

管理科学

中国化工产品国际竞争力研究(Ⅱ) ——模型的计算和分析

张良佺, 祝 巨

(浙江科技学院生物与化学工程学系, 浙江 杭州 310012)

摘要:研究了宏观和微观系统的判断矩阵及其重要度的计算,对宏观系统,应用层次分析法研究了人口因素对竞争力大小的影响,该因素对我国化工产品竞争力的排序影响很大;对微观系统,考察了需求水平和生产能力分别处于最重要地位,以及污染和质量两指标同等重要的 3 种情况,获得了不同的结论。

关键词:化工产品;竞争力;层次分析法;模型

中图分类号:TQ-9

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2005)02-0057-06

Study on international competition capability of China's chemical products(Ⅱ): calculation and analysis of the model

ZHANG Liang-quan, ZHU Ju

(Department of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science Technology, Hangzhou 310012, China)

Abstract: The judgment matrixes of the macro and micro systems are studied and the important degree of each factor is calculated. In a macro system, the impact of the population factor on the competitive ability is studied by the analytic hierarchy process, and the results say that this factor affects the rank of China's chemical product competitive ability awfully. In a micro system, three kinds of circumstances that demand or throughput is in the most important position respectively or the pollution is in the same important position as the quality are studied, and different conclusions are reached.

Key words: chemical product; competition capability; analytic hierarchy process; model

在中国化工产品国际竞争力研究——模型的建立^[1]中,笔者根据结构分析原理建立了宏观和微观系统的竞争力模型,确定了各模型的评价指标体系,对一些指标进行了简化处理,给出了定性指标的量化处理方法,应用扣分法解决了大系统的评分难题,应用层次分析法^[2-3]建立了模型的判别矩阵,讨论了相对重要度的计算方法和过程。

笔者利用该评价体系计算出各产品的综合重要度,产品综合重要度反映的是各产品综合的竞争能力,因此通过对综合重要度数值大小的比较就可了解其竞争能力的强弱,根据计算结果得出了有益的结论。

1 宏观系统判断矩阵及其综合重要度的计算

对于宏观系统分 2 种情况来讨论,其一是不考虑“人口因素”,综合重要度实际上反映了一个国家化学工业的整体实力;其二是包括“人口因素”,即考虑人均问题,将第 2 层的各项指标($B_1 \sim B_8$)分别除

以各国家的人口,组成新的指标,这时按综合重要度得出的排名集中反映的是各个国家的化学工业的先进与发达程度。2 种研究都是必须的,因为它们反映了竞争力的不同方面,即“量”和“质”2 个方面。

1.1 不考虑人口因素

运用层次分析法,以“世界化学工业”为准则的第 2 层各指标为元素的判别矩阵见表 1。

表 1 以宏观系统指标为元素的判别矩阵

世界化学工业	石油储量	硫酸	氮肥	乙烯	聚乙烯	聚丙烯	聚氯乙烯	聚苯乙烯	环境污染
石油储量	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
硫酸	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
氮肥	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
乙烯	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0
聚乙烯	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0
聚丙烯	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
聚氯乙烯	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
聚苯乙烯	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
环境污染	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0

收稿日期:2004-07-14; 修回日期:2004-11-30

基金项目:国家科委“九五”重点攻关项目,国科软字号[1999]009

作者简介:张良佺(1965-),男,博士,高级工程师,研究领域为化工过程系统和反应工程, zhlq@mail.hz.zj.cn.

上述判别矩阵的含义是:指标乙烯、聚乙烯和聚氯乙烯处于同等重要的地位,得分最高;指标聚丙烯和聚苯乙烯位置相当,得分第 2;石油储量得分高于硫酸和氮肥;环境污染得分最低。基于本判别矩阵,可以计算各指标对竞争力的贡献,具体值见表 2。

表 2 指标综合重要度

	石油储量	硫酸	氮肥	乙烯	聚乙烯
综合重要度	0.0670	0.0444	0.0444	0.2031	0.2031
	聚丙烯	聚氯乙烯	聚苯乙烯	环境污染	CI
综合重要度	0.1021	0.2031	0.1021	0.0306	0.0268

由表 2 可知:相容性指标 $CI = 0.0268 < 0.1$, 所以判别矩阵有效。

宏观系统综合重要度计算结果(不包括人口因素)见表 3。

表 3 宏观系统综合重要度一览表(不包括人口因素)

编号	国家	综合重要度	编号	国家	综合重要度
1	美国	2.9087	31	泰国	1.2227
2	日本	2.7479	32	委内瑞拉	1.1968
3	德国	2.7176	33	哥伦比亚	1.1827
4	法国	2.6350	34	土耳其	1.1615
5	俄罗斯	2.5894	35	以色列	1.0590
6	加拿大	2.4250	36	菲律宾	1.0095
7	荷兰	2.3674	37	希腊	0.9969
8	意大利	2.3532	38	卡塔尔	0.9510
9	中国	2.2849	39	印度尼西亚	0.9106
10	韩国	2.2777	40	伊朗	0.9084
11	巴西	2.2707	41	智利	0.8879
12	英国	2.1949	42	利比亚	0.8564
13	比利时	2.1933	43	阿尔及利亚	0.8480
14	中国台湾	2.0884	44	马来西亚	0.7732
15	西班牙	2.0844	45	埃及	0.7638
16	沙特阿拉伯	1.9053	46	伊拉克	0.7504
17	墨西哥	1.8795	47	叙利亚	0.7322
18	罗马尼亚	1.8324	48	尼日利亚	0.6902
19	印度	1.7741	49	摩洛哥	0.6871
20	南斯拉夫	1.6444	50	玻利维亚	0.6809
21	澳大利亚	1.6281	51	秘鲁	0.6741
22	奥地利	1.5364	52	巴基斯坦	0.6421
23	保加利亚	1.5250	53	丹麦	0.6290
24	阿根廷	1.4663	54	约旦	0.6128
25	新加坡	1.4600	55	突尼斯	0.6040
26	南非	1.4575	56	科威特	0.5964
27	挪威	1.4406	57	爱尔兰	0.5852
28	波兰	1.3821	58	阿曼	0.5817
29	捷克	1.3560	59	也门	0.5802
30	匈牙利	1.2784	60	安哥拉	0.5706

续表

编号	国家	综合重要度	编号	国家	综合重要度
61	厄瓜多尔	0.5647	76	苏里南	0.5267
62	文莱	0.5622	77	贝宁	0.5236
63	越南	0.5610	78	阿富汗	0.5208
64	刚果	0.5594	79	巴巴多斯	0.5203
65	加蓬	0.5569	80	古巴	0.5188
66	新西兰	0.5505	81	加纳	0.5181
67	喀麦隆	0.5488	82	缅甸	0.5157
68	苏丹	0.5462	83	赤道几内亚	0.5131
69	特立尼达	0.5445	84	埃塞俄比亚	0.5131
70	新几内亚	0.5422	85	马达加斯加	0.5131
71	扎伊尔	0.5413	86	莫桑比克	0.5131
72	危地马拉	0.5342	87	纳米比亚	0.5131
73	巴林	0.5309	88	卢旺达	0.5131
74	阿尔巴尼亚	0.5282	89	索马里	0.5131
75	孟加拉国	0.5267	90	坦桑尼亚	0.5131

1.2 考虑人口因素

考虑人口因素,即以人均为准,指标的判别矩阵仍如表 1 所示,各指标对竞争力的贡献见表 2。这时第 3 层各元素综合重要度的计算结果见表 4。

表 4 宏观系统综合重要度一览表(包括人口因素)

编号	国家	综合重要度	编号	国家	综合重要度
1	荷兰	2.6718	25	俄罗斯	1.6854
2	中国台湾	2.6705	26	阿根廷	1.4119
3	比利时	2.6666	27	巴西	1.3837
4	加拿大	2.3892	28	墨西哥	1.3637
5	美国	2.3644	29	委内瑞拉	1.3212
6	挪威	2.3644	30	南非	1.3202
7	法国	2.2733	31	波兰	1.2542
8	新加坡	2.2596	32	希腊	1.1660
9	沙特阿拉伯	2.1901	33	利比亚	1.0932
10	德国	2.1731	34	哥伦比亚	1.1265
11	南斯拉夫	2.1348	35	中国	1.1236
12	日本	2.1272	36	印度	1.0677
13	奥地利	2.0660	37	泰国	1.0611
14	保加利亚	2.0589	38	土耳其	1.0374
15	韩国	1.9770	39	智利	0.9407
16	意大利	1.8520	40	菲律宾	0.9158
17	罗马尼亚	1.8391	41	阿尔及利亚	0.8765
18	捷克	1.8268	42	伊朗	0.8704
19	卡塔尔	1.7732	43	玻利维亚	0.8155
20	西班牙	1.7567	44	马来西亚	0.7935
21	英国	1.7488	45	伊拉克	0.7883
22	以色列	1.6955	46	叙利亚	0.7838
23	澳大利亚	1.6914	47	印度尼西亚	0.7584
24	匈牙利	1.6888	48	摩洛哥	0.7016

续表

编号	国家	综合重要度	编号	国家	综合重要度
49	埃及	0.6998	70	新几内亚	0.5592
50	秘鲁	0.6867	71	喀麦隆	0.5515
51	尼日利亚	0.6770	72	越南	0.5430
52	丹麦	0.6685	73	巴巴多斯	0.5422
53	约旦	0.6561	74	苏丹	0.5398
54	突尼斯	0.6493	75	危地马拉	0.5375
55	科威特	0.6375	76	扎伊尔	0.5317
56	特立尼达	0.6240	77	贝宁	0.5301
57	新西兰	0.6221	78	阿富汗	0.5281
58	爱尔兰	0.6174	79	古巴	0.5277
59	文莱	0.6037	80	加纳	0.5183
60	阿曼	0.5984	81	赤道几内亚	0.5130
61	巴基斯坦	0.5965	82	埃塞俄比亚	0.5130
62	加蓬	0.5936	83	马达加斯加	0.5130
63	也门	0.5847	84	莫桑比克	0.5130
64	刚果	0.5831	85	纳米比亚	0.5130
65	阿尔巴尼亚	0.5774	86	卢旺达	0.5130
66	安哥拉	0.5767	87	索马里	0.5130
67	巴林	0.5741	88	坦桑尼亚	0.5130
68	厄瓜多尔	0.5706	89	缅甸	0.5048
69	苏里南	0.5646	90	孟加拉国	0.5008

表7 微观系统各产品综合重要度一览表

编号	产品名称	综合重要度	编号	产品名称	综合重要度
1	硝酸铵	1.3288	47	井冈霉素	0.7657
2	乙烯	1.2945	48	氯化苯	0.7593
3	合成氨	1.2825	49	环己酮	0.7475
4	碳酸氢铵	1.2767	50	硫酸铝	0.7473
5	无水硫酸钠	1.2752	51	聚苯乙烯树脂	0.7330
6	尿素	1.2750	52	邻苯二甲酸酐	0.7249
7	烧碱	1.2439	53	混合二甲苯	0.7220
8	丙烯	1.2028	54	轻质碳酸钙	0.7126
9	精对苯二甲酸	1.1890	55	邻苯二甲酸二辛酯	0.7095
10	过磷酸钙	1.1852	56	烷基苯	0.7023
11	商品液氯	1.1850	57	甲苯	0.6758
12	纯碱	1.1700	58	环氧丙烷	0.6708
13	硫酸	1.1412	59	三氯化磷	0.6703
14	电石	1.1038	60	四硼酸钠	0.6608
15	溶解乙炔	1.0709	61	保险粉	0.6367
16	硅酸钠	1.0524	62	硫化碱	0.6332
17	聚氯乙烯树脂	1.0389	63	己内酰胺	0.6327
18	炭黑合计	1.0245	64	合成酒精	0.6277
19	盐酸	1.0201	65	杀虫双	0.6116
20	聚丙烯树脂	1.0166	66	顺丁烯二酸酐	0.6062
21	黄磷	0.9934	67	硫化黑	0.6029
22	冰醋酸	0.9925	68	立德粉	0.6005
23	精甲醇	0.9772	69	苯酚	0.5940
24	对苯二甲酸二甲酯	0.9730	70	钾肥	0.5900
25	纯苯	0.9724	71	硝基苯	0.5867
26	氯化铵	0.9612	72	丁醇	0.5865
27	高压聚乙烯树脂	0.9600	73	苯胺	0.5824
28	辛醇	0.9322	74	醋酸乙酯	0.5802
29	乙二醇	0.9272	75	石灰氮	0.5743
30	甲醛	0.9271	76	双氧水	0.5733
31	磷酸二铵	0.9264	77	醋酸丁酯	0.5716
32	低压聚乙烯树脂	0.9046	78	钙镁磷肥	0.5680
33	商品液氨	0.8984	79	对硝基氯苯	0.5654
34	环氧乙烷	0.8881	80	邻苯二甲酸二丁酯	0.5616
35	丁二烯	0.8813	81	敌敌畏	0.5611
36	钛白粉	0.8770	82	丙酮	0.5289
37	浓硝酸	0.8524	83	氰化钠	0.5277
38	丁苯橡胶	0.8514	84	聚醚树脂	0.5238
39	三聚磷酸钠	0.8472	85	氯酸钾	0.5165
40	乙醛	0.8366	86	癸二酸	0.5162
41	磷酸	0.8352	87	氯磺酸	0.5138
42	聚乙烯醇	0.8190	88	硝酸钠	0.5097
43	苯乙烯	0.8046	89	精萘	0.5080
44	顺丁橡胶	0.8042	90	氯化镁	0.5013
45	甲胺膦	0.7840	91	邻硝基氯苯	0.5001
46	丙烯腈	0.7797	92	氧化铁红	0.4997

2 微观系统判别矩阵及其综合重要度的计算

对微观系统,将问题分解成如下3种情况来讨论,不同的情况可以用指标的判别矩阵不同来分别加以说明。

2.1 需求水平最重要

微观系统以指标为元素的判别矩阵见表5。

表5 微观系统以指标为元素的判别矩阵

中国化学工业	需求水平	生产能力	质量	污染
需求水平	1.0	2.0	2.0	2.0
生产能力	0.0	1.0	2.0	2.0
质量	0.0	0.0	1.0	2.0
污染	0.0	0.0	0.0	1.0

该判别矩阵的含义为:需求水平最重要,其次为生产能力,再次为质量,最后为污染。这时各指标对竞争力的贡献见表6。

表6 指标的综合重要度

	需求水平	生产能力	质量	污染	CI
综合重要度	0.4668	0.2776	0.1603	0.0953	0.0122

微观系统各产品综合重要度的计算结果见表7。

续表

编号	产品名称	综合重要度	编号	产品名称	综合重要度
93	季戊四醇	0.4980	128	甲酸	0.3643
94	防老剂 4010-NA	0.4970	129	二氧化硫	0.3613
95	促进剂 TMTD	0.4944	130	硬脂酸	0.3589
96	草甘膦	0.4940	131	高锰酸钾	0.3577
97	硫酸二甲酯	0.4801	132	促进剂 M	0.3539
98	氯丁橡胶	0.4773	133	氧化锌	0.3502
99	醋酸酐	0.4762	134	二氯甲烷	0.3470
100	小苏打	0.4761	135	二甲胺	0.3382
101	红矾钠	0.4670	136	多菌灵	0.3368
102	硫磺	0.4670	137	三氯甲烷	0.3344
103	三聚氰胺	0.4607	138	氯化钾	0.3183
104	草酸	0.4606	139	五氯酚钠	0.3121
105	亚硝酸钠	0.4540	140	二甲四氯	0.3086
106	防老剂 RD	0.4530	141	五硫化二磷	0.3084
107	滴滴涕	0.4442	142	三盐基性硫酸铅	0.3047
108	乙基苯	0.4274	143	ABS 树脂	0.3046
109	乙烯利	0.4224	144	对苯二甲酸二辛酯	0.2993
110	甲拌磷	0.4194	145	代森锌	0.2992
111	2,4-滴丁酯	0.4159	146	硼酸	0.2884
112	三氯杀螨醇	0.4136	147	阿特拉津	0.2851
113	水胺硫磷	0.4098	148	促进剂 DM	0.2837
114	异稻瘟净	0.4088	149	双氰胺	0.2803
115	碳酸钾	0.4042	150	氯化钡	0.2795
116	硬脂酸盐类	0.4002	151	对硝基酚钠	0.2792
117	氯乙酸	0.3992	152	甘油	0.2769
118	苯甲酸钠	0.3960	153	丁草胺	0.2764
119	杀虫脒	0.3943	154	邻硝基甲苯	0.2726
120	碳酸钡	0.3920	155	促进剂 CZ	0.2720
121	磷化铝	0.3916	156	二盐基性亚磷酸铅	0.2654
122	二甲基甲酰胺	0.3901	157	碳酸镉	0.2600
123	铬酸酐	0.3894	158	防老剂 4010	0.2563
124	乌洛托品	0.3820	159	三甲胺	0.2438
125	沉淀硫酸钡	0.3784	160	久效磷	0.2416
126	辛硫酸	0.3704	161	甲基 1605	0.2337
127	敌百虫	0.3690			

2.2 污染和质量两指标同等重要

如果我们将污染问题放到足够重要的位置,即和质量指标等量齐观,这时指标的判别矩阵具有表 8 的形式,其中指标“质量”和“污染”的评分相等。

表 8 微观系统以指标为元素的判别矩阵

中国化学工业	需求水平	生产能力	质量	污染
需求水平	1.0	2.0	2.0	2.0
生产能力	0.0	1.0	2.0	2.0
质量	0.0	0.0	1.0	2.0
污染	0.0	0.0	1.0	1.0

根据上述判别矩阵,可以计算各指标对竞争力的贡献,见表 9。

表 9 指标的综合重要度

	需求水平	生产能力	质量	污染	CI
综合重要度	0.5381	0.2752	0.0933	0.0933	0.0214

根据判别矩阵进行计算,微观系统产品综合重要度结果见表 10。

表 10 微观系统产品综合重要度一览表

编号	产品名称	综合重要度	编号	产品名称	综合重要度
1	硝酸铵	1.4176	38	丁苯橡胶	0.8799
2	合成氨	1.3708	39	浓硝酸	0.8659
3	碳酸氢铵	1.3340	40	乙醛	0.8586
4	尿素	1.3337	41	聚乙烯醇	0.8466
5	无水硫酸钠	1.3248	42	丁二烯	0.8378
6	烧碱	1.3003	43	顺丁橡胶	0.8244
7	乙烯	1.2964	44	苯乙烯	0.8217
8	过磷酸钙	1.2664	45	丙烯酸	0.7960
9	纯碱	1.2546	46	聚苯乙烯树脂	0.7866
10	丙烯	1.2483	47	硫酸铝	0.7685
11	精对苯二甲酸	1.2316	48	氯化苯	0.7607
12	硫酸	1.2306	49	环己酮	0.7523
13	电石	1.1921	50	混合二甲苯	0.7512
14	商品液氨	1.1724	51	甲胺磷	0.7485
15	聚氯乙烯树脂	1.1240	52	轻质碳酸钙	0.7397
16	聚丙烯树脂	1.0987	53	邻苯二甲酸酐	0.7319
17	盐酸	1.0792	54	井冈霉素	0.7292
18	硅酸钠	1.0756	55	邻苯二甲酸二辛酯	0.7138
19	炭黑合计	1.0553	56	烷基苯	0.7122
20	冰醋酸	1.0545	57	三氯化磷	0.7027
21	溶解乙炔	1.0498	58	甲苯	0.7003
22	纯苯	1.0491	59	环氧丙烷	0.6821
23	精甲醇	1.0417	60	己内酰胺	0.6696
24	高压聚乙烯树脂	1.0401	61	硫化碱	0.6604
25	黄磷	1.0364	62	四硼酸钠	0.6564
26	氯化铵	1.0026	63	保险粉	0.6285
27	乙二醇	1.0023	64	合成酒精	0.6138
28	低压聚乙烯树脂	0.9794	65	石灰氮	0.6039
29	甲醛	0.9788	66	钾肥	0.6012
30	磷酸二铵	0.9742	67	苯酚	0.5942
31	对苯二甲酸二甲酯	0.9467	68	双氧水	0.5924
32	商品液氨	0.9448	69	立德粉	0.5911
33	环氧乙烷	0.9218	70	钙镁磷肥	0.5825
34	钛白粉	0.9157	71	硝基苯	0.5809
35	三聚磷酸钠	0.9070	72	苯胺	0.5803
36	辛醇	0.8908	73	丁醇	0.5754
37	磷酸	0.8893	74	聚醚树脂	0.5692

续表

编号	产品名称	综合重要度	编号	产品名称	综合重要度
75	醋酸乙酯	0.5645	119	氧化锌	0.3591
76	敌敌畏	0.5630	120	乌洛托品	0.3554
77	氰化钠	0.5607	121	二甲胺	0.3456
78	醋酸丁酯	0.5555	122	多菌灵	0.3443
79	邻苯二甲酸二丁酯	0.5528	123	辛硫磷	0.3429
80	杀虫双	0.5523	124	甲拌磷	0.3409
81	硫化黑	0.5423	125	乙烯利	0.3388
82	顺丁烯二酸酐	0.5409	126	硬脂酸	0.3347
83	草甘膦	0.5242	127	2,4-滴丁酯	0.3342
84	丙酮	0.5065	128	高锰酸钾	0.3321
85	氯酸钾	0.5008	129	三氯杀螨醇	0.3318
86	对硝基氯苯	0.4988	130	促进剂 M	0.3308
87	硝酸钠	0.4920	131	水胺硫磷	0.3294
88	氯磺酸	0.4912	132	二氧化硫	0.3271
89	红矾钠	0.4898	133	异稻瘟净	0.3263
90	小苏打	0.4855	134	二氯甲烷	0.3134
91	硫磺	0.4782	135	五硫化二磷	0.3128
92	季戊四醇	0.4764	136	ABS树脂	0.3122
93	氧化铁红	0.4715	137	氯化钾	0.3108
94	氯丁橡胶	0.4704	138	杀虫脒	0.3101
95	氯化镁	0.4656	139	磷化铝	0.3089
96	亚硝酸钠	0.4638	140	三氯甲烷	0.3071
97	醋酸酐	0.4638	141	阿特拉津	0.2864
98	三聚氰胺	0.4476	142	硼酸	0.2852
99	草酸	0.4437	143	促进剂 DM	0.2836
100	精萘	0.4340	144	双氧胺	0.2826
101	癸二酸	0.4317	145	氯化钡	0.2785
102	邻硝基氯苯	0.4291	146	五氯酚钠	0.2765
103	乙基苯	0.4256	147	丁草胺	0.2756
104	防老剂 4010-NA	0.4188	148	三盐基性硫酸铅	0.2741
105	氯乙酸	0.4143	149	二甲四氯	0.2739
106	碳酸钾	0.4133	150	促进剂 CZ	0.2709
107	促进剂 TMTD	0.4105	151	对苯二甲酸二辛酯	0.2633
108	铬酸酐	0.4085	152	代森锌	0.2633
109	硫酸二甲酯	0.3981	153	碳酸镉	0.2580
110	碳酸钡	0.3980	154	对硝基酚钠	0.2448
111	敌百虫	0.3820	155	久效磷	0.2417
112	防老剂 RD	0.3763	156	三甲胺	0.2409
113	沉淀硫酸钡	0.3744	157	邻硝基甲苯	0.2393
114	硬脂酸盐类	0.3667	158	卅油	0.2381
115	苯甲酸钠	0.3665	159	甲基 1605	0.2324
116	滴滴涕	0.3661	160	二盐基性亚磷酸铅	0.2214
117	二甲基甲酰胺	0.3660	161	防老剂 4010	0.2214
118	甲酸	0.3659			

2.3 生产能力最重要

如果将生产过程摆在最重要的地位,即得分最

高,其判别矩阵和综合重要度见表 11 和表 12。

表 11 微观系统以指标为元素的判别矩阵

中国化学工业	需求水平	生产能力	质量	污染
需求水平	1.0	0.0	2.0	2.0
生产能力	2.0	1.0	2.0	2.0
质量	0.0	0.0	1.0	2.0
污染	0.0	0.0	0.0	1.0

表 12 指标的综合重要度

	需求水平	生产能力	质量	污染	CI
综合重要度	0.2738	0.5059	0.1430	0.0774	0.0218

微观系统产品综合重要度的计算结果见表 13。

表 13 微观系统产品综合重要度一览表

编号	产品名称	综合重要度	编号	产品名称	综合重要度
1	硝酸铵	1.3552	33	对苯二甲酸二甲酯	0.9170
2	碳酸氢铵	1.3193	34	低压聚乙烯树脂	0.8979
3	乙烯	1.3146	35	辛醇	0.8880
4	合成氨	1.3096	36	磷酸	0.8693
5	尿素	1.3061	37	三聚磷酸钠	0.8545
6	无水硫酸钠	1.2730	38	硫酸铝	0.8521
7	烧碱	1.2698	39	轻质碳酸钙	0.8485
8	商品液氯	1.2228	40	乙醛	0.8334
9	过磷酸钙	1.2182	41	苯乙烯	0.8223
10	丙烯	1.2168	42	丁苯橡胶	0.8144
11	纯碱	1.2109	43	环氧乙烷	0.8019
12	硫酸	1.1932	44	顺丁橡胶	0.7953
13	精对苯二甲酸	1.1762	45	丙烯酸	0.7847
14	电石	1.1353	46	聚乙烯醇	0.7642
15	盐酸	1.1163	47	钛白粉	0.7599
16	硅酸钠	1.0850	48	聚苯乙烯树脂	0.7599
17	氯化铵	1.0733	49	甲苯	0.7503
18	聚氯乙烯树脂	1.0544	50	钙镁磷肥	0.7484
19	聚丙烯树脂	1.0463	51	混合二甲苯	0.7464
20	精甲醇	1.0360	52	氯化苯	0.7363
21	炭黑合计	1.0090	53	苯二甲酸酐	0.7362
22	纯苯	1.0035	54	四硼酸钠	0.7257
23	甲醛	0.9991	55	硫化碱	0.7251
24	溶解乙炔	0.9839	56	邻苯二甲酸二辛酯	0.7027
25	冰醋酸	0.9700	57	甲胺磷	0.6937
26	高压聚乙烯树脂	0.9628	58	环己酮	0.6896
27	磷酸二铵	0.9626	59	烷基苯	0.6746
28	商品液氨	0.9557	60	三氯化磷	0.6692
29	黄磷	0.9485	61	双氧水	0.6651
30	乙二醇	0.9292	62	钾肥	0.6526
31	丁二烯	0.9264	63	井冈霉素	0.6523
32	浓硝酸	0.9227	64	立德粉	0.6440

续表

编号	产品名称	综合重要度	编号	产品名称	综合重要度
65	环氧丙烷	0.6311	114	二氧化硫	0.3859
66	合成酒精	0.6223	115	2,4-滴丁酯	0.3842
67	硝基苯	0.6073	116	甲拌磷	0.3841
68	保险粉	0.5953	117	三氯杀螨醇	0.3814
69	小苏打	0.5900	118	水胺硫磷	0.3808
70	苯酚	0.5826	119	异稻瘟净	0.3779
71	石灰氮	0.5797	120	二甲基甲酰胺	0.3754
72	丁醇	0.5792	121	乌洛托品	0.3751
73	苯胺	0.5740	122	苯甲酸钠	0.3739
74	顺丁烯二酸酐	0.5715	123	硬脂酸盐类	0.3736
75	硝酸钠	0.5684	124	甲酸	0.3675
76	己内酰胺	0.5682	125	杀虫脒	0.3659
77	硫化黑	0.5680	126	磷化铝	0.3658
78	氯化镁	0.5673	127	氧化锌	0.3624
79	对硝基氯苯	0.5666	128	铬酸酐	0.3597
80	硫磺	0.5626	129	硬脂酸	0.3567
81	醋酸乙酯	0.5529	130	高锰酸钾	0.3408
82	邻苯二甲酸二丁酯	0.5431	131	辛硫磷	0.3397
83	醋酸丁酯	0.5414	132	敌百虫	0.3363
84	氯磺酸	0.5395	133	二甲胺	0.3331
85	杀虫双	0.5357	134	二氯甲烷	0.3301
86	氯化钾	0.5279	135	氯化钡	0.3268
87	丙酮	0.5142	136	促进剂 M	0.3265
88	氧化铁红	0.5079	137	三氯甲烷	0.3236
89	精萘	0.5040	138	氯化钾	0.3185
90	氰化钠	0.5019	139	ABS 树脂	0.3021
91	亚硝酸钠	0.4991	140	五硫化二磷	0.3011
92	癸二酸	0.4959	141	多菌灵	0.3004
93	敌敌畏	0.4875	142	五氯酚钠	0.2999
94	邻硝基氯苯	0.4854	143	三盐基性硫酸铅	0.2984
95	草酸	0.4764	144	二甲四氯	0.2867
96	乙基苯	0.4661	145	对硝基酚钠	0.2865
97	碳酸钡	0.4640	146	硼酸	0.2831
98	醋酸酐	0.4633	147	对苯二甲酸二辛酯	0.2807
99	硫酸二甲酯	0.4632	148	代森锌	0.2794
100	红矾钠	0.4631	149	碳酸镉	0.2768
101	季戊四醇	0.4543	150	邻硝基甲苯	0.2739
102	聚醚树脂	0.4540	151	双氰胺	0.2685
103	促进剂 TMD	0.4522	152	促进剂 DM	0.2662
104	防老剂 4010-NA	0.4520	153	汽油	0.2620
105	氯丁橡胶	0.4285	154	丁草胺	0.2591
106	防老剂 RD	0.4162	155	阿特拉津	0.2575
107	三聚氰胺	0.4152	156	二盐基性亚磷酸铅	0.2566
108	滴滴涕	0.4060	157	促进剂 CZ	0.2530
109	氯乙酸	0.4054	158	防老剂 4010	0.2449
110	草甘膦	0.4029	159	三甲胺	0.2436
111	碳酸钾	0.3986	160	久效磷	0.2283
112	沉淀硫酸钡	0.3963	161	甲基 1605	0.2254
113	乙烯利	0.3896			

3 结论

(1)对宏观系统,不考虑人口因素时,对各个国家进行的综合重要度的排序实际上反映了各个国家的综合化工实力的大小。从表 3 可知:美国、日本、德国名列榜首,我国名列第 9,排在韩国、巴西和英国等国家的前面,这说明我国的化工行业具备了一定的实力,能够和工业发达国家的化工行业进行竞争。

(2)对宏观系统,考虑人口因素时,荷兰、中国台湾、比利时排在前面,美国第 5,而我国名列第 35 位,说明从“质”的方面看,我国化学工业仍处于落后状态,无法和世界先进国家相抗衡。

(3)对于工业发达国家,支农产品如化肥的生产呈逐年萎缩趋势,产量不断下降,乙烯及其衍生物聚合物的生产呈上升之势,产量不断增大。在指标的判别矩阵中的反映是:硫酸和氮肥的得分较乙烯等石油化工产品为低。

(4)对我国化工产品进行研究时,不论何种情况,重要度大的大多是化肥产品,这说明我国目前仍是个农业国,化工生产中占主要地位的产品仍是为农业服务的,市场还在农村。

(5)当将需求水平放在首位,生产过程放在第 2 位,质量放在第 3 位,污染问题放在最后时,由表 7 的综合重要度的排序可以知道:乙烯位列第 2,丙烯位列第 8,而对其他几种情况,乙烯和丙烯位置更在后面。

(6)由表 8、表 9 可知:当关注污染问题,并将它提高到足够重要的地位时,发现乙烯的地位将有所下降。由此可知:在大力发展石油化工的同时,污染问题将变得十分突出,为提高产品的国际竞争力,必须同时解决污染问题。

总之,一方面,从战略上我们应当具备足够的信心,通过科学的计算可以知道,我国化学工业的整体力量并非到了弱不禁风、甚至是不可救药的地步,而是具备了一定的实力;另一方面,必须要有清醒的认识,因为在“人均”问题上,在“质”的方面,我国竞争力的排名位于后面,说明我国的化学工业和先进的发达国家相比,有较大的距离。

在此研究基础上,提出的策略是:逐步调整我国的产品结构,对农村市场进行准确的调查和预测,如果现有的化工生产规模已经满足我国农村市场基本需要了,建议不应当再盲目地、无条件地扩大支农产

(下转第 64 页)

进入该园区,其他一些国外公司也于 20 世纪 90 年代中期后选择该园区进行发展,纷纷新建生产装置,向欧洲市场供应产品。如美国路博润(Lubrizol)公司和固特里奇公司(BF Goodrich),固特里奇公司投资德芙吉尔园区兴建了欧洲第一套氯化聚氯乙烯装置,美国 FMC 公司选择该园区建设了过氧化氢装置。阿克苏-诺贝尔公司是德芙吉尔园区主要的生产商,最近又计划新增氯气生产装置。德芙吉尔园区从天然气中抽取乙烷和从管输得到乙烯,构成氯系列产品生产线,生产二氯化乙烯(EDC)、氯乙烯(VCM)和聚氯乙烯(PVC)。

埃姆特克园区主要生产合成纤维,生产商包括帝斯曼(DSM)公司、Wellman 公司、帝人-Twaron 公司和 Diolen 公司等。

1.3 瓦罗帕克-特尔纳曾化工园区

荷兰瓦罗帕克-特尔纳曾(Valuepark Terneuzen)化工园区占地 140 hm²,位于鹿特丹和安特卫普之间,是陶氏化学(Dow Chemical)公司在比利时、卢森堡、荷兰 3 国的生产所在地,该地为荷兰第三大港口。陶氏化学公司在特尔纳曾化工园区拥有石化生产联合企业,是陶氏化学公司在美国之外的最大生产地,拥有 26 套生产装置,生产宽范围的基础化学品和塑料。园区内乙烯生产能力为 170 万 t/a,2003 年又进行了扩建。陶氏化学公司向下游装置供应乙烯、丙烯、苯、苯乙烯等原材料。

特尔纳曾化工园区的吸引力在于有配套的热电联产等公用工程设施和辅助设施,Delta 公司从事公用工程作业,美国 Filter 公司负责供水服务,液化空气公司(L'Air Liquide)和空气产品公司(Air Products)供应工业用氮和用氧。Katoen Natie 公司和 Vos Logistics 公司服务于陶氏化学公司的塑料产品包装和分销。

该园区最近又投资 4 000 万欧元完成基础设施建设,使园区与陶氏化学联合企业和当地 Broakman 港口连成一片,包括 Zeeland 储存终端。陶氏化学联合企业的外联铁路于 2004 年建成,年内还将建成堪称欧洲最大的化学储罐区,正在建设的世界规模级

储存终端的第一阶段储罐能力为 15.6 万 m³,85% 服务于陶氏化学公司,定于 2005 年完成;第二阶段将储存能力提高到 35 万 m³。

1.4 代尔夫宰尔化工园区

荷兰北部格罗宁根省代尔夫宰尔(Delfzijl)化工园区占地已达 100 hm²,该地区富产天然气和盐,有利于发展氯碱、烧碱和甲醇生产,下游产品为尿醛树脂、Aramid 纤维、氯化聚乙烯(CPVC)、甲胺和氯化胆碱。

该园区发展氯气产业链,并由天然气抽取乙烷生产乙烯,乙烯生产二氯化乙烯(EDC)和氯乙烯单体(VCM),继而生产聚氯乙烯(PVC),再生产 CPVC。

园区内热电联产发电 530MW,由 Delesto 公司(阿克苏-诺贝尔和 Essent 公司的合资企业)运作。

阿克苏-诺贝尔公司投资 2 亿欧元建设了膜法氯碱装置和单氯乙酸(MCAA)装置,使该地成为氯化溶剂中心。

Dynea 公司拥有 2 套生产装置:19 万 t/a 甲醛装置和 25 万 t/a 尿醛装置。20% 的甲醛销往市场,大部分用以生产尿醛树脂和联产品。

FMC 公司的过氧化氢装置已由原 2.5 万 t/a 扩大到 6 万 t/a。

陶氏化学公司在该园区拥有世界最大的二苯甲烷二异氰酸酯(MDI)蒸馏装置,已扩增至 20 万 t/a,产品供应给欧洲聚氨酯网络:德国 2 个装置、意大利 2 个装置、西班牙 1 个装置和土耳其 1 个装置。

美国 Noveon 精细化工公司(原固特里奇功能材料分部)在此生产 CPVC,该公司是世界 CPVC 领先的生产商,生产 CPVC 品牌为 TempRite 树脂,2000 年起该公司在全球的 CPVC 销售年增长率为 5%~7%。

帝斯曼(DSM)工程塑料公司在其邻近的埃门(Emmen)化工区生产尼龙 6,新增的 5.5 万 t/a 装置已投运。该公司的生产线有:基于尼龙 6 和尼龙 66 的 Akulon 产品、基于聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的 Arnite 产品、基于 PBT 热塑性弹性体的 Arnitel 产品。帝斯曼公司已计划与 Ticona 公司合资建设大型 PBT 装置。

(上接第 62 页)

品的生产;而应当瞄准国际市场,把有限的资金、有限的物力和无限的人力资源放在发展石油化工上,这应该是我国化学工业在未来一个阶段内的重点发展方向。

参考文献

- [1] 张良俭,祝巨.[J].现代化工,2005,25(1):54-60.
- [2] 汪应洛.系统工程[M].北京:机械工业出版社,1995.
- [3] 赵焕臣,许树柏,和金生.层次分析法[M].北京:科学出版社,1986.■