

文章编号:1673-2049(2005)03-0088-03

建筑业可持续发展综合评价

陆 宁¹, 蔡爱云¹, 黄永安¹, 陆 路², 刘爱华¹

(1. 长安大学 建筑工程学院, 陕西 西安 710061; 2. 长安大学 建筑学院, 陕西 西安 710061)

摘 要: 为了实现中国建筑业尤其是陕西省建筑业的可持续发展, 介绍了选择可持续发展评价指标的原则及建立可持续发展评价指标体系的方法; 给出了评价指标无量纲化的处理方法以及可持续发展综合评价的空间几何距离法, 并且基于陕西省建筑业的实际发展情况构建了陕西省建筑业可持续发展评价指标体系; 最后运用空间几何距离法对1999~2003年陕西省建筑业发展状况进行了可持续发展的综合评价。

关键词: 可持续发展; 评价指标; 建筑业; 空间几何距离法

中图分类号: TU723 **文献标志码:** A

Comprehensive evaluation of sustainable development of building industry

LU Ning¹, CAI Ai-yun¹, HUANG Yong-an¹, LU Lu², LIU Ai-hua¹

(1. School of Architectural Engineering, Chang'an University, Xi'an 710061, China;

2. School of Architecture, Chang'an University, Xi'an 710061, China)

Abstract: In order to achieve sustainable development of building industry in China especially in Shaanxi province, authors introduced the principles of choosing sustainable development evaluation indexes as well as setting up sustainable development evaluation index system, and also gave the methods of dimensionless evaluation indexes and the distance of space geometry method of sustainable development comprehensive evaluation. According to the real development of building industry in Shaanxi province, authors set up the building industry sustainable development evaluation index system in Shaanxi province, and finally appraised comprehensively building industry sustainable development in 1999~2003 in Shaanxi province using the distance of space geometry method.

Key words: sustainable development; evaluation index; building industry; distance of space geometry method

0 引 言

对于可持续发展的理解, 各国学者持有许多不同的观点, 挪威前首相布伦特兰夫人提出的“可持续发展是既满足当代人的需求, 又不对后代人满足其自身需求的能力构成危害的发展”^[1]的观点赢得了大多数学者的认同。

建筑业要消耗大量的各种能源和原料, 同时当前和未来将产生大量固体的、甚至无法再利用的垃圾, 因此, 在建筑业大力倡导可持续发展思想具有十分重要的现实和深远意义。陕西省建筑业的整体发展水平明显落后于中、东部, 因此基于陕西省建筑业的实际情况, 对其进行可持续发展评价, 从而为制定其可持续发展对策提供科学依据则尤为必要。

1 评价原理

1.1 确定评价指标体系

在遵循科学性、目标性、简明性、相对完备性、动态性和定量、定性相结合的原则^[2]下,针对不同的研究对象,采取不同的方法,客观合理地反映各研究对象的实际情况^[3]。采取“五级叠加、逐层收敛、规范权重、统一排序”的可持续发展指标体系^[4],运用分层法建立的建筑业可持续发展综合评价指标体系,如图 1 所示。

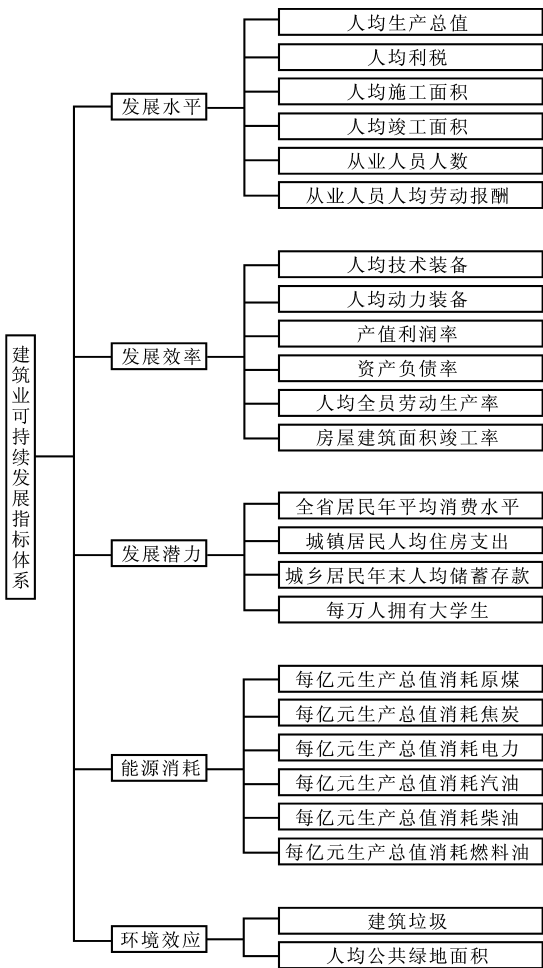


图 1 建筑业可持续发展综合评价指标体系
Fig.1 Sustainable development comprehensive evaluation index system of building industry

1.2 评价指标无量纲化

不同的评价指标的量纲可能不同,为了消除量纲不同所带来的不可公度性,应将评价指标进行无量纲化处理。

(1)评价指标分类

评价指标的类型可分为 4 种:①效益型指标(越大越优型);②成本型指标(越小越优型);③固定型

指标(最佳值型);④区间型指标(区间最优型)。

(2)各类型评价指标无量纲化的方法

对各种不同类型的评价指标可分别按如下方法进行无量纲化处理:

对于效益型指标,令

$$y = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \tag{1}$$

对于成本型指标,令

$$y = \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} \tag{2}$$

对于固定型指标,令

$$y = 1 - \frac{|x - x_b|}{\max |x_i - x_b|} \tag{3}$$

对于区间型指标,令

$$y = \begin{cases} \frac{1 - b_1 - x}{\max (b_1 - x_{\min}, x_{\max} - b_2)} & x < b_1 \\ 1 & x \in [b_1, b_2] \\ 1 - \frac{x - b_2}{\max (b_1 - x_{\min}, x_{\max} - b_2)} & x > b_2 \end{cases} \tag{4}$$

式中: y 为评价指标无量纲化处理后的数值; x 为评价指标实际数值; x_{\min} 为评价指标最小值; x_{\max} 为评价指标最大值; x_b 为评价指标平均值; x_i 为第 i 年的评价指标数值, $i = 1, 2, \dots, n$; b_1 为评价指标最优区间的下限; b_2 为评价指标最优区间的上限。

1.3 综合评价

采用空间几何距离法对建筑业可持续发展进行综合评价,能反映被评价对象的本质特征。空间几何距离法是利用空间几何距离的思想,把要评价的各个指标看成空间的多维向量,通过计算实际点(当前状态点)与临界点之间的距离进行评价的方法。该距离越小,评价效果越差,反之越好。为简便起见,将临界点取为 O 点。则根据实际点和临界点的坐标,可得两点之间的欧氏几何距离为

$$Y_iO = \sqrt{\sum_{j=1}^n y_{ij}^2} \quad i = 0, 1, \dots, n \tag{5}$$

因此,由所得的实际点与临界点之间的距离 Y_iO 即可评价可持续发展的总体趋势。

2 案 例

2.1 评价指标体系

1999~2003 年陕西省建筑业可持续发展评价各指标值见表 1。

2.2 评价指标无量纲化

(1)评价指标分类

由表 1 可把陕西省建筑业评价指标分为 3 类。

效益型:人均生产总值、人均利税、从业人员人均劳动报酬、人均技术装备、人均动力装备、产值利润率、人均全员劳动生产率、房屋建筑面积竣工率、全省居民平均消费水平、城镇居民人均住房支出、城乡居民人均年末储蓄存款、每万人拥有大学生、人均公共绿地面积。

成本型:每亿元生产总值消耗原煤、每亿元生产总值消耗焦炭、每亿元生产总值消耗电力、每亿元生产总值消耗汽油、每亿元生产总值消耗柴油、每亿元生产总值消耗燃料油、建筑垃圾。

固定型:人均施工面积、人均竣工面积、从业人员人数、资产负债率。

表 1 1999~2003 年陕西省建筑业可持续发展评价指标数值

Tab.1 Evaluation indexes value of building industry sustainable development of Shaanxi province in 1999~2003

指 标	年 份				
	1999	2000	2001	2002	2003
人均生产总值/万元	5.33	6.13	6.65	7.81	10.72
人均利税/元	1 643.5	2 090.8	2 481.8	3 044.8	4 017.0
人均施工面积/m ²	57.03	60.66	65.92	74.74	94.75
人均竣工面积/m ²	25.46	27.52	31.18	32.68	38.42
从业人员人数/万人	40.95	39.51	42.06	44.49	41.13
从业人员人均劳动报酬/元	6 506	7 029	7 620	8 621	9 716
人均技术装备/元	6 932	6 108	8 090	10 412	12 940
人均动力装备/kW	4.9	4.9	4.9	4.9	6.2
产值利润率/%	0.3	0.6	0.9	1.0	1.1
资产负债率/%	76.3	77.9	70.6	66.7	65.8
人均全员劳动生产率/元	53 235	59 672	62 016	72 881	93 110
房屋建筑面积竣工率/%	44.7	45.4	47.3	43.7	40.5
全省居民平均消费水平/元	1 884	2 064	2 221	2 404	2 548
城镇居民人均住房支出/元	223.15	245.76	213.90	294.19	264.52
城乡居民人均年末 储蓄存款/元	3 792	4 178	4 833	5 737	6 829
每万人拥有大学生/个	50	66	87	112	135
每亿元生产总值消耗原煤/t	1 131.5	1 077.6	1 400.2	1 054.3	845.4
每亿元生产总值消耗焦炭/t	60.47	39.21	35.75	35.70	23.59
每亿元生产总值消耗 电力/(10 ⁴ kW·h)	116.35	94.10	107.60	83.78	70.53
每亿元生产总值消耗汽油/t	320.20	326.45	142.99	143.95	113.39
每亿元生产总值消耗柴油/t	183.23	264.13	607.71	518.20	609.58
每亿元生产总值消耗燃料油/t	32.98	528.26	489.39	422.05	306.15
建筑垃圾/10 ⁴ t	140	144	166	200	234
人均公共绿地面积/m ²	5.0	4.2	2.9	4.0	4.3

注:数据来源于《陕西省统计年鉴 2004》。

(2)评价指标无量纲化

将表 1 数据按评价指标分类,分别代入式(1)~

(3),得 1999~2003 年陕西省建筑业可持续发展评价指标无量纲化结果,见表 2。

表 2 1999~2003 年陕西省建筑业可持续发展评价指标无量纲化结果

Tab.2 Dimensionless evaluation indexes result of building industry sustainable development of Shaanxi province in 1999~2003

指 标	年 份				
	1999	2000	2001	2002	2003
人均生产总值	0	0.15	0.24	0.46	1
人均利税	0	0.19	0.35	0.59	1
人均施工面积	0.43	0.59	0.81	0.83	0
人均竣工面积	0.24	0.52	0.98	0.78	0
从业人员人数	0.32	0.26	0.85	0	0.83
从业人员人均劳动报酬	0	0.16	0.35	0.66	1
人均技术装备	0.12	0	0.29	0.63	1
人均动力装备	0	0	0	0	1
产值利润率	0	0.38	0.75	0.88	1
资产负债率	0.24	0	0.86	0.25	0.11
人均全员劳动生产率	0	0.16	0.22	0.49	1
房屋建筑面积竣工率	0.62	0.72	1	0.47	0
全省居民平均消费水平	0	0.27	0.51	0.78	1
城镇居民人均住房支出	0.12	0.40	0	1	0.63
城乡居民人均年末储蓄存款	0	0.13	0.34	0.64	1
每万人拥有大学生	0	0.19	0.44	0.73	1
每亿元生产总值消耗原煤	0.48	0.58	0	0.62	1
每亿元生产总值消耗焦炭	0	0.58	0.67	0.67	1
每亿元生产总值消耗电力	0	0.49	0.19	0.71	1
每亿元生产总值消耗汽油	0.03	0	0.86	0.86	1
每亿元生产总值消耗柴油	1	0.81	0.01	0.21	0
每亿元生产总值消耗燃料油	1	0	0.08	0.21	0.45
建筑垃圾	1	0.96	0.72	0.36	0
人均公共绿地面积	1	0.62	0	0.52	0.67

2.3 综合水平评价

根据表 2,由式(5)可得 1999~2003 年陕西省建筑业可持续发展的欧氏几何距离,见表 3。

由表 3 可以看出:2000 年是陕西省建筑业可持续发展的最低点,主要原因是 2000 年投入量的增长幅度比产出量的增长幅度大,因此导致 2000 年陕西省建筑业可持续发展水平最低。同时还可以看出:陕西省建筑业可持续发展总体呈现上升趋势,2002 年较 2001 年上升 11.03%,而 2003 年较 2002 年上升 31.46%,其增幅远超过陕西省 GDP 的增长水平,表明陕西省建筑业处于良好的可持续发展态势。

(下转第 94 页)

都会出现的问题。中心漂移后,造成半径不准,电梯在上下过程中易碰中心鼓圈,存在安全隐患。主要影响原因有:组装时标高存在差异;辐射梁与门架支撑滚轮过于滑动;风力的影响;施工过程中,上下两层模板接缝处理不净,存在间隙,如果一层为 1 mm,10 层就产生 1 cm 的高度差,因此模板接缝的处理是解决平台中心漂移的关键所在。

虽然采用了轨道,但是施工中仍然会出现平台扭转现象,因此施工过程中必须认真校正轨道模板的垂直度和水平度;安装轨道时,认真处理好接缝,并且及时调整垫平,即可控制好平台扭转现象。

混凝土的外观及内在质量同样是施工中的问题,不良模板的表面凹凸不平、扭曲变形将影响混凝土表面的光洁与平整,而接缝不严所造成的漏浆现象,甚至会产生蜂窝麻面。所以,支模前必须做好

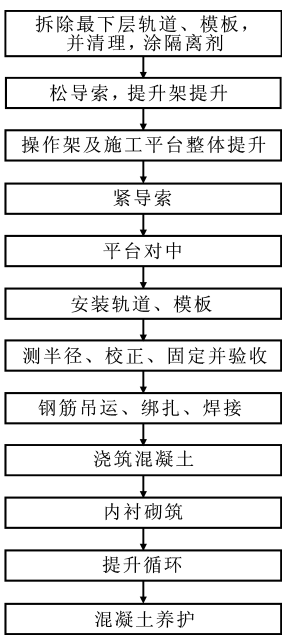


图 4 电动升模的工艺流程
Fig. 4 Construction procedure of electric climbing-form

将模板清理干净,均匀涂刷脱模剂,严格控制外半径尺寸,保证圆弧度等质量保证措施。

4 结 语

电动升模施工技术从施工质量、施工速度、劳动强度、安全方面均远远强于有井架翻模及滑模施工,同时该技术机械化程度高已在工程实践中得到证实。经过多项工程实践证明:该技术对于多边形、圆形及椭圆形高架桥墩、电视发射塔等异型单体高耸建筑的施工具有良好的推广价值^[6]。

参考文献:

[1] 毛风林,宋德柱,甘振伟.滑升模板[M].北京:中国建筑工业出版社,1982.

[2] 田 奇,马鹏飞,张卫东.电动升模在高耸建筑施工中的应用[J].建筑技术开发,2003,30(3):52—53.

[3] 田 奇,马鹏飞,强振兴,等.高耸烟囱施工平台结构有限元分析[J].西安建筑科技大学学报,2000,32(2):135—138.

[4] 贺永泉,王克炯,田 奇,等.电动升模在高耸烟囱中的应用与管理[J].建设机械技术与管理,2004,17(8):57—60.

[5] 烟囱施工手册编写组.烟囱施工手册[M].北京:水利电力出版社,1987.

[6] 田 奇,马鹏飞,余冬林.多边形烟囱的施工技术[J].工业建筑,2001,31(2):36—38.

(上接第 90 页)

表 3 1999~2003 年陕西省建筑业可持续发展的欧氏几何距离
Tab. 3 EUCLIDEAN geometry distance of building industry sustainable development of Shaanxi province in 1999~2003

年份	1999	2000	2001	2002	2003
距离	2.25	2.15	2.72	3.02	3.97

3 结 语

运用空间距离法还可以测算可持续发展实际点与目标点之间的距离,而目标点就是人们所认为的可持续发展的最佳点。但这个最佳点较难确定,需要广泛参考各种资料,最后由众多专家商议评定。此外,建立的评价指标体系应属动态评价指标体系。因此,在实际操作中要全面刻画建筑业可持续发展的状况,该指标体系可能还需要补充和完善。再者

因为运用空间距离法所求得距离大小与所选取的指标个数有很大关系,所以该方法只适合两年或两年以上的可持续发展总趋势的评价。若要使评价结果更加精确,则可同时使用不同的评价方法对其进行评价分析。

参考文献:

[1] 曹利军.可持续发展评价理论与方法[M].北京:科学出版社,1999.

[2] 谢洪礼.关于可持续发展指标体系的述评(一)[J].统计研究,1998,15(6):55—56.

[3] 王艳洁,郑小贤.可持续发展指标体系研究概述[J].北京林业大学学报,2001,23(3):103—106.

[4] 牛文元.2000 中国可持续发展战略报告[M].北京:科学出版社,2000.