ISSN 1671 - 2900
CN 43 - 1347/TD

采矿技术 第8卷 第3期
Mining Technology, Vol. 8, No. 3

2008年5月
May. 2008

工程爆破安全评价指标体系及权重赋值研究

周 强,庙延刚,张智宇,龙兰兰

(昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093)

摘 要:为有效减少工程爆破中潜在的危险和有害因素,减少爆破事故的发生和为工程爆破安全评价提供依据,应用层次分析法(AHP)理论,并结合事故分析和专家意见,建立了爆破安全评价指标体系,通过对AHP模型的求解,得到影响爆破安全的各个指标因素的权重系数,初步形成爆破安全评价体系。研究结果表明,爆破设计和人为因素以及施工质量是影响爆破安全的主要因素。

关键词:工程爆破;爆破安全评价;AHP层次分析法;指标体系;权重赋值

爆破工程安全评价是在爆破工程施工以前,对工程爆破中潜在的危险和有害因素进行辨识,分析引起爆破事故的技术和管理状况,论证安全技术措施的合理性,避免选用不安全的施工工艺和危险的材料,提出降低或消除危险的有效方法。

工程爆破中潜在的危险和有害因素具有不确定性、随机性和相关性的特点。因此,工程爆破安全评价是一个多准则多目标的复杂决策问题。采用层次分析法(The Analytic Hierarchy Process,即AHP法)通过定量和定性分析,将影响爆破安全的各个因素层次化,并按照因素间的相互关联影响以及隶属关系形成一个多层次的分析结构模型,并以此对各个评价指标赋值。

1 指标体系的建立

评价指标体系的建立应遵循系统性、科学性、合理性和可操作性的原则,在充分研究工程爆破安全管理经验和国内各种法规、规程的基础上,结合各位专家学者意见。根据这一思路,依据安全4M原理(即人为因素、管理因素、环境因素和技术因素)建立起图1所示的工程爆破安全评价指标体系。

2 指标的权重赋值

2.1 确定判断矩阵并作一致性检验

在参考专家意见的基础上,确定各因素之间的相对重要性并赋以相应的分值,构造出各层次中的所有判断矩阵,利用MATLAB计算权向量并作一致性检验。A-B层的判断矩阵为:

A	B_1	B_2	B_3	B_4	W_B
B_1	1	1/3	1/5	1/5	0.0679
B_2	3	1	1/3	1/3	0.1524
B_3	5	3	1	1	0.3899
B_4	5	3	1	1	0.3899

$$\lambda_{max} = 4.0435$$

$$C.R._A = 0.0162$$

式中,λ_{max}为矩阵最大特征值,C.R.为随机一致性比率;当C.R. <0.1时,判断矩阵具有可接受的不一致性,否则,需重新赋值、修正,直至通过检验为止。

其它各层判断矩阵一致性检验结果见表1。

表1 所有层的一致性指标及检验

指标名称	A	B_1	B_2	B_3	B_4	C_1	C_2	C_3	C_4
C.I	0.0145	0.0000	0.0324	0.0774	0.0019	0.0000	0.0046	0.0268	0.0268
R.I	0.8931	0	0.5149	0.8931	0.5149	0	0.5149	0.5149	0.5149
C.R	0.0162	0	0.0630	0.0867	0.0036	0	0.0089	0.052	0.052
结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
指标名称	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
C.I	0.0268	0.0192	0.0519	0.0396	0.0141	0.0193	0.0193	0.0193	
R.I	0.5149	1.1185	1.4874	1.1185	1.345	0.5149	0.5149	0.5149	
C.R	0.052	0.0172	0.0349	0.0354	0.0105	0.0374	0.0374	0.0374	
结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	

万方数据

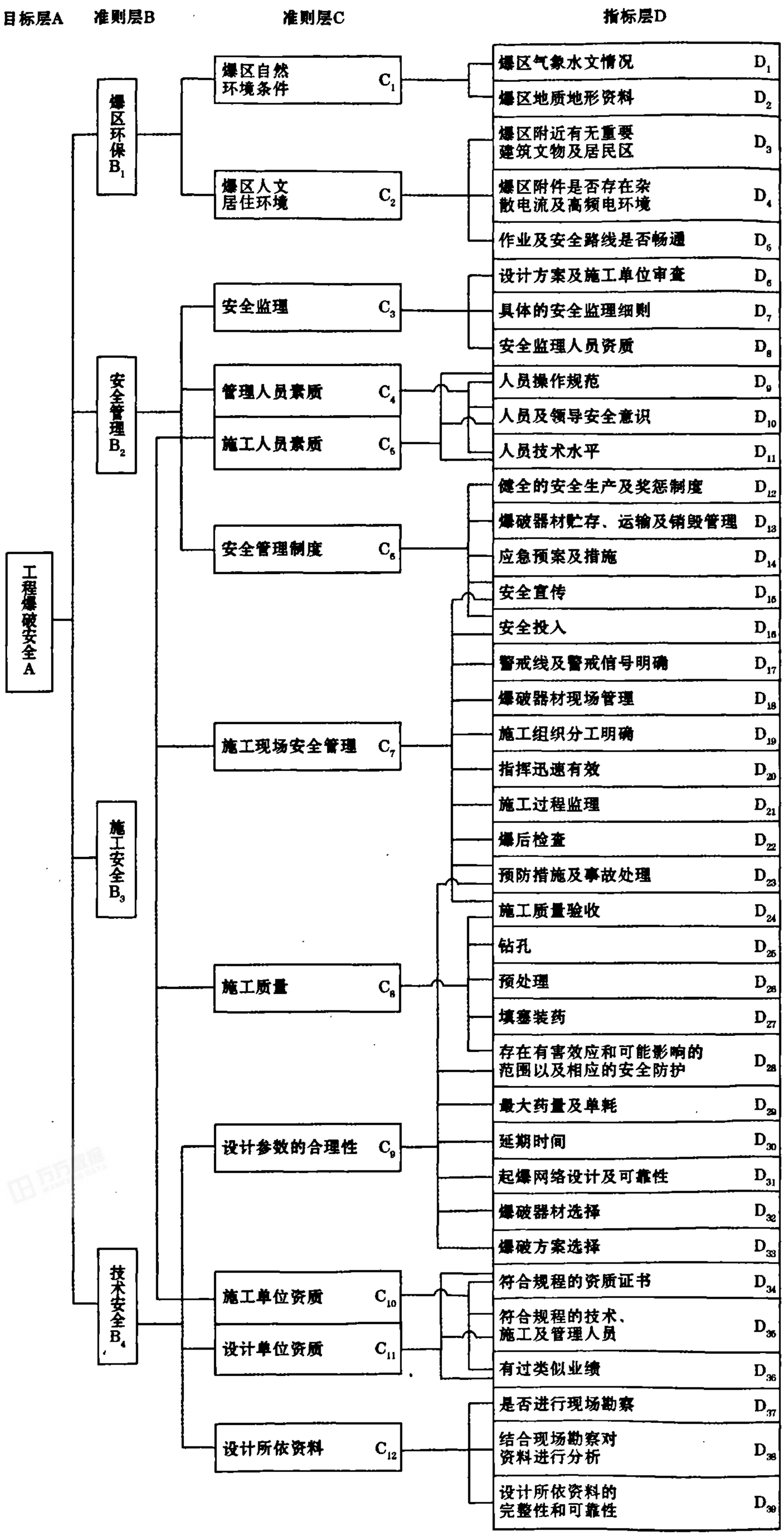


图1 工程爆破安全评价指标体系。

万方数据

2.2　层次的总排序和一致性检验

层次单排序是各层次中各个因素对上层次某因素的相对权重。在层次单排序的基础上,需要计算出各层次的总排序值,即要计算指标层所有因素对总目标层的权重。计算是自上而下,将单层权重进行合成。

表2为C层对于总目标层A层的权重值。

表2　C层对A层的权重值

层次	B_1	B_2	B_3	B_4	权重
	0.0679	0.1523	0.3899	0.3899	
C_1	0.5				0.0340
C_2	0.5				0.0340
C_3		0.1884			0.0287
C_4		0.7306			0.1113
C_5			0.0817		0.0319
C_6		0.081			0.0123
C_7			0.569		0.2219
C_8			0.3054		0.1191
C_9				0.9281	0.3619
C_{10}			0.0439		0.0171
C_{11}				0.1747	0.0681
C_{12}				0.3288	0.1282

表3为影响爆破安全评价所有因素的权重值及总排序。

表3　工程爆破安全评价指标体系权重及总排序

层次	指标权重	总排序	层次	指标权重	总排序	层次	指标权重	总排序
d_1	0.0170	24	d_{14}	0.0011	39	d_{27}	0.0242	16
d_2	0.0170	25	d_{15}	0.0043	36	d_{28}	0.0930	3
d_3	0.0183	23	d_{16}	0.0071	33	d_{29}	0.0601	6
d_4	0.0101	30	d_{17}	0.0389	10	d_{30}	0.0340	11
d_5	0.0056	35	d_{18}	0.0142	27	d_{31}	0.0601	7
d_6	0.0078	32	d_{19}	0.0187	20	d_{32}	0.0601	8
d_7	0.0024	38	d_{20}	0.0187	21	d_{33}	0.1039	1
d_8	0.0185	22	d_{21}	0.0195	19	d_{34}	0.0089	31
d_9	0.0154	26	d_{22}	0.0243	15	d_{35}	0.0220	17
d_{10}	0.0950	2	d_{23}	0.0292	14	d_{36}	0.0543	9
d_{11}	0.0328	13	d_{24}	0.0627	5	d_{37}	0.0331	12
d_{12}	0.0037	37	d_{25}	0.0114	29	d_{38}	0.0817	4
d_{13}	0.0060	34	d_{26}	0.0201	18	d_{39}	0.0134	28

总体一致性检验:C. R. c = 0.0258 < 0.1,故满足一致性要求。

可以认为,总体一致性是可以接受的。因此,将层次分析法应用于工程爆破安全评价指标体系的建立和确定各个指标的权重值是可行的。

3　结　论

通过所有指标的权重排序可以看出,前10个主要指标依次是:D_{33}爆破方案选择、D_{10}人员及领导的安全意识、D_{28}存在有害效应和可能影响的范围以及相应的安全防护、D_{38}结合现场勘察对资料进行分析、D_{24}施工质量验收、D_{29}最大药量及单耗、D_{31}起爆网路的设计及可靠性、D_{32}爆破器材的选择、D_{36}类似的工作经验、D_{17}警戒线及警戒信号。由此可见,爆破设计和人为因素以及施工质量是影响爆破安全的主要因素。

因此,要想提高爆破安全水平,必须提高爆破设计的技术水平,提高人员素质,普及安全知识与技能。此外,加强施工过程监督和施工质量验收也是提高爆破安全的主要途径。

参考文献:

[1] 张云鹏,于亚伦.爆破工程安全初探[J].工程爆破,2004,12:83~84.

[2] 叶义成,等.系统综合评价技术及其应用[M].北京:冶金工业出版社,2006.

[3] 荆全忠,姜秀慧,杨鉴淞,等.基于层次分析法(AHP)的煤矿安全生产能力指标体系研究[J].中国安全科学学报,2006,(9):74~79.

[4] 庙延刚,栾龙发.爆破工程与安全技术[M].北京:化学工业出版社,2007.

[5] 王玉杰,黄平路,王公忠.工程爆破作业安全管理的综合评价[J].爆破,2004,(6):93~94.

[6] 任国琦.矿山爆破安全管理的重要度因果分析法[J].爆破,2003,(6):77~79.

(收稿日期:2007-12-06)

作者简介:周　强(1983-),男,山西省河曲人,硕士研究生,主要从事工程爆破研究。Email:zqpcgm@163.com。

财政部正在研究拟定节能减排优惠税收政策

为大力推动节能减排工作,财政部2008年将安排270亿元专项资金,主要用途包括:十大重点节能工程奖励资金75亿元;中西部地区城市管网建设奖励资金70亿元;淘汰落后产能奖励资金40亿元;"三河三湖"及松花江流域治理奖励资金50亿元;环境监测能力建设及节能基础工作等35亿元。此外,加上中央建设投资中安排的148亿元,2008年中央财政共计安排418亿元用于支持推进节能减排工作。为建立推进节能减排的长效机制,财政部正在抓紧研究出台鼓励节能减排的税收政策。包括实行排污权有偿取得和交易制度;建立跨流域生态补偿机制;全面推进矿业权有偿取得和建立矿山企业矿区环境治理和生态恢复责任机制,以及研究建立碳交易制度。

万方数据