

# 石油和天然气开采行业 清洁生产评价指标体系（试行）

# 目 录

前 言.....	1
1 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系适用范围 .....	2
2 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的结构 .....	2
3 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值 ..	6
4 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法 ...	10
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	10
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	11
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	11
4.4 石油和天然气开采行业清洁生产企业的评定.....	12
5 指标解释 .....	13
6 监督实施 .....	14

## 前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动石油和天然气开采企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，制定石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价石油和天然气开采企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产水平等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”，和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国石油集团安全环保技术研究院起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

## 1 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于石油和天然气开采行业，主要包括钻井、井下作业、采油（气）等油气勘探开发企业。

## 2 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节约能源、降低消耗、减轻污染、增加效益”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式；通过对比企业各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值，经过计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产水平。

定性评价指标主要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，用于定性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。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映油气勘探开发企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

考虑到石油和天然气开采企业不同作业环节，其作业工序和工艺过程的不同，本指标体系根据不同类型企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

不同类型油气勘探开发企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~3。

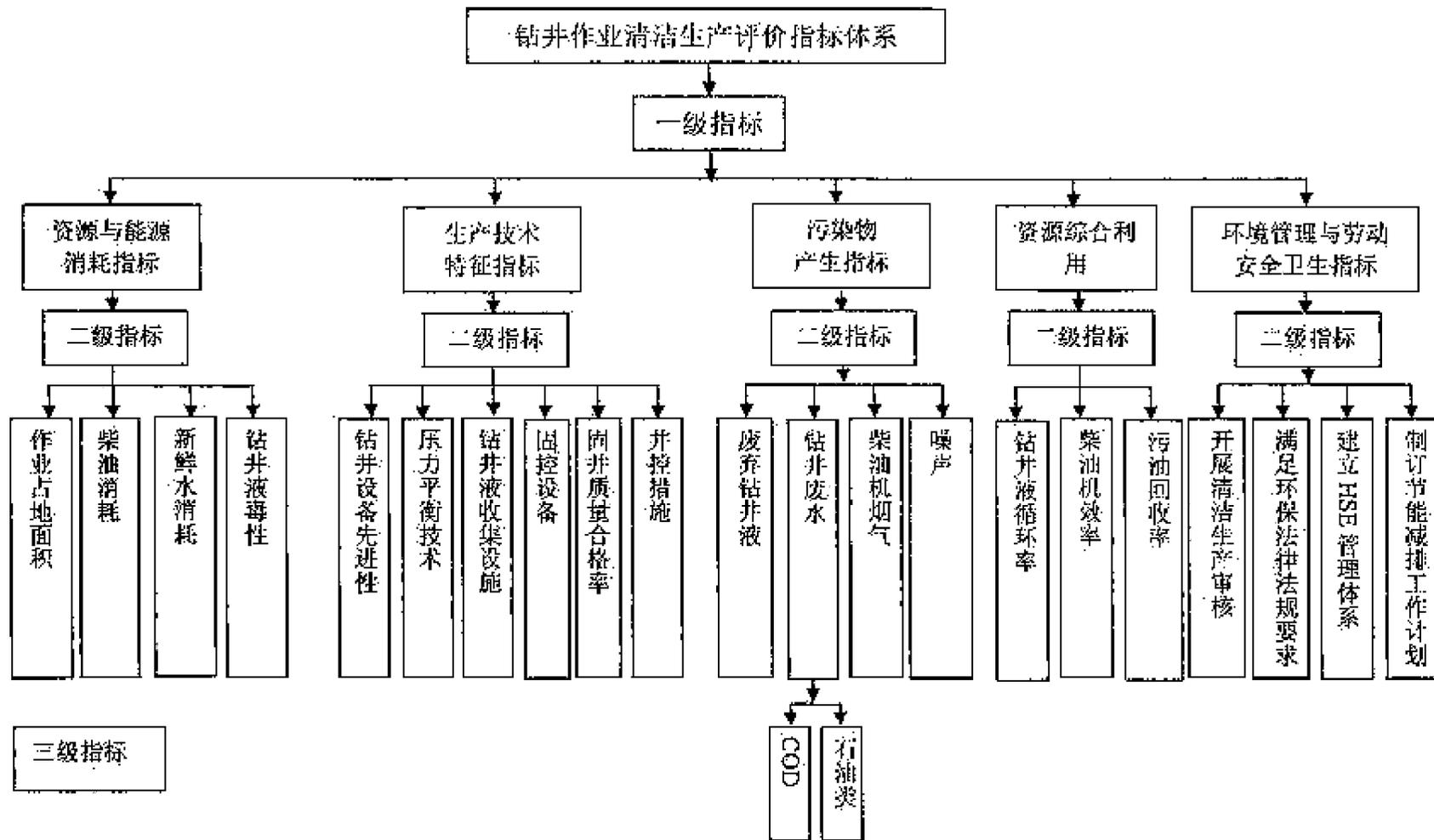


图1 钻井作业清洁生产评价指标体系框架

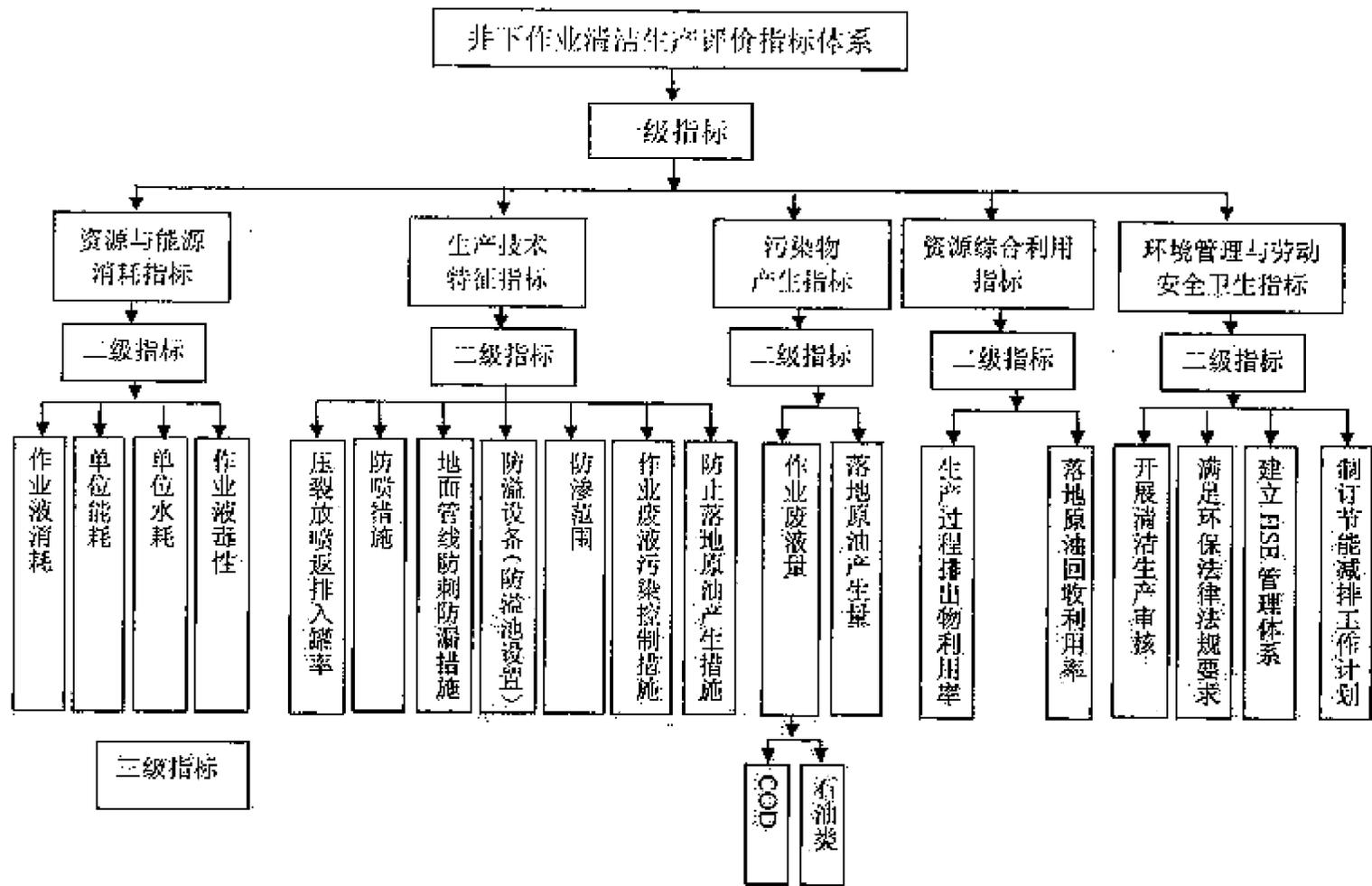


图2 井下作业清洁生产评价指标体系框架

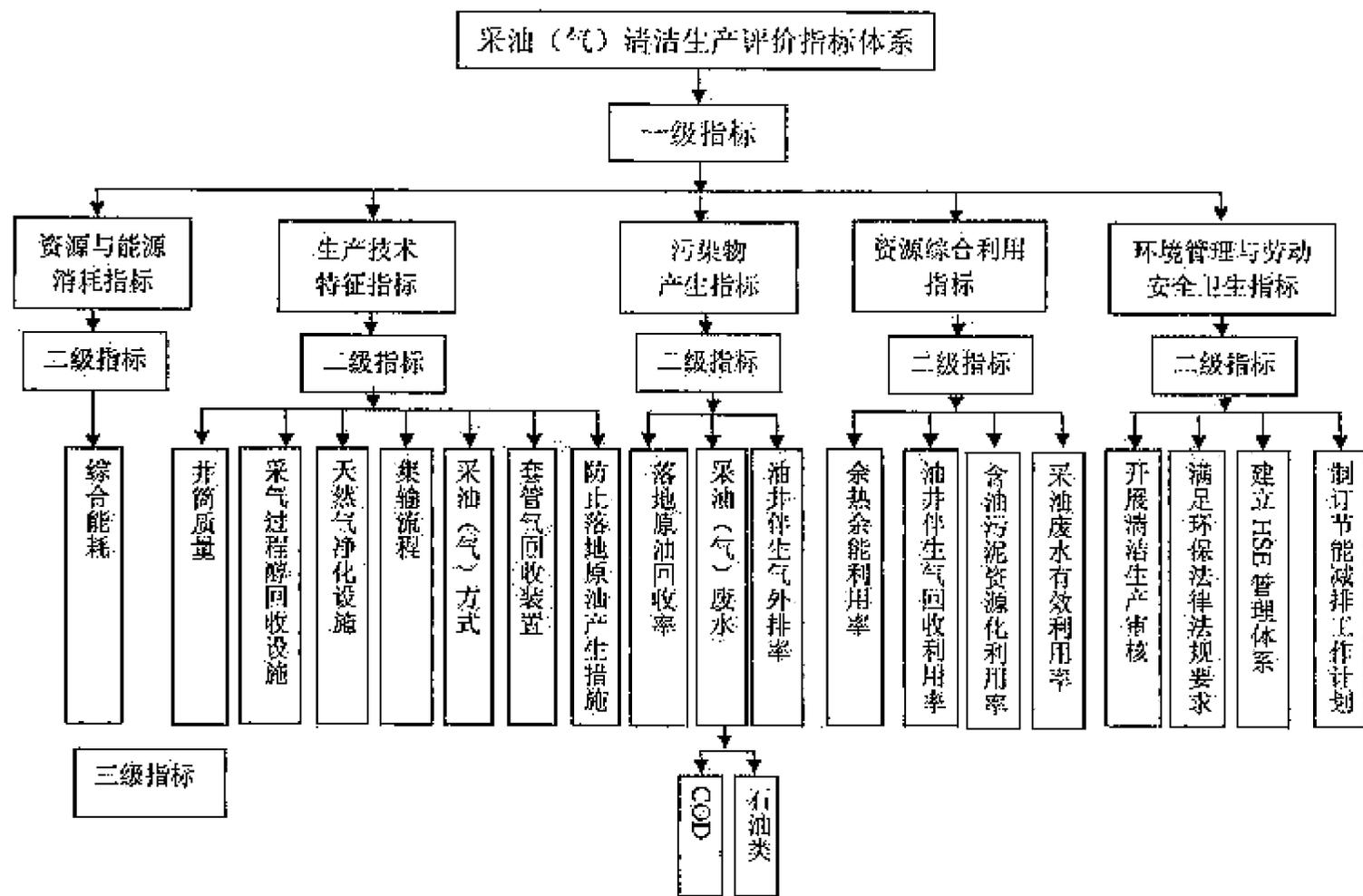


图3 采油（气）清洁生产评价指标体系框架

### 3 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的评价基准值及权重值

在定量评价指标中，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。本指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就执行国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求的，则选用国内重点大中型油气勘探开发企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。因此，本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对油气勘探开发企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

不同类型油气勘探开发企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~3。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 钻井作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标					
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源与能源消耗指标	30	占地面积	m <sup>2</sup>	15	符合行业标准要求
		新鲜水消耗	t/100m 标准进尺	15	≤25
(2) 生产技术特征指标	5	固井质量合格率	%	5	≥95
(3) 资源综合利用指标	30	钻井液循环率	井深 2000m 以下	10	≥40%
			井深 2000-3000m		≥50%
			井深 3000m 以上		≥60%
		柴油机效率	%	10	≥80
污油回收率	%	10	≥90		
(4) 污染物产生指标	35	钻井废水	t/100m 标准进尺	10	甲类区: ≤30 乙类区: ≤35
		石油类	mg/l	5	≤10
		COD	mg/l	5	甲类区: ≤100 乙类区: ≤150
		废弃钻井液	m <sup>3</sup> /100m 标准进尺	10	≤10
		柴油机烟气		5	符合排放标准要求
定性指标					
一级指标	权重值	二级指标		指标分值	
(1) 资源与能源消耗指标	15	钻井液毒性	可生物降解或无毒钻井液		10
		柴油消耗	具有节油措施		5
(2) 生产技术特征指标	30	钻井设备	国内领先		5
		压力平衡技术	具备欠平衡技术		5
		钻井液收集设施	配有收集设施,且使钻井液不落地		5
		固控设备	配备振动筛、除气器、除泥器、除砂器、离心机等固控设备		5
		井控措施	具备		5
		有无防噪措施	有		5
(3) 管理体系建设及清洁生产审核	35	建立 HSE 管理体系		10	
		开展清洁生产审核,并通过验收		20	
		制订节能减排工作计划		5	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	废弃钻井泥浆处置措施满足法规要求		10	
		污染物排放总量控制与减排措施情况		5	
		满足其他法律法规要求		5	

表 2 井下作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标					
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源与能源消耗指标	30	作业液消耗	m <sup>3</sup> /井次	10	≤5.0
		新鲜水消耗	m <sup>3</sup> /井次	10	≤5.0
		单位能耗		10	行业基本水平
(2) 生产技术特征指标	20	压裂放喷返排入罐率	%	20	100
(3) 资源综合利用指标	20	落地原油回收率	%	10	100
		生产过程排出物利用率	%	10	100
(4) 污染物产生指标	20	作业废液量	m <sup>3</sup> /井次	10	≤3.0
		石油类	mg/l	5	甲类区: ≤10 乙类区: ≤50
		COD	mg/l	5	甲类区: ≤100 乙类区: ≤150
		含油污泥	kg/井次	5	甲类区: ≤50 乙类区: ≤70
		一般固体废物(生活垃圾)	kg/井次	5	
定性指标					
一级指标	权重值	二级指标		指标分值	
(1) 生产工艺及设备要求	40	防喷措施	具备		5
		地面管线防刺防漏措施	按标准试压		5
		防溢设备(防溢池设置)	具备		5
		防渗范围	废水、使用液、原油等可能落地处		5
		作业废液污染控制措施	集中回收处理		10
		防止落地原油产生措施	具备原油回收设施		10
(2) 环境管理体系建设及清洁生产审核	40	建立 HSE 管理体系并通过认证			15
		开展清洁生产审核			20
		制订节能减排工作计划			5
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	满足其他法律法规要求			20

表3 采油（气）作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标							
一级指标	权重值	二级指标		单位	权重值	评价基准值	
(1) 资源和能源消耗指标	30	综合能耗		kg 标煤/t 采出液 (kg 标煤/t 天然气)	30	稀油: ≤65 稠油: ≤160 天然气: ≤50	
(2) 资源综合利用指标	30	余热余能利用率		%	10	≥60	
		油井伴生气回收利用率		%	10	≥80	
		含油污泥资源化利用率		%	10	≥90	
(3) 污染物产生指标	40	石油类		mg/l	5	≤10	
		COD		mg/l	5	甲类区: ≤100 乙类区: ≤150	
		落地原油回收率		%	10	100	
		采油废水回用率		%	10	0≥60	
		油井伴生气外排率		%	10	≤20	
		采油废水有效利用率		%	10	≥80	
定性指标							
一级指标	权重值	二级指标			指标分值		
(1) 生产工艺及设备要求	45	井筒质量		井筒设施完好		5	
		采气	采气过程醇回收设施	10	采油	套管气回收装置	10
			天然气净化设施先进、净化效率高	20		防止落地原油产生措施	10
		采油方式		采油方式经过综合评价确定		10	
		集输流程		全密闭流程, 并具有轻烃回收装置		10	
(2) 环境管理体系建设及清洁生产审核	35	建立 HSE 管理体系并通过认证			10		
		开展清洁生产审核, 并通过验收			20		
		制订节能减排工作计划			5		
(3) 贯彻执行环境保护政策法规的执行情况	20	建设项目环保“三同时”制度执行情况			5		
		建设项目环境影响评价制度执行情况			5		
		老污染源限期治理项目完成情况			5		
		污染物排放总量控制与减排指标完成情况			5		

## 4 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的考核评分计算方法

### 4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度或有关生产作业过程中（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步，对于技术服务企业以其作业队伍的一个井次作业为考核周期，作业队伍可以抽样选择确定）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如物料消耗量、取水量、综合能耗、污染物产生量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如水的钻井液循环利用率、含油污泥资源化利用率、余热余能利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

#### 4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_x / S_{oi} \quad (1)$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{oi} / S_x \quad (2)$$

式中：

$S_i$ —第  $i$  项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

$S_x$ —第  $i$  项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

$S_{oi}$ —第  $i$  项评价指标的评价基准值。

本指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的  $S_i$  值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当  $S_i > k/m$  时（其中  $k$  为该类一级指标的权重值， $m$  为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该  $S_i$  值为  $k/m$ 。

#### 4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (3)$$

式中：

$P_1$ —定量评价考核总分值；

$n$ —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

$S_i$ —第  $i$  项评价指标的单项评价指数；

$K_i$ —第  $i$  项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以  $K'_i$  表示：

$$K'_i = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中：

$A_j$ —第  $j$  项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1 / A_2$ 。

$A_1$  为第  $j$  项一级指标的权重值； $A_2$  为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

#### 4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (5)$$

式中：

$P_2$ —定性评价二级指标考核总分值；

$F_i$ —定性评价指标体系中第  $i$  项二级指标的得分值；

$n'$ —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

#### 4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核油气勘探开发企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

#### 4.3.1 综合评价指数 (P)

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内油气勘探开发企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.6P_1+0.4P_2 \quad (6)$$

式中：

$P$ —企业清洁生产的综合评价指数；

$P_1$ 、 $P_2$ —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

#### 4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P'=P/P_n \quad (7)$$

式中：

$P'$ —企业清洁生产相对综合评价指数；

$P$ 、 $P_n$ —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业年度的综合评价指数。

#### 4.4 石油和天然气开采行业清洁生产企业的评定

对石油和天然气开采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的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国石油和天然气开采行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 石油和天然气开采行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$75 \leq P < 90$

同时，按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染

物排放超标)；生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产；一年内发生国家相关部门认定的重大环境污染事故；一年内发生死亡事故，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

## 5 指标解释

《石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系》部分指标的解释如下：

### (1) 一级评价指标

指标体系中具有普适性、概括性的指标。

### (2) 二级评价指标

一级评价指标之下，可代表行业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的指标。

### (3) 钻井液循环率

在钻井正常工况（不含井漏等非正常工况）下，同一口井某一开钻过程中，钻井液循环量占钻井液总用量（补充量与循环量之和）的份额，即钻井液总的循环量除以补充的钻井液量。

$$\text{钻井液循环率 (\%)} = \frac{\text{循环钻井液量}}{\text{补充钻井液量} + \text{循环钻井液量}} \times 100$$

### (4) 标准钻井进尺

根据不同钻井深度下污染物产生量的不同，对实际钻井进尺按照规定系数折算而成的钻井进尺。标准钻井进尺 = 实际钻井进尺 × A，其中折算系数A按表5取值。

表5 标准钻井进尺折算系数(A)

实际钻井进尺, m	系数 A
<1000	0.8
≥1000, <2000	1.0
≥2000, <3000	1.2
≥3000, <4000	1.4
≥4000, <5000	1.6
≥5000	1.8

### (5) 钻井液毒性

钻井液可分为有毒钻井液、微毒钻井液和无毒钻井液三种类型，EC<sub>50</sub>值 ≤ 1000ppm的钻井液为有毒钻井液；EC<sub>50</sub>值 > 1000ppm，但 ≤ 25000的钻井液为微毒钻井液；EC<sub>50</sub>值 > 25000ppm的钻井液为无毒钻井液。

### (6) 钻井废物

主要指钻井岩屑、钻井结束后的剩余泥浆等废物。

#### (7) 钻井废水

是产生于钻井作业过程的一种特殊工业废水，可看成是钻井泥浆高倍稀释产物和油类的混合物，是油田主要的污染源之一。

#### (8) 平衡压力钻井

在钻井过程中，始终保护井眼压力等于地层压力的一种钻井方法叫平衡压力钻井。

#### (9) 可生物降解钻井液

$BOD_5/COD_{Cr} \geq 15\%$ 的钻井液。

#### (10) 无毒钻井液

$EC_{50}$ 值 $>25000$ ppm的钻井液。

#### (11) 落地原油

在采油过程中由于跑、冒、滴、漏等原因，使从井下采出的原油散落到地面上的部分。

#### (12) 落地原油回收利用率

落地原油回收利用率 (%) =  $\frac{\text{落地原油回收量}}{\text{落地原油产生量}} \times 100$

#### (13) 采出废水回用率

采出废水回用率 (%) =  $\frac{\text{回用采出废水量}}{\text{采出废水产生量}} \times 100$

#### (14) 油气集输

把分散的油井所生产的石油、伴生天然气和其他产品集中起来，经过必要的处理、初加工，合格的油和天然气分别外输到炼油厂和天然气用户的工艺全过程称为油气集输。主要包括油气分离、油气计量、原油脱水、天然气净化、原油稳定、轻烃回收等工艺。

#### (15) 综合能耗

加工每吨原料所消耗的各种能源折合为标准油的量。

#### (16) 油井伴生气

油井里除了原油以外，还会产生一种可燃性气体被称为“油井伴生气”。

## 6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施，由国家发展和改革委员会负责监督实施。