研究生学院, 河北 石家庄 050043;

2. 天津景浩投资有限公司, 天津 北辰 300000)

摘 要:一套先进、科学、合理、有效的安全管理模式可以为建筑项目的安全生产起到保驾护航的作用。在项目安全管理总目标的要求下,利用层次分析法建立了评价选择模型的指标体系,并采用模糊数学的方法对四种安全管理模式进行了评价选择,最终确定出北辰·新天地项目应采用的安全管理模式,即基于PDCA循环的安全管理模式。实践表明,该方法也可可为其他业主单位、施工企业、项目部确定施工项目的安全管理框架提供借鉴和参考。

关键词:建筑工程项目;安全管理模式;模糊层次分析法

中图分类号:F273

文献标识码:A

一、引言

近年来随着城市化进程的推进,建筑业得到迅猛发展,成为继工业、农业、贸易之后的第四支柱产业,但是建筑业事故起数和死亡人数一直居高不下,成为仅次于矿山、交通的第三高危行业^[1]。所以,加强建筑业的安全生产管理,促进安全生产对保障人民的生命财产安全和构建和谐社会具有重要的现实意义。

随着社会的发展和进步,传统的建筑安全管理模式已逐渐不能适应现代大规模建筑的需要。为适应现代社会的要求,建筑项目的安全管理必须从传统模式向科学化、现代化的模式转变。以科学的管理理论为基础,结合企业和建筑项目的特点,制定一套先进、科学、合理、有效的安全管理模式才能真正保障建筑项目的安全生产,并与社会经济发展相适应。

二、工程项目概况

北辰·新天地项目全称为天津北辰新天·盛

景湾,该项目位于天津北辰区国家级开发区北辰科技园内,作为园区的大型生活服务配套设施,是北辰区政府重点支持项目。项目总占地面积1800亩,建筑面积近160万m²,总工期达8年之久(2011年9月份开工),总投资额超过70亿元人民币。

除上述情况外,该项目还存在以下特点:施工承包单位较多(共有8家施工总承包商),单位之间的工作交叉频繁;基层从业人员众多,但文化程度普遍较低、安全意识薄弱;施工企业安全管理机制不完善,制度不健全,安全管理人员职责不明晰。业主单位的安全管理是全局和宏观的,作为管理的主体要和其他参与方协调配合,通过有效的安全管理框架形成有机整体,共同保障项目安全生产的进行。

三、建筑项目安全管理模式

(一)基于PDCA循环的安全管理模式

基于PDCA循环的安全管理模式,是以PDCA

收稿日期:2012-12-24

作者简介:孙东东(1987—),男,硕士研究生,研究方向:项目管理。

循环管理的思想为理论基础,根据建筑项目安全管理各级目标设想制定各项安全工作计划(Plan),依据计划规定去执行(Do)安全工作,检查(Check)出现的各种状况并总结(Action)经验教训,形成一个的 P-D-C-A 链,进而推动更高一级的 P-D-C-A 工作循环,最终形成循环前进、阶梯上升、大环套小环、互相带动,一步一步提高安全管理水平的工作管理模式^[2-3],如图 1 所示。

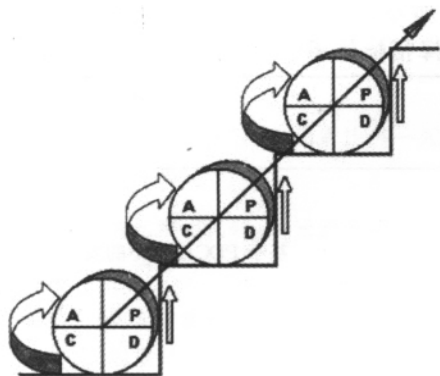


图 1 PDCA 循环渐进示意图

(二)基于目标的安全管理模式

基于目标的安全管理模式是以目标管理的思想为理论基础,首先确定建筑项目施工全过程内应该达到的安全总目标,并按照项目管理组织结构从上到下,层层分解展开,制定更为具体和可操作的部门目标、个人目标以及落实措施和考核奖惩制度;然后通过组织内部的自我控制使目标得到执行和反馈;最终使整个项目设计的总体安全目标得以实现一种安全管理方法^[4]。

(三)基于知识的安全管理模式

基于知识的安全管理模式是以知识管理的思想为理论基础,建筑项目安全工作从知识管理的角度审视安全管理过程,通过对引起安全事故的知识因素进行分析,形成安全知识的运行过程;同时通过企业组织知识管理的界面来实现与安全相关的知识管理的集成。其运作过程包括:安全知识集约、安全知识运用、安全知识交流和安全知识创新 4 个相互关联的过程^[5]。

(四)基于“5A”理念的安全管理模式

基于“5A”理念的安全管理模式是指采用系统的观点、全面的观点在建筑施工项目安全管理工作中实行“全过程(All process)、全因素(All

factors)、全主体(All persons)、全天候(All times)、全手段(All measures)”的管理的一种现代管理方法^[6]。

四、建筑项目安全管理模式选择的影响因素分析

(一)物的因素 B_1

物的因素是指物品在施工过程中的使用、存放、维护工作的不规范,存在的隐患,是事故发生的潜在直接因素,具体包括机械设备性能 B_{11} 、物资存放是否符合要求 B_{12} 、防护装置的完好程度 B_{13} 。

(二)人的因素 B_2

人的自主性使得人的因素成为导致建筑项目施工各类安全事故频发的最重要的因素之一。人的大脑指挥人的行为,在人们的潜意识里,倘若认识不到安全生产的重要性,忘记了生产必须安全,就会不可避免地指挥肉体做出错误的行为。这类因素包含安全生产意识的强弱 B_{21} 、组织指挥能力 B_{22} 、无证上岗比例 B_{23} 、安全生产知识 B_{24} 。

(三)环境的因素 B_3

环境的因素主要有气候环境、施工自然环境、企业管理环境、国家政治环境等。具体的指标有政治稳定、法律法规执行 B_{31} 、企业内部对安全重视度 B_{32} 、施工现场情况 B_{33} 、自然气候影响 B_{34} 和现场整洁规范程度 B_{35} 。

(四)管理的因素 B_4

所有造成事故发生的因素几乎均与管理有关,对机械设备和防护物资的采购管理和维护保养管理,施工人员的招聘选拔、培训教育、工作考核管理,对在恶劣环境施工出现险情的应急管理等等。各项目对安全管理规章制度的建立和完善与否,安全生产责任制度的确立与否,各种操作规程的编写和培训与否,安全技术交底工作做到位与否,重大风险源的识别评价及应急预案的编制、培训、演练真正做了没有等均是安全管理的因素。安全管理人员的检查力度和对待安全的态度无不体现管理因素的存在。抓安全就是抓管理,防止安全事故的发生就要在管理上下工夫,采用先进的管理模式、招聘高素质的管理人才等有益措施。具体子指标有安全制度完善程度 B_{41} 、包工队服从

管理程度 B_{42} 、管理人员检查整改力度 B_{43} 、安全管理中的奖惩执行度 B_{44} 。

五、安全管理模式的评价选择

模糊层次分析法是以层次分析法构建决策问题的评价指标层次结构模型,利用模糊数学方法进行评价选择的一种普遍应用的多准则决策方法^[7]。该方法具有比较好的实用性,能够很好的解决在模式选择问题中定性与定量的抽象,也能

够避免矩阵的一致性困难和建立的矩阵与人的思维差异问题^[8]。尤其对于含有定性和模糊问题,需要专家打分测评的情况,有很好的应用前景。

(一)评价选择指标体系的建立

以上述影响因素为依托,利用层次分析(AHP)构建决策问题的评价指标层次结构模型的思路,建立安全管理模式的评价选择指标体系,如表1所示。

表1 安全管理模式的评价选择指标体系

第一层 目标层	第二层 指标层	第三层 子指标层	第四层 方案层
选择合适的建筑 项目安全管理模 式 A1	物的因素 B1	机械设备性能 B_{11}	基于 PDCA 循环的安全管理模式 C_1
		物资存放是否符合要求 B_{12}	
		防护装置的完好程度 B_{13}	
	人的因素 B2	安全生产意识的强弱 B_{21}	基于目标安全管理模式 C_2
		组织指挥能力 B_{22}	
		无证上岗比例 B_{23}	
		安全生产知识 B_{24}	
	环境的因素 B3	政治稳定、法律法规执行 B_{31}	基于知识的安全管理模式 C_3
		企业内部对安全重视度 B_{32}	
		施工现场情况 B_{33}	基于“5A”理念的安全管理模式 C_4
		自然气候影响 B_{34}	
		现场整洁规范程度 B_{35}	
	管理的因素 B4	安全制度完善程度 B_{41}	
		包工队服从管理的程度 B_{42}	
		管理人员检查整改力度 B_{43}	
		安全管理中的奖罚到位程度 B_{44}	

第一层为目标层,即选择合适的建筑项目安全管理模式;第二层为指标层,是评价决策的指标体系,即影响建筑项目选取安全管理的主要因素:物、人、环境和管理因素;第三层为子指标层,即指标层的具体细化;第四层为方案层,即可供选择的四种安全管理模式。

(二)指标权重的计算

1. 建立模糊一致矩阵

首先定义模糊一致判断矩阵,如下:

①定义一:设矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times n}$, 若满足: $0 \leq r_{ij} \leq 1$, $(i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, n)$ 则称 R 是模糊矩阵。

②定义二:若模糊矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times n}$ 满足: $r_{ij} +$

$r_{ji} = 1, (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, n)$ 则称模糊矩阵 R 是模糊互补矩阵。

③定义三:若模糊互补矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times n}$ 满足:任意 i, j, k 使 $r_{ij} = r_{ik} - r_{jk} + 0.5$, 则称模糊矩阵 R 是模糊一致矩阵。

模糊一致判断矩阵 R 表示针对上一层某元素,本层次与之有关元素之间相对重要性的比较,假定上一层元素 T 同下一层次元素 $a_1, a_2, \dots, a_n$ 有关系,则模糊一致判断矩阵可表示为^[9]:

$$R = \begin{array}{c|cccc} & a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ \hline a_1 & r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ a_2 & r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_n & r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{array}$$

r_{ij} 的实际意义是:元素 a_i 和元素 a_j 相对于元素 T 进行比较时, a_i 和 a_j 具有模糊关系“…比…重要得多”的隶属度,采用 0.1~0.9 数量标度来说明其模糊关系,见表 2^[10]。

表 2 0.1~0.9 数量标度

标度	定义	说明
0.5	同等重要	两元素相比较,同等重要
0.6	稍微重要	两元素相比较,一元素比另一元素稍微重要
0.7	明显重要	两元素相比较,一元素比另一元素明显重要
0.8	重要得多	两元素相比较,一元素比另一元素重要得多
0.9	极端重要	两元素相比较,一元素比另一元素极端重要
0.1	反比较	若元素 a_i 和元素 a_j 相比较得到判断 r_{ij} , 则元素 a_j 和元素 a_i 相比较得到判断为 $r_{ji} = 1 - r_{ij}$
0.2		
0.3		
0.4		

有了上述数量标度之后,元素 $a_1, a_2, \dots, a_n$ 相对于上一层元素进行比较,从而得到如下的模糊一致矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix}$$

2. 权重计算

得到模糊一致矩阵 $R_{ij} = (r_{ij})_{n \times n}$, 由矩阵 R 采用行和归一化求得的排序向量 $W = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$, 满足:

$$\omega_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} + \frac{n}{2} - 1}{n(n-1)}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

依据公式(1)求得的权重向量 $W = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$ 即为各指标的权重值。

(三)北辰·新天地项目安全管理模式的确定

根据安全总目标的要求,遵循模糊层次分析

法的步骤,聘请专家根据 0.1~0.9 数量标度对指标层中四个指标的相对重要性进行评价判断,得到模糊一致判断矩阵:

A_1	B_1	B_2	B_3	B_4
B_1	0.5	0.1	0.1	0.2
$A=B_2$	0.9	0.5	0.3	0.2
B_3	0.9	0.7	0.5	0.4
B_4	0.8	0.8	0.6	0.5

利用公式(1)求得四指标的权重 $W_{A-B} = (B_1, B_2, B_3, B_4)^T = (0.16, 0.24, 0.29, 0.31)^T$ 。该权重向量可以反应在为北辰·新天地项目进行安全管理模式选择时,通过 B_1, B_2, B_3, B_4 之间相对重要性的比较首要考虑的指标是 B_4 , 即管理的因素;其次是 B_3 指标,即环境的因素;接下来才是 B_2 :人的因素和 B_1 :物的因素。

同理,子指标层相对于各自指标的权重分配也可以用同样的方法计算得到,评价判断得到四个模糊一致判断矩阵,分别为:

B_1	B_{11}	B_{12}	B_{13}
B_{11}	0.5	0.6	0.7
B_{12}	0.4	0.5	0.2
B_{13}	0.3	0.8	0.5
B_2	B_{21}	B_{22}	B_{23}
B_{21}	0.5	0.3	0.9
B_{22}	0.7	0.5	0.4
B_{23}	0.1	0.6	0.5
B_{24}	0.7	0.6	0.5
B_3	B_{31}	B_{32}	B_{33}
B_{31}	0.5	0.8	0.7
B_{32}	0.2	0.5	0.6
B_{33}	0.3	0.4	0.5
B_{34}	0.6	0.5	0.2
B_{35}	0.8	0.9	0.3
B_4	B_{41}	B_{42}	B_{43}
B_{41}	0.5	0.8	0.4
B_{42}	0.2	0.5	0.4
B_{43}	0.6	0.6	0.5
B_{44}	0.5	0.3	0.6

根据公式(1)指标的计算方法,计算得到子指标的权重以及各子指标对目标层(第一层)的归一化权重,如表 3 所示。

表 3 子指标归一化后权重

主指标	主指标权重	子指标	子指标权重	归一化权重
B_1	0.16	B_{11}	0.38	0.061
		B_{12}	0.27	0.042
		B_{13}	0.35	0.055
B_2	0.24	B_{21}	0.25	0.060
		B_{22}	0.25	0.060
		B_{23}	0.22	0.054
		B_{24}	0.28	0.066
B_3	0.29	B_{31}	0.21	0.060
		B_{32}	0.17	0.050
		B_{33}	0.20	0.061
		B_{34}	0.19	0.054
		B_{35}	0.23	0.067
B_4	0.31	B_{41}	0.27	0.082
		B_{42}	0.23	0.072
		B_{43}	0.26	0.081
		B_{44}	0.24	0.075
合计			—	1.000

由聘请的专家依据指标层中各评价指标对四个待选安全管理模式进行综合评价打分,1 分为满分,专家打分后得到的平均值见表 4。根据四个主指标和 16 个子指标的权重分布情况和专家打分后得到的平均值,可以计算四种待选安全管理模式的主指标打分值^[10],如表 5 所示。

表 5 四种待选安全管理模式对主指标的分值

子指标	基于 PDCA 循环的安全管理模式	基于目标的安全管理模式	基于知识的安全管理模式	基于“5A”理念的安全管理模式
B_1	0.02	0.01	0.01	0.01
B_2	0.04	0.03	0.04	0.03
B_3	0.06	0.05	0.04	0.04
B_4	0.07	0.06	0.04	0.06

最后在上述成果基础上,利用四种待选安全管理模式的主指标权重和表 5 中主指标打分情况可求出最终模式的综合分值。

四种待选安全管理模式的综合分值如下:

$C_1=0.19,C_2=0.14,C_3=0.13,C_4=0.14。$

五种待选安全管理模式的排序向量为:

$W_{A-C}=(C_1,C_2,C_3,C_4)^T=(0.19,0.14,0.13,0.14)^T。$

由于 C_1 最后分值比 $C_2、C_3、C_4$ 都要大,所以在本实例工程项目中应选择“基于 PDCA 循环链的安全管理模式”。

表 4 各子指标对待选安全管理模式的平均影响分值

子指标	基于 PDCA 循环的安全管理模式	基于目标的安全管理模式	基于知识的安全管理模式	基于“5A”理念的安全管理模式
B_{11}	0.8	0.2	0.6	0.6
B_{12}	0.7	0.3	0.3	0.5
B_{13}	0.6	0.6	0.8	0.6
B_{21}	0.8	0.3	0.5	0.6
B_{22}	0.6	0.6	0.4	0.3
B_{23}	0.8	0.5	0.9	0.7
B_{24}	0.7	0.4	0.9	0.7
B_{31}	0.8	0.8	0.3	0.2
B_{32}	0.8	0.4	0.6	0.7
B_{33}	0.6	0.8	0.5	0.3
B_{34}	0.7	0.4	0.6	0.3
B_{35}	0.9	0.3	0.6	0.6
B_{41}	0.8	0.6	0.6	0.6
B_{42}	0.6	0.5	0.4	0.5
B_{43}	0.8	0.9	0.2	0.7
B_{44}	0.7	0.6	0.3	0.6

六、结论

在分析、总结目前应用比较广泛的先进安全管理模式基础上,应用模糊层次分析法(FAHP)建立了建筑工程项目安全管理模式选择决策模型,并在天津北辰·新天地项目上进行了实例应用验证。验证显示,这种方法可方便业主单位、施工企业和项目部根据自身实际情况和工程项目特点为建筑项目选择合适的安全管理模式。

参考文献:

- [1]赵彦芹. 建筑施工项目安全管理模式创新探讨[J]. 建筑安全, 2010(2):21-22.
- [2]姜芳祿. 建筑安全管理的 PDCA 循环[J]. 安全与环境工程, 2004(11):1-3.
- [3]段益庆. PDCA 模式在建筑施工现场安全管理中的改进应用研究[D]. 重庆:重庆大学, 2007.
- [4]李金亮, 丁学龙, 闫洁. 安全目标管理在建筑安全管理中的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2012, 20(1): 43-51.
- [5]沈良峰. 基于知识管理的建设企业安全管理模式研究[J]. 科技进步与对策, 2008(10):169-173.
- [6]孟起然. 建筑企业系统安全管理方法探讨[J]. 中国安全生产科学技术, 2005, 1(4):103-104
- [7]张辉. 基于模糊层次分析法的工程项目管理模式选择[J]. 中国资源综合利用, 2005, (6):37-40.
- [8]陈军, 张德明. 基于模糊层次分析法大型桥梁工程项目风险评估[J]. 石家庄铁道大学学报:自然科学版, 2010(3):43-48.
- [9]张吉军. 模糊层次分析法(FAHP)[J]. 模糊系统与数学, 2002, 4(2):80-88.
- [10]杨强. 基于模糊层次分析法的第三方物流市场评价研究[D]. 大连:大连海事大学, 2011.

Research on the Evaluation and Selection of Safety Management Model of Beichen · Xintiandi Project

SUN Dong-dong¹, LI Ya-nan²

(1. Graduate School, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China;

2. Tianjin Jinghao Investment Co. Ltd., Tianjin, 300000, China)

Abstract: A set of advanced, scientific, reasonable and effective safety management mode plays an escort role for the safe production of construction project. Under the requirements of the overall goal of safety management of the project, analytic hierarchy process approach is employed to establish the index system for the evaluation and selection model, and fuzzy mathematics method is used to evaluate four kinds of the safety management models in the paper. At last, the safety management model is determined which would be adopted for Beichen · Xintiandi Project, that is the one based on the PDCA cycle. Practice shows that this method can also provide a reference for other unit owners, construction companies, project department when they try to determine the safety management framework for their construction project.

Key words: construction project; safety management mode; fuzzy analytic hierarchy process approach

(责任编辑 田丽红)