

石油天然气开采业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 技术内容.....	5
5 数据采集.....	9
6 评价基准值及权重值.....	9
7 考核评分计算方法.....	13

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天然气开采企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，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”。本标准首次发布，由国家发展改革委员会提出，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天然气集团公司环境工程技术中心起草。

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。

清洁生产评价指标体系 石油天然气开采业

(试 行)

1 适用范围

本评价指标体系适用于石油天然气开采行业，主要包括钻井、修井、采油（气）等油气勘探开发企业。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

SY/T 5958 井场布置原则及技术要求

SY/T 5431 井身结构设计方法

SY/T 5729 稠油热采井固井作业规程

SY/T 5678 钻井完井交接验收规则

SY/T 6366—1998 油田开发主要生产技术指标计算方法

SY/T 6170—1995 气田开发主要生产技术指标计算方法

SY/T 5440 天然气井试井技术规范

SY/T 0004 油田油气集输设计规范

SY/T 0010 气田集气工程设计规范

SY/T 0011 气田天然气净化厂设计规范

SY/T 0005 油田注水设计规范

SY/T 5329 碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法

SY/T 0006 油田采出水处理设计规范

GB/T 24001—2004 环境管理体系 规范及使用指南（ISO14001：2004，IDT）

SY/T 6276—1997 石油天然气工业健康、安全与环境管理体系

SY/T 6361 采油采气注水矿场健康、安全与环境管理体系指南

SY/T6219-1996 油田开发水平分级

SY/T6275-1997 石油企业节能监测综合评价方法

SY/T5264-1996 原油集输系统效率测试和单耗计算方法

SY/T5265-1996 油田注水地面系统效率测试和单耗计算方法
SY/T5171-1999 石油物探测量规范
SY/T5927-2000 石油物探全球定位系统（GPS）测量规范
SY/T5330-1995 陆上二维地震勘探资料采集技术规范
SY/T5455-1997 陆上三维地震勘探资料采集技术规范
SY/T6052-2000 地震勘探资料采集现场处理技术规范。
GB/T 15441 水质 急性毒性的测定 发光细菌法
GB11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB7488 水质 生化需氧量的测定 稀释与接种法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

清洁生产 cleaner production

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

注：引自《中华人民共和国清洁生产促进法》。

3.2

清洁生产评价指标 assessment indicator of cleaner production

用于衡量清洁生产绩效的指标。

3.3

清洁生产评价指标体系 assessment indicator frame of cleaner production

由相互联系、相对独立、互相补充的系列清洁生产评价指标所组成的，用于评价清洁生产绩效的指标集合。

3.4

一级评价指标 first grade assessment indicator

指标体系中具有普适性、概括性的指标。

3.5

二级评价指标 second grade assessment indicator

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。

3.6

评价指标基准值 baseline of assessment indicator

衡量各定量评价指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。

3.7

权重值 weight of assessment indicator

衡量各评价指标在清洁生产评价指标体系中的重要程度。

3.8

石油天然气开采业 Oil & natural gas exploitation

指石油和天然气勘探、生产及油气田服务业，包括油气田的勘探、钻井、井下作业（包括试油气、酸化、压裂、修井等）、采油（气）、油气集输等作业过程。

3.9

标准油气当量

根据原油和天然气的热值统一折算而成的油气产量。天然气按 1074m³ 折合 1 石油当量 t 计。

3.10

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。

3.11

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 1 取值。

表 1 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

3.12

可生物降解钻井液

BOD₅/COD_{Cr}≥15%的钻井液。

3.13

微毒钻井液

EC50 值>1000ppm, 但≤25000 的钻井液。

3.14

无毒钻井液

EC50 值>25000ppm 的钻井液。

3.15

落地原油

指直接落于无防护措施地面的原油。

3.16

稠油

在 20℃时密度大于 0.9200g/cm³, 且在 50℃时的动力粘度大于 400mPa·s 的原油。

3.17

本标准根据不同陆地地貌环境容量的差异, 将石油天然气开采生产作业所处地区分为甲、乙两种类型:

甲类区: 水库、湖泊、江河、水灌溉地、河滩、湖滨、沼泽湿地;

乙类区: 其他地貌。

4 技术内容

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

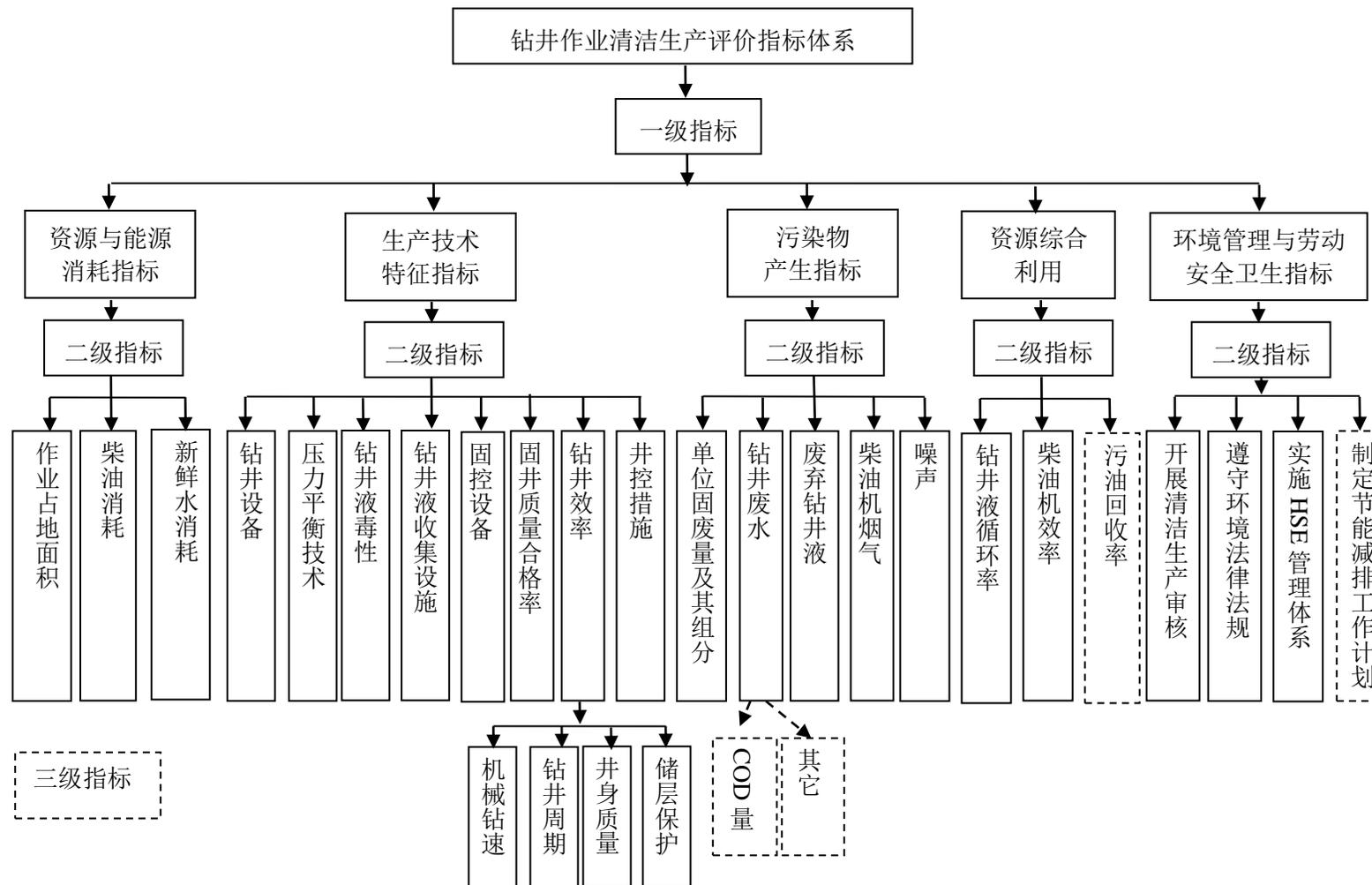
定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标, 建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分, 综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

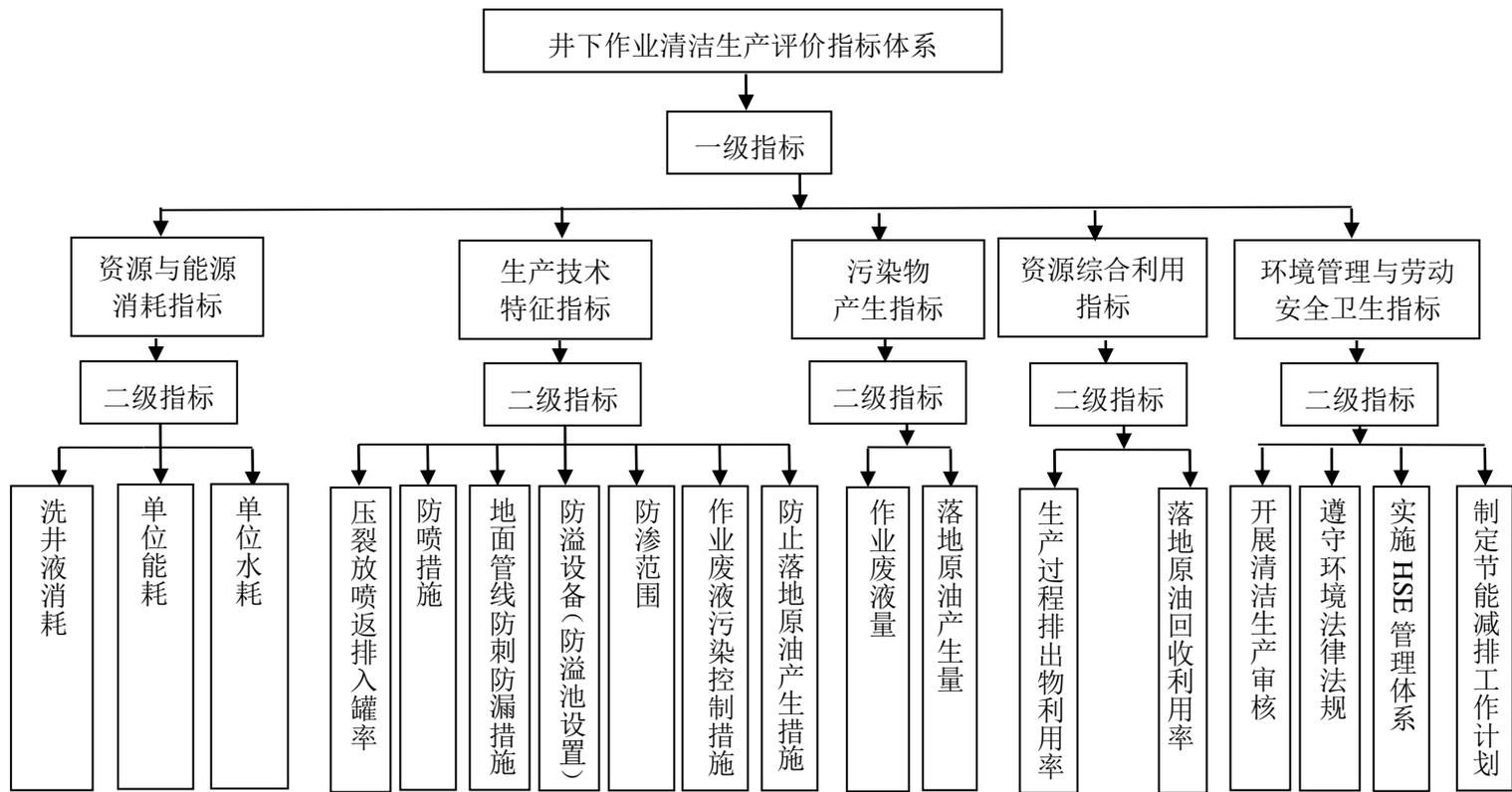
定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取, 用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

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。

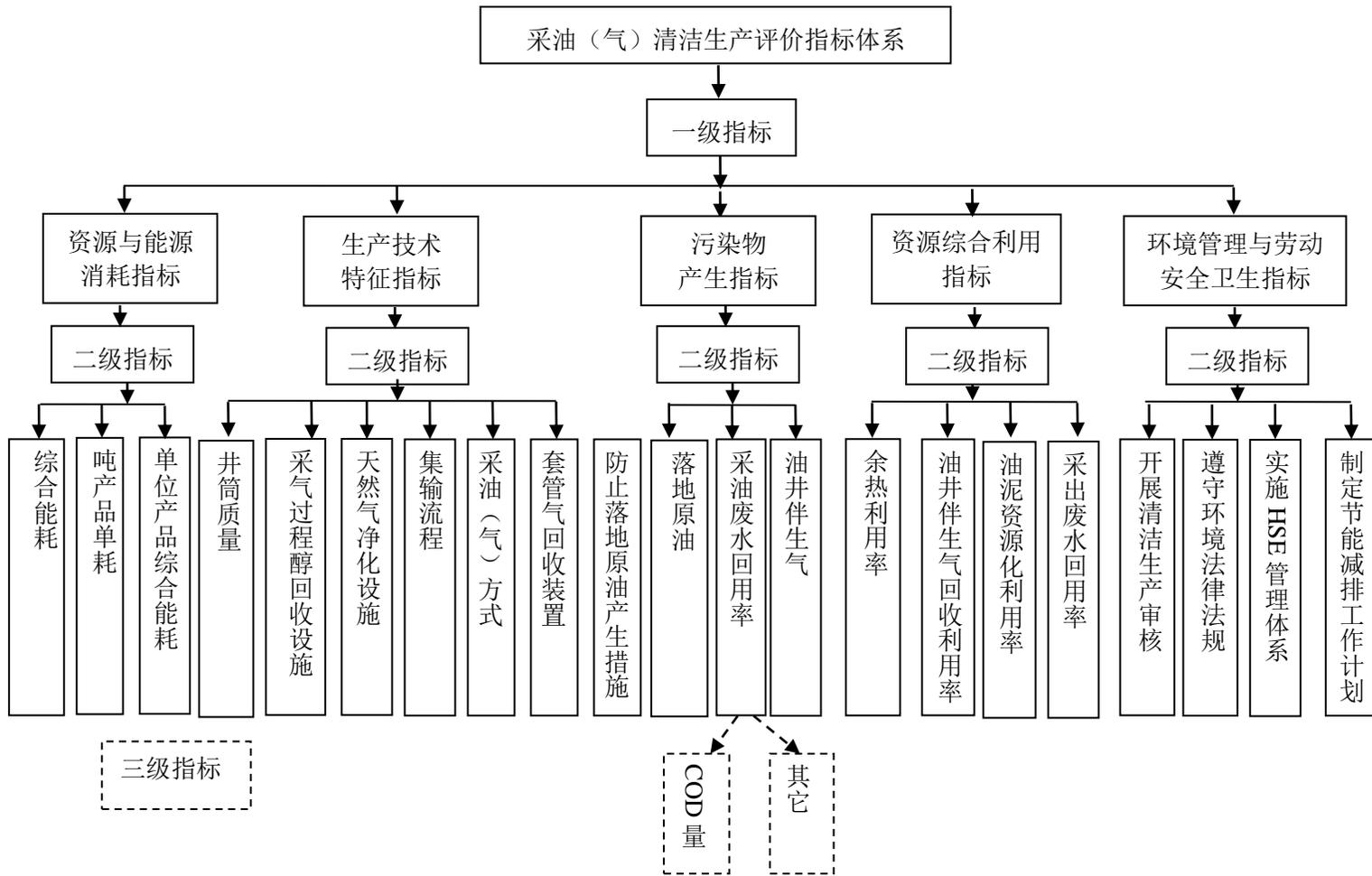
考虑到石油天然气开采企业不同作业环节, 其作业工序和工艺过程的不同, 本评价指标体系根据不同类型企业各自的实际生产特点, 对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异, 使其更具有针对性和可操作性。

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~图 3。





三级指标



5 数据采集

5.1 本标准各项指标的采样和分析方法，按照国家环境保护总局规定执行。

5.2 个别指标的计算方法如下：

(1) 钻井液循环率

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

(2) 落地原油回收率

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

(3) 废水回用率

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

6 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。本评价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	权重分值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	20	占地面积	m ²	6	符合行业标准要求
		新鲜水消耗	t/100m 标准进尺	9	≤25
		柴油消耗		5	
(2) 生产技术特征指标	30				
(3) 资源综合利用指标	25	钻井液循环率		10	≥75%
		柴油机效率		5	≥90%
		污油回收率		5	≥90%
(4) 污染物产生指标	25	钻井废水	t/100m 标准进尺	10	甲类区：≤30 乙类区：≤35
		废弃钻井液	M ³ /100m 标准进尺	10	≤10
		柴油机烟气		2	符合排放标准要求
		噪声		3	符合排放标准要求
定性指标					
一级指标	指标分值	二级指标			指标分值
(1) 原辅材料	15	钻井液毒性			15
(2) 生产工艺及设备要求	40	钻井设备先进性			8
		压力平衡技术			5
		钻井液收集设施完整性			5
		固控设备完整性			5
		固井质量			5
		钻井效率			7
		井控措施有效性			5
(3) 符合国家政策的生产规模	10				10
(4) 管理体系建设及清洁生产审核	20	建立 HSE 管理体系并通过认证			10
		开展清洁生产审核			10
(5) 贯彻执行环境保护法规的符合性	15	建设项目环保“三同时”执行情况			5
		建设项目环境影响评价制度执行情况			5
		污染物排放总量控制与减排措施情况			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	权重分值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	25	占地面积		5	符合行业标准要求
		洗井液消耗	m3/井次	10	
		新鲜水消耗	m3/井次	10	
(2)生产技术特征指标	25	压裂放喷返排入罐率	%		100
(3)资源综合利用指标	25	落地原油回收利用率	%	8	100
		生产过程排出物利用率	%	9	100
		剩余作业液回收率	%	8	100
(4)污染物产生指标	25	废弃洗井液	kg/井次	5	100%
		修井废水	kg/井次	5	
		废气	kg/井次	5	
		油泥	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	指标分值	二级指标			指标分值
(1)原辅材料	15	洗井液的毒性			15
(2)生产工艺及设备要求	40	防喷措施有效性			7
		地面管线防刺防漏措施			6
		防溢设备（防溢池设置）			6
		防渗范围			5
		作业废液污染控制措施			8
		防止落地原油产生措施			8
(3)符合国家政策的生产规模	10				10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	20	建立 HSE 管理体系并通过认证			15
		开展清洁生产审核			5
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	15				
		污染物排放总量控制与减排措施情况			

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	权重分值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	25	吨采出液综合能耗	kg 标煤/t 采出液	25	稀油：≤65 稠油：≤160
(2)生产技术特征指标	30				
(3)资源综合利用指标	25	余热利用率	%	5	
		油井伴生气回收利用率	%	10	≥80
		油泥资源化利用率	%	10	
(4)污染物产生指标	20	落地原油	%	5	
		采油废水回用率	%	5	≥60
		油井伴生气外排率	%	5	≤20
		采出废水达标排放率	%	5	100
定性指标					
一级指标	指标分值	二级指标			指标分值
(1)原辅材料	15	注水水质			10
(2)生产工艺及设备要求	35	井筒质量			5
		采气过程醇回收设施			5
		天然气净化设施			5
		集输流程			5
		采油（气）方式			5
		套管气回收装置			5
		防止落地原油产生措施			5
(3)符合国家政策的生产规模	10				10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	20	建立 HSE 管理体系并通过认证			10
		开展清洁生产审核			10
(5)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

7 考核评分计算方法

7.1 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（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）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（如常用纤维原料消耗量、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（如水的循环利用率、碱回收率、固体废物综合利用率等指标）。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。

7.1.1 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：

$$S_i = S_{xi} / S_{oi} \quad (\text{公式 4-1})$$

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：

$$S_i = S_{oi} / S_{xi} \quad (\text{公式 4-2})$$

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_{xi} —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。

本评价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 。

7.1.2 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：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (\text{公式 4-3})$$

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：

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (\text{公式 4-4})$$

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。

7.2 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：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (\text{公式 4-5})$$

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。

7.3 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。



.







