

# 肥料制造业（磷肥）清洁生产 评价指标体系

---

国家发展和改革委员会  
生态环境部 发布  
工业和信息化部

# 目 录

前 言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 评价指标体系.....	2
5 评价方法.....	13
6 数据采集与计算方法.....	14

# 前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动磷肥行业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定肥料制造业（磷肥）清洁生产评价指标体系（以下简称“指标体系”）。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为三级，I级代表国际清洁生产领先水平；II级代表国内清洁生产先进水平；III级代表国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本评价指标体系将适时修订。

本指标体系起草单位：中国石油和化学工业联合会、中国环境科学研究院、中国磷复肥工业协会、中国五环工程有限公司、东华工程科技股份有限公司。

本指标体系主要起草人员：修学峰、李艳萍、叶学东、徐晓军、王臣、杨奕、白海丹、李志刚、喻军、庄相宁、吴刚、张青玲。

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部联合提出。

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部负责解释。

## 1 适用范围

本指标体系规定了磷肥工业企业清洁生产的一般要求。本指标体系将清洁生产标准指标分为六类，即生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标、产品特征指标和清洁生产管理指标。

本指标体系适用于磷肥企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理、环保领跑者等环境管理制度。

本指标体系适用于高浓度磷肥（磷酸二铵、磷酸一铵、重过磷酸钙等）、低浓度磷肥（过磷酸钙、钙镁磷肥等）等产品的生产企业。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本指标体系的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本指标体系。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指标体系。

GB 7484	水质 氟化物的测定 离子选择电极法
GB 11893	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
GB 11901	水质 悬浮物的测定的测定 重量法
GB 15580	磷肥工业水污染物排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 29138	磷酸一铵单位产品能源消耗限额
GB 29139	磷酸二铵单位产品能源消耗限额
GB/T 10205	磷酸一铵、磷酸二铵
GB/T 15432	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB/T 20412	钙镁磷肥
GB/T 20413	过磷酸钙
GB/T 21634	重过磷酸钙
GB/T 23331	能源管理体系要求
GB/T 23456	磷石膏
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
AQ 2059	磷石膏库安全技术规程
HJ 84	水质 无极阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定 离子色谱法

HJ 480	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样氟离子选择电极法
HJ 481	环境空气 氟化物的测定 石灰滤纸采样氟离子选择电极法
HJ 535	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
HJ 536	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
HJ 537	水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法
HJ 636	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
HJ 828	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
HJ/T 67	大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法
HJ/T 195	水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法
HJ/T 199	水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法
HJ/T 399	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
HJ/T 487	水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法
HJ/T 488	水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2013 年 第 33 号公告）

《产业结构调整指导目录（2013 年修订版）》（国家发展和改革委员会 2013 年 第 21 号令）

### 3 术语和定义

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）所确立的以及下列术语和定义适用于本指标体系。

#### 3.1 磷肥工业

指生产磷肥产品的工业。磷肥产品包括高浓度磷肥产品（磷酸二铵（DAP）、磷酸一铵（MAP）、重过磷酸钙（TSP））和低浓度磷肥产品（过磷酸钙（SSP）、钙镁磷肥（FCMP））。

#### 3.2 产能利用率

指报告期内某种产品生产量与其现有的生产能力的比率。表明该产品生产能力的利用程度。

## 4 评价指标体系

### 4.1 指标选取说明

本指标体系根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，进行指标选取。根据评价指标的性质，可分为定量指标和定性指标两种。

定量指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减排”和“增效”等有关清洁生产

最终目标的指标，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。定性指标根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

#### 4.2 指标基准值及其说明

各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。在行业清洁生产评价指标体系中，评价基准值分为 I 级基准值、II 级基准值和 III 级基准值三个等级。其中 I 级基准值代表国际领先水平，II 级基准值代表国内先进水平，III 级基准值代表国内一般水平。

#### 4.3 指标体系

磷肥工业高浓度磷肥企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值，见表 1。磷肥工业低浓度磷肥企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值，见表 2。

表 1 高浓度磷肥企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值
1	生产工艺及装备指标	0.05	产能利用率	DAP/MAP/TSP	%	0.65	≥80	≥70	≥65
2			自动化水平			0.35	全部使用集散控制系统(DCS)		部分使用集散控制系统(DCS)
3	资源能源消耗指标	0.25	综合能耗	DAP	kgce/t 产品 (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.35	≤280	≤305	≤325
				MAP (料浆法)			≤180	≤205	≤230
				MAP (传统法)			≤270	≤280	≤300
				TSP			≤210	≤230	≤250
4		磷矿消耗(30%标矿)	DAP/MAP/TSP	t/t 产品 (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.20	≤3.5	≤3.55	≤3.6	
5		硫酸(100%)消耗	DAP	t/t 产品 (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.20	≤2.7	≤2.8	≤3.0	
			MAP			≤2.5	≤2.6	≤2.7	
	TSP		≤1.9			≤2.0	≤2.1		
6	合成氨(100%)消耗	DAP/MAP	t/t 产品 (100%N)	0.15	≤0.126	≤0.128	≤0.130		
7	新鲜水消耗	DAP/MAP/TSP	t/t 产品 (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.10	≤4	≤4.3	≤4.6		
8	资源综合利	0.15	水重复利用率		%	0.25	≥98	≥96	≥95

9	用指标		磷回收率		%	0.40	≥97.5	≥96.5	≥96
10			磷石膏综合利用率		%	0.35	≥100	≥50	≥30
11	污染物产生指标	0.35	单位产品废水产生量	DAP	m <sup>3</sup> /t 产品	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3
				MAP			≤0.1	≤0.2	≤0.3
				TSP			≤0.1	≤0.15	≤0.2
12			*单位产品废水中总磷(以P计)产生量	DAP	g/t 产品	0.10	≤0.1	≤2.4	≤3
				MAP			≤0.1	≤2.4	≤3
				TSP			≤0.075	≤1.8	≤2.25
13			*单位产品废水中氟化物(以F计)产生量	DAP	g/t 产品	0.10	≤2	≤2.4	≤3
				MAP			≤2	≤2.4	≤3
				TSP			≤1.5	≤1.8	≤2.25
14			*单位产品废水中氨氮产生量	DAP	g/t 产品	0.05	≤2	≤2.4	≤3
				MAP			≤2	≤2.4	≤3
				TSP			≤0.9	≤1.2	≤1.5
15			单位产品废水中COD产生量	DAP	g/t 产品	0.05	≤10	≤12	≤14
				MAP			≤10	≤12	≤14
				TSP			≤7.5	≤9	≤10.5
16			单位产品废水中悬浮物产生量	DAP	g/t 产品	0.05	≤4	≤5	≤6
	MAP	≤4		≤5			≤6		
	TSP	≤3		≤3.75			≤4.5		



17	*单位产品废水中总磷产生量	DAP	g/t 产品	0.05	≤0.02	≤0.06	≤0.1
		MAP			≤0.02	≤0.06	≤0.1
		TSP			≤0.015	≤0.045	≤0.075
18	单位产品废气产生量	DAP	Nm <sup>3</sup> /t 产品	0.15	5700	6200	6700
		MAP			5900	6400	6900
		TSP			6500	7000	7500
19	*单位产品废气中氟化物产生量	DAP	g/t 产品	0.05	≤40	≤43	≤47
		MAP			≤41	≤45	≤48
		TSP			≤46	≤49	≤53
20	*单位产品废气中颗粒物产生量	DAP	g/t 产品	0.05	≤285	≤310	≤335
		MAP			≤295	≤320	≤345
		TSP			≤325	≤350	≤375
21	无组织排放	DAP/MAP/TSP	—	0.10	<p>做好开停工及检维修期间的环境因素识别和环境影响评估，合理安排开停车和检维修的时间及次序，做好开停车及检维修期间的污染物无组织排放控制措施，最大程度的回收、处理污染物，避免直接排入环境。露天堆放物料实现封闭储存或建设防风抑尘措施。运输过程密封无遗撒。湿法磷酸生产中过滤器下料口逸出气体收集处理。</p>	<p>露天堆放物料实现封闭储存或建设防风抑尘措施。运输过程密封无遗撒。</p>	<p>露天堆放物料实现封闭储存或建设防风抑尘措施。运输过程密封无遗撒。</p>

							集处理。		
22			磷石膏中水溶磷	DAP/MAP/TSP	%	0.10	≤0.20	≤0.25	≤0.3
23	产品特征指标	0.05	总养分	DAP	%	0.25	≥64	≥57	≥53
				MAP			≥58	≥55	≥52
				TSP			≥46	≥44	≥42
24			氮含量	DAP	%	0.25	≥17	≥14	≥13
				MAP			≥10	≥10	≥9
25			有效磷含量	DAP	%	0.25	≥45	≥41	≥38
				MAP			≥46	≥43	≥41
				TSP			≥44	≥42	≥40
26			水溶磷/有效磷	DAP	%	0.25	≥87	≥80	≥75
	MAP	≥80		≥75			≥70		
27	清洁生产管理指标	0.15	*环境法律法规标准执行情况			0.20	符合国家和地方有关环境法律、法规，废水、废气、噪声等污染物排放符合国家和地方排放标准；污染物排放应达到国家和地方污染物排放总量控制指标和排污许可证管理要求；未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备		
28			清洁生产机制建设与清洁生产审核			0.15	建有清洁生产领导机构，职责分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥90%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥70%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥50%；有开展清洁生产工作记录
29			建立健全环境管理体系			0.10	建有环境管理体系，并	建有环境管理体	建立有环境管理体

					取得认证,能有效运行;全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案,并达到环境持续改进的要求;环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效	系,能有效运行;完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%,达到环境持续改进的要求;环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效	系,能有效运行;完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%,部分达到环境持续改进的要求;环境管理手册、程序文件及作业文件齐备
30			磷石膏堆场建设情况	0.15	符合《磷石膏库安全技术规程》及《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》要求		
31			突发环境事件预防	0.10	按照国家相关规定要求,建立健全环境管理制度及污染事故防范措施,无重大环境污染事故发生		
32			环境信息公开	0.10	按照《企业事业单位环境信息公开办法》(环境保护部令第31号)要求公开环境信息		
33			固体废物处理处置	0.20	采用符合国家规定的废物处置方法处置废物;一般固体废物按照GB 18599相关规定执行;危险废物按照GB 18597相关规定执行。对一般工业固废进行妥善处理并加以循环利用。应制定并向当地环保主管部门备案危险废物管理计划,申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。制定意外事故防范措施预案,并向当地环保主管部门备案。		

注: 1、带\* 的指标为限定性指标。2、DAP: 磷酸二铵,以传统法生产工艺为代表;MAP: 磷酸一铵,“综合能耗”指标对料浆法、传统法生产工艺分别列出,加以区别;TSP: 重过磷酸钙,以化成法生产工艺为代表。3、指标中的“t 产品”指的是产品实物量。4、单位产品废水中总磷产生量监控位置为车间或生产设施排放口。

表 2 低浓度磷肥企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值
1	生产工艺及装备指标	0.05	产能利用率	SSP/FCMP	%	0.6	70	60	50
2			自动化水平			0.4	使用集散控制系统(DCS)		部分使用集散控制系统(DCS)
3	资源消耗指标	0.30	磷矿消耗(30%标矿)	SSP	t/t 产品 (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.4	≤3.4	≤3.4	≤3.5
				FCMP		0.8	≤3.8	≤3.9	≤4
4			硫酸(100%)消耗	SSP	t/t 产品 (100%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.4	≤2.25	≤2.3	≤2.4
5			新鲜水消耗	SSP	t/t 产品	0.2	≤1.0	≤1.2	≤1.5
				FCMP		0.2	≤2.0	≤2.5	≤3.0
6	资源综合利用指标	0.10	水重复利用率	SSP	%	0.2	≥98	≥96	≥93
				FCMP			≥98	≥97	≥96
7			磷得率	SSP/FCMP	%	0.8	≥99.5	≥99.3	≥99.0
8	污染物产生指标	0.35	单位产品废水产生量	SSP	m <sup>3</sup> /t 产品	0.15	≤0.2	≤0.25	≤0.3
				FCMP			≤0.2	≤0.25	≤0.4
9			*单位产品废水中总磷(以 P 计)产生量	SSP	g/t 产品	0.15	≤0.15	≤2.4	≤3
				FCMP			≤0.2	≤3.2	≤4
10			*单位产品废水中氟化物(以 F 计)产生量	SSP	g/t 产品	0.10	≤3	≤3.6	≤4.5
	FCMP	≤4		≤4.8			≤6		
11	单位产品废水中化学需氧量产生	SSP	g/t 产品	0.05	≤15	≤18	≤21		

			量	FCMP			≤20	≤24	≤28
12			*单位产品废水中总磷产生量	SSP/ FCMP	g/t 产品	0.05	≤0.025	≤0.075	≤0.125
13			单位产品废水中悬浮物产生量	SSP	g/t 产品	0.10	≤6	≤7.5	≤9
				FCMP			≤8	≤10	≤12
14			单位产品废气产生量	SSP	Nm <sup>3</sup> /t 产品	0.15	≤1350	≤1500	≤1650
				FCMP			≤1300	≤1450	≤1600
15			*单位产品废气中氟化物产生量	SSP	g/t 产品	0.05	≤41	≤45	≤50
				FCMP			≤39	≤44	≤48
16			*单位产品废气中颗粒物产生量	SSP	g/t 产品	0.05	≤68	≤75	≤83
				FCMP			≤65	≤73	≤80
17			单位产品废气中二氧化硫产生量	FCMP	g/t 产品	0.05	≤50	≤80	≤90
18			单位产品废气中氮氧化物产生量	FCMP	g/t 产品	0.05	≤100	≤155	≤190
19			无组织排放	SSP/ FCMP	—	0.05	做好开停工及检维修期间的环境因素识别和环境影响评估，合理安排开停车和检维修的时间及次序，做好开停车及检维修期间无组织排放的污染物控制措施，最大程度的回收、处理污染物，避免直接排入环境。露天堆放物料实现封闭储存或建设防风抑尘措施，运输过程密封无遗撒。磷酸钙酸解反应尾气收集处理。	露天堆放物料实现封闭储存或建设防风抑尘措施，运输过程密封无遗撒。磷酸钙酸解反应尾气收集处理。	露天堆放物料实现封闭储存或建设防风抑尘措施，运输过程密封无遗撒。

							理。				
20	产品特征指标	0.05	有效磷（以五氧化二磷计）质量分数	SSP	%	0.4	≥18	≥16	≥12		
				FCMP		0.5	≥20	≥15	≥12		
21				水溶磷（以五氧化二磷计）质量分数	SSP	%	0.3	≥13	≥11	≥7	
22					含水量	SSP	%	0.3	≤12	≤14	≤15
						FCMP		0.2	≤0.5	≤0.5	≤0.5
23					碱分含量	FCMP	%	0.1	≥45	≥45	≥45
24					有效镁含量	FCMP	%	0.1	≥12	≥12	≥10
25					可溶性硅含量	FCMP	%	0.1	≥20	≥20	≥28
26	清洁生产管理指标	0.15	*环境法律法规标准执行情况			0.25	符合国家和地方有关环境法律、法规，废水、废气、噪声等污染物排放符合国家和地方排放标准；污染物排放应达到国家和地方污染物排放总量控制指标和排污许可证管理要求；未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备				
27			环境管理体系建立情况			0.15	建有清洁生产领导机构，职责分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥90%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥70%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥50%；有开展清洁生产工作记录		
28			建立健全环境管理体系			0.15	建有环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文	建有环境管理体系，能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文	建立有环境管理体系，能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及		

					程序文件及作业文件齐备、有效	件齐备、有效	作业文件齐备
29			突发环境事件预防	0.125	按照国家相关规定要求，建立健全环境管理制度及污染事故防范措施，无重大环境污染事故发生		
30			环境信息公开	0.125	按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号）要求公开环境信息		
31			固体废物处理处置	0.2	采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行；危险废物按照 GB 18597 相关规定执行。对一般工业固废进行妥善处理并加以循环利用。应制定并向当地环保主管部门备案危险废物管理计划，申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。制定意外事故防范措施预案，并向当地环保主管部门备案。		

注：1、带\*的指标为限定性指标。2、SSP：过磷酸钙；FCMP：钙镁磷肥。3、指标中“t 产品”指的是产品实物量。4、单位产品废水中总磷产生量监控位置为车间或生产设施排放口。

## 5 评价方法

### 5.1 指标无量纲化

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的隶属函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, x_{ij} \in g_k \\ 0, x_{ij} \notin g_k \end{cases} \quad (5-1)$$

式中：

$x_{ij}$ ——第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级评价指标；

$g_k$ ——二级指标基准值，其中  $g_1$  为 I 级水平， $g_2$  为 II 级水平， $g_3$  为 III 级水平；

$Y_{g_k}(x_{ij})$ ——二级指标  $x_{ij}$  对于级别  $g_k$  的隶属函数。

如公式 (5-1) 所示，若指标  $x_{ij}$  属于级别  $g_k$ ，则隶属函数的值为 100，否则为 0。

### 5.2 综合评价指数的计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别  $g_k$  的得分  $Y_{g_k}$ ，如公式 5-2 所示。

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})) \quad (5-2)$$

式中：

$w_i$ ——第  $i$  个一级指标的权重， $\omega_{ij}$  为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标的权重，其

$$\text{中 } \sum_{i=1}^m w_i = 1, \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1, m \text{ 为一级指标的个数；}$$

$n_i$ ——第  $i$  个一级指标下二级指标的个数；

$Y_{g_1}$ ——等同于  $Y_{\diamond}$ ， $Y_{g_2}$  等同于  $Y_{\blacklozenge}$ ， $Y_{g_3}$  等同于  $Y_{\blacklozenge}$ 。

### 5.3 综合评价指数计算步骤

第一步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与 I 级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 I 级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分  $Y_I$ ，当综合指数得分  $Y_I \geq 85$  分时，可判定企业清洁生产水平为 I 级。当企业相关指标不满足 I 级限定性指标要求或综合指数得分  $Y_I < 85$  分时，则进入第 2 步计算。

第二步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与 II 级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 II 级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分  $Y_{II}$ ，当综合指数得分  $Y_{II} \geq 85$  分时，可判定企业清洁生产水平为 II 级。当企业相关指标不满足 II 级限定性指标要求或综合指数得分  $Y_{II} < 85$  分时，则进入第 3 步计算。

新建企业或新建项目不再参与第 3 步计算。

第三步：将现有企业相关指标与 III 级限定性指标基准值进行对比，全部符合要求后，再



将企业相关指标与Ⅲ级基准值进行逐项对比，计算综合指数得分，当综合指数得分  $Y_{III}=100$  分时，可判定企业清洁生产水平为Ⅲ级。当企业相关指标不满足Ⅲ级限定性指标要求或综合指数得分  $Y_{III} < 100$  分时，表明企业未达到清洁生产要求。

#### 5.4 磷肥行业清洁生产水平的评定

对新建项目或在建项目、现有磷肥生产企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为国际清洁生产领先水平、国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。根据目前我国磷肥行业的实际情况，企业不同等级的清洁生产综合评价指数列于表 3。

表 3 磷肥行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	评定条件
I 级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： $Y_{\diamond} \geq 85$ ； 限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级（国内清洁生产先进水平）	同时满足： $Y_{\diamond} \geq 85$ ； 限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上。
III 级（国内清洁生产一般水平）	同时满足： $Y_{III} = 100$ ； 限定性指标全部满足 III 级基准值要求及以上。

## 6 指标核算与数据来源

### 6.1 指标核算

#### 6.1.1 产能利用率

报告期内某种产品生产量与其现有的实际生产能力的比率。表明该产品生产能力的利用程度。按公式（6-1）计算：

$$\eta_{\text{产能利用率}} = \frac{M}{M'} \times 100\% \quad (6-1)$$

式中：

$\eta_{\text{产能利用率}}$  — 产能利用率，%；

$M$  — 报告期内某种产品总产量，t；

$M'$  — 报告期内该产品现有的生产能力，t。

#### 6.1.2 磷肥单位产品综合能耗

指报告期内生产每吨产品产量（100%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）平均消耗的各种实物能源转换为标煤的总和与报告期的最终产品产量之比。按公式（6-2）计算：

$$e = \frac{E}{M} \quad (6-2)$$

式中：

$e$  — 单位产品综合能耗，kgce/t100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>；

$E$  — 报告期内产品耗能折标煤总量，kgce；

$M$  — 报告期内产品产量（折 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>），t。

### 6.1.3 磷肥单位产品磷矿消耗

指报告期内生产每吨产品产量（100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）所平均消耗的磷矿粉（30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）的数量。按公式（6-3）计算：

$$E_{\text{磷矿粉}} = \frac{M_{\text{磷矿粉}}}{M} \quad (6-3)$$

式中：

$E_{\text{磷矿粉}}$  —单位产品磷矿粉（折 30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）消耗量， t/t；

$M_{\text{磷矿粉}}$  —报告期内产品磷矿粉（折 30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）耗用总量， t；

$M$  —报告期内产品产量（折 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）， t。

### 6.1.4 磷肥单位产品硫酸消耗

指报告期内生产每吨产品产量（100%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）所平均消耗的硫酸（100% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）的数量。按公式（6-4）计算：

$$E_{\text{硫酸}} = \frac{M_{\text{硫酸}}}{M} \quad (6-4)$$

式中：

$E_{\text{硫酸}}$  —单位产品硫酸（折 100% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）消耗量， t/t；

$M_{\text{硫酸}}$  —报告期内产品硫酸（折 100% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）耗用总量， t；

$M$  —报告期内产品产量（折 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）， t。

### 6.1.5 磷肥单位产品合成氨消耗

指报告期内生产每吨产品中氮含量（100%N）所平均消耗的合成氨（100%N）的数量。按公式（6-5）计算：

$$E_{\text{合成氨}} = \frac{M_{\text{合成氨}}}{M} \quad (6-5)$$

式中：

$E_{\text{合成氨}}$  —单位产品合成氨（折 100% N）消耗量， t/t；

$M_{\text{合成氨}}$  —报告期内产品合成氨（折 100% N）耗用总量， t；

$M$  —报告期内产品产量（折 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）， t。

### 6.1.6 新鲜水消耗量

指报告期内生产每吨产品（100%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）所消耗的新鲜水量。包括取自地表水（以净水厂供水计量）、地下水、城镇供水工程以及企业从市场购得的其他水或水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）；不包括企业自取的海水和苦咸水等以及企业为外供给市场的水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）而取用的水量。按公式（6-6）计算：

$$E_{\text{新鲜水}} = \frac{M_{\text{新鲜水}}}{M} \quad (6-6)$$

式中：

$E_{\text{新鲜水}}$  —单位产品新鲜水消耗量， t/t；

$M_{\text{新鲜水}}$  —报告期内产品新鲜水耗用总量， t；

$M$  —报告期内产品产量（折 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）， t。

### 6.1.7 水重复利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量和废水利用量等重复用水量之和占该企业用水总量的比率。其计算公式为：

$$\eta_{\text{水}} = \frac{M_{\text{循环水}} + M_{\text{废水}}}{M_{\text{循环水}} + M_{\text{废水}} + M_{\text{补充水}}} \times 100\% \quad (6-7)$$

式中：

$\eta_{\text{水}}$  — 水重复利用率， %；

$M_{\text{循环水}}$  — 报告期内循环水利用量， t；

$M_{\text{废水}}$  — 报告期内废水利用量， t；

$M_{\text{补充水}}$  — 报告期内补充水量， t。

### 6.1.8 磷得率

指产品中有效  $\text{P}_2\text{O}_5$  含量占所消耗磷矿中总磷的百分比。按公式（6-8）计算：

$$\eta_{\text{磷得}} = \frac{M_{\text{磷肥}} \times w_{\text{磷肥}}}{M_{\text{磷矿}} \times w_{\text{磷矿}}} \times 100\% \quad (6-8)$$

式中：

$\eta_{\text{磷得}}$  — 磷得率，以%表示；

$M_{\text{磷肥}}$  — 报告期内过磷酸钙实物量， t；

$w_{\text{磷肥}}$  — 磷肥产品中有效  $\text{P}_2\text{O}_5$  含量， %；

$M_{\text{磷矿}}$  — 报告期内耗用磷矿量， t；

$w_{\text{磷矿}}$  — 磷矿中有效  $\text{P}_2\text{O}_5$  含量， %。

### 6.1.9 磷回收率

在湿法磷酸生产的整个工艺过程中，从磷矿  $\text{P}_2\text{O}_5$  中回收到的  $\text{P}_2\text{O}_5$  的百分率。按公式(6-9)计算：

$$\eta_{\text{磷回收}} = \eta_{\text{萃取}} \times \eta_{\text{洗涤}} \quad (6-9)$$

式中：

$\eta_{\text{磷回收}}$  — 磷得率， %；

$\eta_{\text{萃取}}$  — 磷萃取率， %；

$\eta_{\text{洗涤}}$  — 磷洗涤率， %。

### 6.1.10 污染物产生量

单位产品污染物产生量包括水污染物和废气污染物产生量。分别按公式（6-11）（6-12）（6-13）（6-14）计算：

$$D_{\text{废水}} = \frac{V_{\text{废水}}}{M} \quad (6-11)$$

式中：

$D_{\text{废水}}$  — 单位产品废水产生量，  $\text{m}^3/\text{t}$  产品；

$V_{\text{废水}}$  — 报告期内废水产生总量，  $\text{m}^3$ ；

$M$  — 报告期内单位产品产量， t。

$$D_{\text{废水中某种污染物}} = D_{\text{废水}} \times w_{\text{某种污染物}} \quad (6-12)$$

式中：

$D_{\text{废水中某种污染物}}$  —单位产品产生的废水中某种污染物产生量，单位为克每吨产品（g/t 产品）；

$D_{\text{废水}}$  —单位产品废水产生量， $\text{m}^3/\text{t}$  产品；

$w_{\text{某种污染物}}$  —废水中某种污染物浓度， $\text{mg}/\text{L}$ 。

$$D_{\text{废气}} = \frac{V_{\text{废气}}}{M} \quad (6-13)$$

式中：

$D_{\text{废气}}$  —单位产品废气产生量， $\text{Nm}^3/\text{t}$  产品；

$V_{\text{废气}}$  —报告期内废气产生总量， $\text{Nm}^3$ ；

$M$  —报告期内单位产品产量， $\text{t}$ 。

$$D_{\text{废气中某种污染物}} = D_{\text{废气}} \times w_{\text{某种污染物}} \times 10^{-3} \quad (6-14)$$

式中：

$D_{\text{废气中某种污染物}}$  —单位产品产生的废气中某种污染物产生量， $\text{g}/\text{t}$  产品；

$D_{\text{废气}}$  —单位产品废气产生量， $\text{Nm}^3/\text{t}$  产品；

$w_{\text{某种污染物}}$  —废气中某种污染物浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

废水中的污染物包括总磷（以 P 计）、氟化物（以 F 计）、氨氮、COD、悬浮物、总砷；  
废气中的污染物包括氟化物、颗粒物。

## 6.2 数据来源

### 6.2.1 统计

企业的资源、能源消耗指标以及资源综合利用指标等，以年报或考核周期报表为准。

### 6.2.2 采样和监测

如果统计数据严重短缺，资源综合利用特征指标也可以在考核周期内用实测方法取得，考核周期一般不少于一个月。

污染物产生指标的采样和监测按照国家或行业标准相关技术规范执行，并采用国家或行业标准测定分析方法进行检测。

表 4 污染物项目测定方法标准

序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
1	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828
		水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法	HJ/T 399
2	悬浮物	水质 悬浮物的测定的测定 重量法	GB 11901
3	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484
		水质 无极阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定 离子色谱法	HJ 84
		水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法	HJ/T 487

		水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法	HJ/T 488
4	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB 11893
5	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
		水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 199
6	氨氮	水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 195
		水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535
		水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法	HJ 536
		水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法	HJ 537
7	总砷	水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基钾酸银分光光度法	GB 7485-1987
8	尾气中颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T 15432
		固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法	GB/T 16157
9	尾气中氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样氟离子选择电极法	HJ 480
		环境空气 氟化物的测定 石灰滤纸采样氟离子选择电极法	HJ 481
10		大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法	HJ/T 67