

ICS 13.020.01
Z 04

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5677~5678—2020

石油炼制行业绿色工厂评价要求 和石油天然气开采行业绿色工厂评价要求 (2020)

2020-04-16 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 录

HG/T 5677—2020	石油炼制行业绿色工厂评价要求	(1)
HG/T 5678—2020	石油天然气开采行业绿色工厂评价要求	(29)

ICS 13.020.01
Z 04

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5677—2020

石油炼制行业绿色工厂评价要求

Guideline of green factory's assessment
for petroleum refining industry

2020-04-16 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 评价指标及要求	3
6 评价程序	10
7 评价报告	10
附录 A (规范性附录) 石油炼制行业绿色工厂绩效指标的计算方法	12
附录 B (规范性附录) 石油炼制行业绿色工厂评价指标	17

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油化工股份有限公司北京化工研究院、中海油研究总院新能源中心、中国化工环保协会、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中石化节能环保工程科技有限公司、黑龙江省龙油石油化工股份有限公司。

本标准主要起草人：栾金义、季迎、周波、丁毅、于航、庄相宁。

石油炼制行业绿色工厂评价要求

1 范围

本标准规定了石油炼制行业绿色工厂评价的原则、评价指标及要求、评价程序。
本标准适用于石油炼制企业绿色工厂的评价工作。

2 规范性引用文件

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

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 13466 交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行通则
- GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18598 危险废物填埋污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB/T 19001 质量管理体系要求
- GB/T 20901 石油石化行业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 21367 化工企业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 23331 能源管理体系要求
- GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系要求
- GB 30251 炼油单位产品能源消耗限额
- GB 31570 石油炼制工业污染物排放标准
- GB/T 36132 绿色工厂评价通则
- GB 50034 建筑照明设计标准
- HJ 607 废矿物油回收利用污染控制技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石油炼制 petroleum refining

以原油、重油等为原料生产汽油馏分、柴油馏分、燃料油、润滑油、石油蜡、石油沥青和石油化

工原料等产品的全过程。

3.2

绿色工厂 green factory

实现了用地集约化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂。

3.3

相关方 interested party; stakeholder

可影响绿色工厂创建的决策或活动、受绿色工厂创建的决策或活动影响或者自认为受绿色工厂创建的决策或活动影响的个人或组织。

3.4

炼油（单位）综合能耗 comprehensive energy consumption of refinery for unit crude and purchased materials

同一统计报告期内炼油综合能源消耗量与原油及外购原料油加工量之和的比值。

3.5

炼油单位能量因数能耗 comprehensive energy consumption of refinery for unit crude and purchased materials based on energy factor for refinery

同一统计报告期内炼油（单位）综合能耗与炼油能量因数的比值。

3.6

废水回用率 reused wastewater ratio

在一定的计量时间内废水回用量与向外环境排放废水量加上废水回用量的百分比。

3.7

加工损失率 processing loss ratio

在一定的计量时间内生产装置在加工过程中的原料损失量占原料加工总量的百分比。

3.8

储运损失率 storage and transportation loss ratio

在一定的计量时间内原油自购入到进入装置加工之前的损失量占原油购入总量的百分比。

3.9

加工吨原油取水量 quantity of water intake per ton crude oil

在一定的计量时间内石油炼制企业的生产过程中从各种常规水资源提取的水量与加工原（料）油量的比值。

4 总则

4.1 评价原则

石油炼制行业绿色工厂评价体系包括基本要求和一般要求。基本要求是开展绿色工厂评价的准入条款；一般要求是围绕石油炼制生产过程的基础设施、管理体系、能源与资源投入、生产过程与产品、环境排放和绩效要求。

石油炼制行业绿色工厂评价体系框架如图 1 所示。

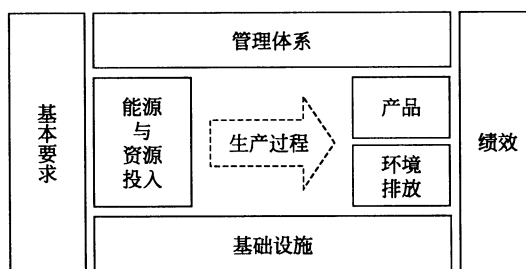


图1 石油炼制行业绿色工厂评价体系框架

4.2 评价体系

石油炼制行业绿色工厂评价体系分为一级指标和二级指标。一级指标包括基本要求以及基础设施、管理体系、能源与资源投入、生产过程与产品、环境排放和绩效要求，共7个方面；二级指标是一级指标的细化，细化为要求和预期性要求，其中预期性要求为可选项。

5 评价指标及要求

5.1 基本要求

5.1.1 基础合规性要求

5.1.1.1 工厂依法设立。

5.1.1.2 在建设和实际生产过程中遵守有关法律、法规、政策，并满足相关标准要求；工厂应按要求办理排污许可证。

5.1.1.3 对利益相关方的环境、能效、碳排放等相关要求做出承诺的，满足有关承诺的要求。

5.1.1.4 近3年（含成立不足3年）无较大及以上安全、环保、质量等事故。

5.1.2 基础管理职责要求

5.1.2.1 最高管理者：

a) 应通过以下方面证实其在绿色工厂方面的领导作用和承诺：

- 1) 对绿色工厂的有效性负责；
- 2) 确保建立绿色工厂建设、运维的方针和目标，并确保其与组织的战略方向及所处的环境相一致；
- 3) 确保将绿色工厂要求融入组织的业务过程；
- 4) 确保可获得绿色工厂建设、运维所需的资源；
- 5) 就有效开展绿色制造的重要性和符合绿色工厂要求的重要性进行沟通；
- 6) 确保工厂实现其开展绿色制造的预期结果；
- 7) 指导并支持员工对绿色工厂的有效性做出贡献；
- 8) 促进持续改进；
- 9) 支持其他相关管理人员在其职责范围内证实其领导作用。

b) 应确保在工厂内部分配并沟通与绿色工厂相关角色的职责和权限。分配的职责和权限至少应包括下列事项：

- 1) 确保工厂建设、运维符合本导则的要求；

(7)

3

- 2) 收集并保持工厂满足绿色工厂评价要求的证据；
- 3) 向最高管理者报告绿色工厂的绩效。

5.1.2.2 工厂：

- a) 应设有绿色工厂管理机构，负责有关绿色工厂的制度建设、实施、考核及奖励工作，建立目标责任制；
- b) 应有开展绿色工厂的中长期规划及年度目标、指标和实施方案，指标应明确且可量化；
- c) 应传播绿色制造的概念和知识，定期为员工提供绿色制造相关知识的教育、培训，并对教育和培训的结果进行考评。

5.2 基础设施要求

5.2.1 建筑

建筑应满足国家或地方相关法律、法规及标准的要求，并从建筑材料、建筑结构、采光照明、绿化及场地、再生资源及能源利用等方面进行建筑的节材、节能、节水、节地、无害化及可再生能源利用。

5.2.2 照明

照明应满足以下要求：

- a) 厂区及各房间或场所的照明应尽量利用自然光，人工照明应符合 GB 50034 的规定；
- b) 不同场所的照明应进行分级设计；
- c) 公共场所的照明应采取分区、分组与定时自动调光等措施。

5.2.3 工艺及设施

5.2.3.1 工艺路线应采用国家鼓励和推荐的先进技术，不采用国家明令淘汰的工艺技术。

5.2.3.2 设计时宜根据原料或地方政府要求选择工艺及技术路线，满足国家或地方政府对环保的要求；生产时宜根据工艺及技术路线确定原料。

5.2.3.3 宜根据原材料路线、生产工艺、能效等设置生产设施，确保源头控制。

5.2.3.4 应优先采用高效、低耗、环保型辅料等。

5.2.3.5 应采取有效措施，保证生产装置（单元）稳定运行，避免或减少非计划停工。

5.2.3.6 常减压装置应采用“三顶”瓦斯气回收技术，加热炉应采用节能技术。

5.2.3.7 催化裂化装置应采用提升管催化裂化工艺，设烟气能量回收设备。

5.2.3.8 焦化装置的炭焦塔应采用密闭冷焦、除焦工艺，冷焦水密闭循环处理。

5.2.3.9 宜采用加氢工艺。

5.2.3.10 宜采用节能、节水、高效等技术。

5.2.4 通用设备

5.2.4.1 应根据生产工艺路线、能源利用水平等选择设备。

5.2.4.2 应建有管理维护保养、更新及报废制度。现场各类运行记录完整、有效。

5.2.4.3 各类生产设备不应使用国家明令淘汰的产品。对于现有列入国家淘汰目录的产品或设备应按要求制定淘汰计划，并按计划进度进行淘汰更新。

5.2.5 专用设备

5.2.5.1 原油、轻质油（汽油、航空煤油、石脑油）储罐全部采用浮顶罐。

5.2.5.2 应设置完善的硫回收设施。

5.2.5.3 应设置完善的特殊水质的高浓度污水（如含碱污水、含硫污水和含油污水等）预处理设施。

5.2.5.4 采用智能、先进的控制系统。

5.2.5.5 现场应设置密闭采样设施。

5.2.6 计量设备

5.2.6.1 应依据 GB 17167、GB/T 20901、GB 24789 的要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。

5.2.6.2 计量仪器应按照相关标准要求进行定期检定校准。

5.2.6.3 应建立计量管理制度，设有专人负责计量器具的管理工作（配备、使用、检定、维修、报废等）。

5.2.6.4 应建立计量设备管理台账（包括计量制度、计量人员管理、计量器具档案等）。

5.2.6.5 能源及资源使用的类型不同时，应进行分类计量。

5.2.7 污染物处理设备设施

5.2.7.1 应设置污染物处理等设施。污染物处理设施的处理能力应与生产排放相适应，确保污染物排放达到相关法律、法规及标准要求。

5.2.7.2 应建有环保设施运行、停运及拆除管理制度，定期开展环保设施运行状况和效果评估工作。

5.2.7.3 应将环保设施与生产装置同等管理，环保设施运行控制参数纳入生产操作规程和工艺卡片。

5.3 管理体系要求

5.3.1 质量管理体系

5.3.1.1 应建立、实施并保持质量管理体系，质量管理体系应满足 GB/T 19001 的要求。

5.3.1.2 质量管理体系宜通过第三方机构认证。

5.3.2 职业健康安全管理体系

5.3.2.1 应建立、实施并保持职业健康安全管理体系。职业健康安全管理体系应满足 GB/T 28001 的要求。

5.3.2.2 职业健康安全管理体系宜通过第三方机构认证。

5.3.3 环境管理体系

5.3.3.1 应建立、实施并保持环境管理体系。环境管理体系应满足 GB/T 24001 的要求。

5.3.3.2 环境管理体系宜通过第三方机构认证。

5.3.4 能源管理体系

5.3.4.1 应建立、实施并保持能源管理体系。能源管理体系应满足 GB/T 23331 的要求。

5.3.4.2 能源管理体系宜通过第三方机构认证。

5.3.5 社会责任

5.3.5.1 宜定期发布社会责任报告，承诺并实施责任关怀。

5.3.5.2 宜定期开展社会公益活动，如公众开放日等。

5.4 能源与资源投入要求

5.4.1 能源投入

5.4.1.1 应采取措施优化用能结构，降低炼油（单位）综合能耗。

5.4.1.2 宜根据工厂自然环境及周边条件，因地制宜开发利用风能、太阳能等可再生能源，并提高其所占比例。

5.4.1.3 应采取措施，提高天然气等清洁能源的使用比例。

5.4.1.4 应建立能耗在线监测系统，定期对影响能耗的关键设备和系统进行检测和分析。

5.4.1.5 应建立能源计量和统计制度，制定装置、主要用能设备、建筑等重点用能、用水设备和设施的管理规程。

5.4.1.6 应依据 GB/T 15587 的要求建立能源管理制度。

5.4.1.7 宜定期进行装置能量平衡测算，开展系统优化，实现能量梯级使用。

5.4.1.8 新建工厂宜开展能源管理中心建设。

5.4.1.9 如有自备电厂或锅炉，应提高锅炉供热及发电效率。

5.4.1.10 宜加强管道保温、保冷措施，降低热、冷损失。

5.4.1.11 应对系统中有回收价值的余热、余压进行回收利用。

5.4.1.12 应使生产通用设备达到经济运行的状态。对电动机的经济运行管理应符合 GB/T 12497 的规定；对风机、泵类和空气压缩机的经济运行管理应符合 GB/T 13466 的规定；对电力变压器的经济运行管理应符合 GB/T 13462 的规定。

5.4.2 资源投入

5.4.2.1 应建立资源计量和统计制度，应采取必要措施减少原辅材料的使用。

5.4.2.2 应制定工业节水管理实施细则和考核办法，并有效实施。

5.4.2.3 应定期开展水平衡测试。对水耗较大的设备和系统进行分析，提出整改措施并落实。

5.4.2.4 应避免出现水、蒸汽等能源、资源物质的跑冒滴漏现象。

5.4.2.5 应减少水资源消耗，开展废水循环利用。积极开展海水综合利用。

5.4.2.6 应对正常工况下火炬气进行回收利用。

5.4.2.7 宜开展温室气体回收利用项目。

5.4.3 采购

5.4.3.1 应制定并实施包括节能、节水、环保要求的选择、评价和重新评价供方的准则。

5.4.3.2 应确定并实施检验或其他必要的活动，以确保采购的产品满足规定的采购要求。

5.5 生产过程与产品要求

5.5.1 生产过程

5.5.1.1 应对物料平衡、水平衡和硫平衡进行评估分析。

5.5.1.2 应控制无组织排放，采取的措施包括但不限于密闭采样、恶臭治理、油气回收等。

5.5.2 产品

生产的产品质量应满足国家、行业和地方等要求。

5.6 环境排放要求

5.6.1 一般要求

5.6.1.1 所有污染物排放口应获得地方行政主管部门许可，按要求设置采样口和图形标志牌。

5.6.1.2 污染物排放监测点位、频次及因子应满足国家和地方要求。

5.6.1.3 建立污染物排放台账，开展自行监测和监控，保存原始监测和监控记录。

5.6.1.4 应制定有效实施施工、检维修期间的环保方案，包括水、气、声、固体废物及扬尘的管理。

5.6.2 大气污染物

5.6.2.1 大气污染物排放应满足 GB 31570 和地方环境保护主管部门的要求。

5.6.2.2 应完成罐区、装卸、污水收集与处理设施的 VOCs 治理，并建立 VOCs 治理设施的运行维护规程和台账等日常管理要求。

5.6.2.3 应建有泄漏检测与修复（LDAR）管理制度，定期开展 LDAR 工作。

5.6.3 水污染物

5.6.3.1 水污染物排放应满足 GB 31570 和地方环境保护主管部门的要求。

5.6.3.2 应实施雨污分流、分类收集、分质处理。

5.6.4 固体废物

5.6.4.1 固体废物处理应遵循无害化、减量化和资源化的原则。

5.6.4.2 应对固体废物严格实施分类管理。

5.6.4.3 应落实工业固体废物申报登记制度，制定危险废物管理计划。

5.6.4.4 固体废物收集、贮存、运输、处置、利用应符合国家和地方相关法律、法规和标准要求，满足 GB 18599、GB 18597、GB 18598、GB 18484 的要求，废矿物油或含矿物油废物回收利用应满足 HJ 607 的要求。

5.6.4.5 外委处置危险废物的，依法取得转移批准，委托有危险废物经营许可证且具备处置能力的单位处置，按规定填写转移联单。

5.6.4.6 工业固体废物安全处置利用率应达到 100%。

5.6.5 噪声

5.6.5.1 应建立噪声源台账，对噪声敏感建筑物或工人长期工作场所定期开展自行监测和监控，并保存原始监测和监控记录。

5.6.5.2 厂界噪声应满足 GB 12348 和地方主管部门的要求。

5.6.6 温室气体

5.6.6.1 建立温室气体排放计量和监测体系，制定并实施温室气体排放监测计划。

5.6.6.2 建立健全能源消费和温室气体排放管控记录。

5.6.6.3 宜开展温室气体排放核查，核查报告宜对外公布。

5.6.7 土壤及地下水

5.6.7.1 加强土壤、地下水环境现状调查，定期开展土壤和地下水监测，并制定风险防控方案。

5.6.7.2 应加强防渗措施，防止地下水污染。

5.6.8 生态保护

5.6.8.1 厂（场）选址、布局符合生态功能区划和生态红线的有关要求。

5.6.8.2 生产经营过程中的自然资源利用、原材料收购等活动，应符合有关法律、法规和国际公约的规定。

5.6.8.3 工程项目开发建设过程中，生态保护措施全部落实，生态破坏及时清理修复。

5.6.9 环境风险管理

5.6.9.1 应落实突发环境事件风险评估制度，实施环境风险分类分级管理。

5.6.9.2 应落实突发环境事件隐患排查和治理制度，建立环境隐患排查和治理档案。

5.6.9.3 应按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报地方环境保护主管部门备案，定期开展演练；完善环境风险防控措施。

5.6.9.4 开展环境应急能力评估，完善应急装备配备、物资储备和应急队伍建设。

5.7 绩效要求

5.7.1 一般要求

工厂应依据本标准附录 A 提供的方法计算或评估其绩效，并利用结果进行绩效改善。

5.7.2 用地集约化

用地集约化指标包括容积率、建筑密度、单位用地面积产能等。计算方法见附录 A.1~A.3。

5.7.3 生产洁净化

5.7.3.1 生产洁净化指标包括水重复利用率、蒸汽冷凝水回收率、加工吨原（料）油取水量、加工吨原（料）油废水产生量、加工吨原（料）油 COD 产生量、加工吨原（料）油石油类产生量、加工吨原（料）油挥发酚产生量、加工吨原（料）油废水排放量、加工损失率、储运损失率、用水综合漏失率等。计算方法见附录 A.4~A.12。

5.7.3.2 水重复利用率 $\geq 97\%$ ，鼓励达到 97.5% 以上。

5.7.3.3 蒸汽冷凝水回收率 $\geq 60\%$ ，鼓励达到 65% 以上。

5.7.3.4 加工吨原（料）油取水量 $\leq 0.7 \text{ m}^3/\text{t}$ ，鼓励达到 $\leq 0.5 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

5.7.3.5 加工吨原（料）油废水产生量 $\leq 0.5 \text{ t}/\text{t}$ 。

5.7.3.6 加工吨原（料）油 COD 产生量 $\leq 0.2 \text{ kg}/\text{t}$ ，鼓励达到 $\leq 0.15 \text{ kg}/\text{t}$ 。

5.7.3.7 加工吨原（料）油石油类产生量 $\leq 0.025 \text{ kg}/\text{t}$ ，鼓励达到 $\leq 0.02 \text{ kg}/\text{t}$ 。

5.7.3.8 加工吨原（料）油挥发酚产生量 $\leq 0.01 \text{ kg}/\text{t}$ ，鼓励达到 $\leq 0.005 \text{ kg}/\text{t}$ 。

5.7.3.9 加工吨原（料）油废水排放量 $\leq 0.35 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

5.7.3.10 加工损失率 $\leq 0.40\%$ ，鼓励达到 $\leq 0.36\%$ 。

5.7.3.11 储运损失率 $\leq 0.09\%$ ，鼓励达到 $\leq 0.07\%$ 。

5.7.3.12 用水综合漏失率 $\leq 7\%$ 。

5.7.3.13 催化裂化装置应配套建设烟气脱硫设施，硫磺回收率达到 99% 以上。

5.7.4 废物资源化

5.7.4.1 废物资源化指标包括废水回用率，含硫污水回用率，粉煤灰、炉渣处置率及含贵金属废催化剂处置率，固体废物综合利用率等。计算方法见附录 A.13~A.15。

5.7.4.2 废水回用率 $\geq 50\%$ 。

5.7.4.3 含硫污水回用率 $\geq 60\%$ ，鼓励达到 70%。

5.7.4.4 粉煤灰、炉渣处置率及含贵金属废催化剂处置率应达到 100%。

5.7.4.5 固体废物综合利用率 $\geq 75\%$ 。

5.7.5 能源低碳化

5.7.5.1 能源低碳化指标包括单位能量因数能耗、加工吨原（料）油碳排放量等。计算方法参考 GB 30251，见附录 A.16~A.17。

5.7.5.2 单位能量因数能耗应达到 GB 30251 中的限定值，即单位能量因数能耗 $\leq 11.5 \text{ kgoe}/(\text{t} \cdot \text{能})$

量因数)。鼓励达到 GB 30251 中的先进值，即鼓励达到 ≤ 7.0 kgoe/(t·能量因数)。

5.7.5.3 加工吨原(料)油碳排放量不高于行业平均水平。

6 评价程序

石油炼制行业绿色工厂评价程序包括企业自我评价和第三方评价。石油炼制行业绿色工厂评价程序如图 2 所示，石油炼制行业绿色工厂评价指标见附录 B。

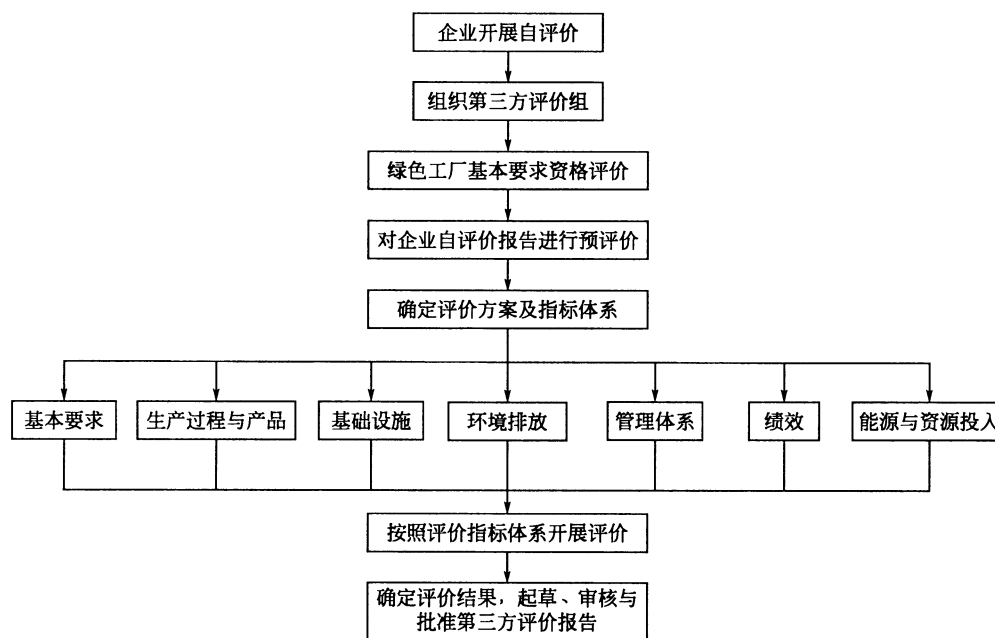


图 2 石油炼制行业绿色工厂评价程序

7 评价报告

7.1 企业自我评价报告

《石油炼制行业绿色工厂自我评价报告》内容包括但不限于：

- 工厂名称、地址、行业、法定代表人、简介等基本信息，发展现状，工业产业和生产经营情况；
- 工厂在绿色发展方面开展的重点工作及取得的成绩、下一步拟开展的重点工作等；
- 工厂的建筑、装置规模、工艺路线、主要耗能设备、计量设备、照明配置情况，以及相关标准执行情况；
- 工厂各项管理体系建设情况；
- 工厂能源投入、资源投入、采购等方面现状，以及目前正实施的节约能源资源项目；
- 工厂生产时的设计、能效、有害物质限制使用等情况；
- 工厂主要污染物处理设备配置及运行情况，大气污染物、水体污染物、固体废物、噪声、温室气体的排放及管理现状；
- 依据工厂情况创建绿色工厂自我评价表；
- 其他支持证明材料。

7.2 第三方评价报告

《石油炼制行业绿色工厂第三方评价报告》内容包括但不限于：

- a) 绿色工厂评价的目的、范围及准则；
- b) 绿色工厂评价过程，主要包括评价组织安排、文件评审情况、现场评估情况、核查报告编写及内部技术复核情况；
- c) 对申报工厂的基础设施、管理体系、能源与资源投入、生产过程与产品、环境排放、绩效等方面进行描述，并对企业自我评价报告中的相关内容进行核实；
- d) 核实数据真实性、计算范围及计算方法，检查相关计量设备和有关标准的执行等情况；
- e) 对企业自我评价出现的问题情况进行描述；
- f) 对申报工厂是否符合绿色工厂要求进行评价，说明各评价指标值及是否符合评价要求情况，描述主要创建做法及工作亮点等；
- g) 对持续创建绿色工厂的下一步工作提出建议；
- h) 评价支持材料。

附录 A

(规范性附录)

石油炼制行业绿色工厂绩效指标的计算方法

A.1 容积率

容积率为工厂总建筑物（正负 0 标高以上的建筑面积）、构筑物面积与厂区用地面积的比值，按公式（A.1）计算。

$$R = \frac{A_{ZJZW} + A_{ZGZW}}{A_{YD}} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- R——工厂容积率；
- A_{ZJZW} ——工厂总建筑物建筑面积的数值，单位为平方米（ m^2 ）；
- A_{ZGZW} ——工厂总构筑物建筑面积的数值，单位为平方米（ m^2 ）；
- A_{YD} ——工厂用地面积的数值，单位为平方米（ m^2 ）。

A.2 建筑密度

建筑密度为工厂用地范围内各种建筑物、构筑物占（用）地面积总和（包括露天生产装置或设备、露天堆场及操作场地的用地面积）与厂区用地面积的比率，按公式（A.2）计算。

$$r = \frac{a_{ZJZW} + a_{ZGZW}}{A_{YD}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- r ——工厂建筑密度；
- a_{ZJZW} ——工厂总建筑物占（用）地面积的数值，单位为平方米（ m^2 ）；
- a_{ZGZW} ——工厂总构筑物占（用）地面积的数值，单位为平方米（ m^2 ）；
- A_{YD} ——工厂用地面积的数值，单位为平方米（ m^2 ）。

A.3 单位用地面积产能

单位用地面积产能为工厂总产能与厂区用地面积的比率，按公式（A.3）计算。

$$n = \frac{N}{A_{YD}} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- n ——单位用地面积产能的数值，单位为吨每公顷（ t/hm^2 ）；
- N ——工厂总产能的数值，单位为吨（ t ）；
- A_{YD} ——工厂用地面积的数值，单位为公顷（ hm^2 ）。

A.4 水重复利用率

水重复利用率为重复利用的水量与考核年度总用水量之比，按公式（A.4）计算。

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

R ——重复利用率；

V_r ——在一定计量时间内企业的重复利用的水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；

V_i ——在一定计量时间内企业的取水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）。

A.5 蒸汽冷凝水回收率

蒸汽冷凝水回收率按公式（A.5）计算。

$$R_b = \frac{V_{br}}{D} \times \rho \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

R_b ——蒸汽冷凝水回用率；

V_{br} ——蒸汽冷凝水回用量的数值，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

D ——产汽设备产汽量的数值，单位为吨每小时（ t/h ）；

ρ ——蒸汽体积质量的数值，单位为吨每立方米（ t/m^3 ）。

注： V_{br} 、 ρ 均指在标准状态下。

A.6 加工吨原（料）油取水量

加工吨原（料）油取水量按公式（A.6）计算。

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

V_{ui} ——加工吨原（料）油取水量的数值，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_i ——在一定计量时间内企业的取水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；

Q ——在一定计量时间内加工原（料）油量的数值，单位为吨（ t ）。

A.7 加工吨原（料）油废水产生量

加工吨原（料）油废水产生量按公式（A.7）计算。

$$V_{ug} = \frac{V_g}{Q} \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

V_{ug} ——加工吨原（料）油废水产生量的数值，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_g ——在一定计量时间内企业的废水产生量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；

Q ——在一定计量时间内加工原（料）油量的数值，单位为吨（ t ）。

A.8 加工吨原（料）油主要污染物产生量

加工吨原（料）油主要污染物产生量按公式（A.8）计算。

(17)

$$S_{ui} = \frac{S_i}{Q} \dots\dots\dots (A. 8)$$

式中：

- S_{ui} ——加工吨原（料）油某种主要污染物产生量的数值，单位为 S_i 的单位每吨（ S_i 的单位/t）；
- S_i ——统计期内某种主要污染物产生量的数值，单位视污染物品种而定；
- Q ——在一定计量时间内加工原（料）油量的数值，单位为吨（t）。

A. 9 加工吨原（料）油废水排放量

加工吨原（料）油废水排放量按公式（A. 9）计算。

$$V_{un} = \frac{V_d}{Q} \dots\dots\dots (A. 9)$$

式中：

- V_{un} ——加工吨原（料）油废水排水量的数值，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；
- V_d ——在一定计量时间内企业向外环境排放的废水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；
- Q ——在一定计量时间内加工原（料）油量的数值，单位为吨（t）。

A. 10 加工损失率

加工损失率按公式（A. 10）计算。

$$\eta_{lp} = \frac{L_p}{G} \dots\dots\dots (A. 10)$$

式中：

- η_{lp} ——加工损失率；
- L_p ——加工过程中原料损失量的数值，单位为吨（t）；
- G ——加工原（料）油总量的数值，单位为吨（t）。

A. 11 储运损失率

储运损失率按公式（A. 11）计算。

$$\eta_{lst} = \frac{L_{st}}{G'} \dots\dots\dots (A. 11)$$

式中：

- η_{lst} ——储运损失率；
- L_{st} ——原（料）油自购入到进入装置加工前的损失量的数值，单位为吨（t）；
- G' ——原（料）油购入总量的数值，单位为吨（t）。

A. 12 用水综合漏失率

用水综合漏失率按公式（A. 12）计算。

$$K_1 = \frac{V_1}{V_i} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 12)$$

式中：

K_1 ——用水综合漏失率；

V_1 ——在一定计量时间内企业的漏失水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；

V_i ——在一定计量时间内企业的取水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）。

A. 13 废水回用率

废水回用率按公式（A. 13）计算。

$$K_w = \frac{V_w}{V_d + V_w} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 13)$$

式中：

K_w ——废水回用率；

V_w ——在一定计量时间内企业对外排废水处理后的回用水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；

V_d ——在一定计量时间内企业向外排放的废水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）。

A. 14 含硫污水回用率

含硫污水回用率按公式（A. 14）计算。

$$K_s = \frac{V_{sw}}{V_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 14)$$

式中：

K_s ——含硫污水回用率；

V_{sw} ——在一定计量时间内含硫污水回用于生产装置和串级使用的水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）；

V_s ——在一定计量时间内企业产生的含硫污水量的数值，单位为立方米（ m^3 ）。

A. 15 固体废物综合利用率

固体废物综合利用率按公式（A. 15）计算。

$$k_r = \frac{Z_r}{Z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 15)$$

式中：

k_r ——工业固体废物综合利用率；

Z_r ——统计期内工业固体废物综合利用量的数值，单位为吨（t）；

Z ——统计期内工业固体废物产生量的数值，单位为吨（t）。

A. 16 单位能量因数能耗

单位能量因数能耗按公式（A. 16）计算。

$$e_{cf} = \frac{e}{E_f} \quad \dots\dots\dots (A. 16)$$

式中：

e_{cf} ——单位能量因数能耗的数值，单位为千克标油每吨炼油能量因数 [kgoe/(t·能量因数)]；

e ——炼油（单位）综合能耗的数值，单位为千克标油每吨（kgoe/t）；
 E_f ——炼油能量因数。

A.17 加工吨原（料）油碳排放量

加工吨原（料）油碳排放量按公式（A.17）计算。

$$C_c = \frac{C}{Q} \dots\dots\dots (A.17)$$

式中：

- C_c ——加工吨原（料）油碳排放量的数值，单位为千克二氧化碳当量每吨（kgeCO₂/t）；
- C ——统计期内工厂边界内二氧化碳当量排放量的数值，单位为千克二氧化碳当量（kgeCO₂）；
- Q ——统计期内加工原油的总量的数值，单位为吨（t）。

附录 B
(规范性附录)
石油炼制行业绿色工厂评价指标

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重	
0	基本要求	基础合规性要求	依法设立。	必选	—	一票 否决	
			在建设和实际生产过程中应遵守有关法律、法规、政策和标准。	必选	—		
			对利益相关方的环境要求做出承诺的，应同时满足有关承诺的要求，工厂应按要求办理排污许可证。	必选	—		
			近3年（含成立不足3年）无较大及以上安全、环保、质量等事故。	必选	—		
		最高管理者在绿色工厂方面的领导作用和承诺，满足 GB/T 36132 中 4.3.1 a) 的要求。		—			
		在工厂内部分配并沟通与绿色工厂相关角色的职责和权限，满足 GB/T 36132 中 4.3.1 b) 的要求。		—			
		基础管理职责要求	设有绿色工厂管理机构，负责有关绿色工厂的制度建设、实施、考核及奖励工作，建立目标责任制。	必选	—		
			应有开展绿色工厂的中长期规划及年度目标、指标和实施方案。可行时，指标应明确且可量化。	必选	—		
				传播绿色制造的概念和知识，定期为员工提供绿色制造相关知识的教育、培训，并对教育和培训的结果进行考评。	必选		—
		1	基础设施要求 (12)	建筑	建筑应满足国家或地方相关法律、法规及标准的要求，并从建筑材料、建筑结构、采光照明、绿化及场地、再生资源及能源利用等方面进行建筑的节能、节水、节地、无害化及可再生资源利用。		必选
照明	照明应满足要求： a) 厂区及各房间或场所的照明应尽量利用自然光，人工照明应符合 GB 50034 的规定； b) 不同场所的照明应进行分级设计； c) 公共场所的照明应采取分区、分组与定时自动调光等措施。			必选	100	1	

(续)

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重
1	基础设施要求 (12)	工艺及设备	工艺路线应采用国家鼓励和推荐的先进技术,不采用国家明令淘汰的工艺技术。	必选	20	3
			宜根据原料或地方政府要求选择工艺及技术路线,满足国家或地方政府对环保的要求;生产时宜根据工艺及技术路线确定原料。	可选	20	
			宜根据原材料路线、生产工艺、能效等设置生产设施,确保源头控制。	可选	10	
			采用高效、低耗、环保型辅料等。	必选	10	
			采取有效措施,保证生产装置(单元)稳定运行,避免或减少非计划停工。	必选	10	
			常减压装置应采用“三顶”瓦斯气回收技术,加热炉应采用节能技术。	必选	5	
			催化裂化装置应采用提升管催化裂化工艺,设烟气能量回收设备。	必选	5	
			焦化装置的炭焦塔应采用密闭冷焦、除焦工艺,冷焦水密闭循环处理。	必选	5	
			宜采用加氢工艺。	可选	10	
			宜采用节能、节水、高效等技术。	可选	5	
			根据生产工艺路线、能源利用水平等选择设备。	必选	30	
		通用设备	建有管理维护保养、更新及报废制度。现场各类运行记录完整、有效。	必选	30	2
			各类生产设备不应使用国家明令淘汰的产品。对于列入国家淘汰目录的产品或设备应按要求制定淘汰计划,并按计划进度进行淘汰更新。	必选	40	
			原油、轻油(汽油、航空煤油、石脑油)储罐全部采用浮顶罐。	必选	30	
			应设置完善的硫回收设施。	必选	30	
		专用设备	应设置完善的特殊水质的高浓度污水(如含碱污水、含硫污水和含油污水等)预处理设施。	必选	20	2
			采用智能、先进的控制系统。	必选	10	
			现场应设置密闭采样设施。	必选	10	
		计量设备	依据 GB 17167、GB/T 20901、GB 24789 的要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。	必选	20	1
			计量仪器应按 GB/T 21367 的要求进行定期检定校准。	必选	20	
			建立计量管理制度,设有专人负责计量器具的管理工作(配备、使用、检定、维修、报废等)。	必选	20	
工厂应建立计量设备管理台账(包括计量制度、计量人员管理、计量器具档案等)。	必选		20			
能源及资源使用的类型不同时,应进行分类计量。	必选		20			

(续)

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重
1	基础设施要求 (12)	污染物处理设备设施	应设置污染物处理等设施。污染物处理设施的处理能力应与生产排放相适应, 确保污染物排放达到相关法律、法规及标准要求。	必选	50	2
			建有环保设施运行、停运及拆除管理制度, 定期开展环保设施运行状况和效果评估工作。	必选	25	
			应将环保设施与生产装置同等管理, 环保设施运行控制参数纳入生产操作规程和工艺卡片。	必选	25	
2	管理体系要求 (12)	质量管理体系	应建立、实施并保持质量管理体系, 质量管理体系应满足 GB/T 19001 的要求。	必选	50	2
			质量管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	50	
		职业健康安全管理体系	应建立、实施并保持职业健康安全管理体系, 职业健康安全管理体系应满足 GB/T 28001 的要求。	必选	50	2
			职业健康安全管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	50	
		环境管理体系	应建立、实施并保持环境管理体系, 环境管理体系应满足 GB/T 24001 的要求。	必选	50	3
			环境管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	50	
		能源管理体系	应建立、实施并保持能源管理体系, 能源管理体系应满足 GB/T 23331 的要求。	必选	50	3
			能源管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	50	
		社会责任	宜定期发布社会责任报告, 承诺并实施责任关怀。	可选	70	2
			宜定期开展社会公益活动, 如公众开放日等。	可选	30	
3	能源与资源投入要求 (20)	能源投入	根据现实情况优化用能结构, 降低炼油(单位)综合能耗。	必选	10	10
			宜根据工厂自然环境及周边条件, 因地制宜开发利用风能、太阳能等可再生能源或提高其所占比例。	可选	10	
			应采取措措施, 提高天然气等清洁能源的使用比例。	必选	10	
			应建立能耗在线监测系统, 定期对影响能耗的关键设备和系统进行检测和分析。	必选	10	
			应建立能源、资源计量和统计制度, 制定装置、主要用能设备、建筑等重点用能、用水设备和设施的管理规程。	必选	10	
			应依据 GB/T 15587 的要求建立能源管理制度。	必选	10	
			宜定期进行装置能量平衡测算, 开展系统优化, 实现能量梯级使用。	可选	10	
			新建工厂宜开展能源管理中心建设。	可选	5	

(续)

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重
3	能源与资源投入要求 (20)	能源投入	如有自备电厂或锅炉，应提高锅炉供热及发电效率。	必选	5	10
			宜加强管道保温、保冷措施，降低热、冷损失。	可选	5	
			应对系统中有回收价值的余热、余压进行回收利用。	必选	5	
			应使生产设备达到经济运行的状态。对电动机的经济运行管理应符合 GB/T 12497 的规定；对风机、泵类和空气压缩机的经济运行管理应符合 GB/T 13466 的规定；对电力变压器的经济运行管理应符合 GB/T 13462 的规定。	必选	10	
3	能源与资源投入要求 (20)	资源投入	应采取必要措施减少材料的使用。	必选	20	8
			应制定工业节水管理实施细则和考核办法。	必选	10	
			工厂应定期开展水平衡测试。对水耗较大的设备和系统进行分析和整改，提出整改措施并落实。	必选	20	
			应避免出现水、蒸汽等能源、资源物质的跑冒滴漏现象。	必选	10	
			减少水资源消耗，开展废水循环利用。积极开展海水综合利用。	必选	20	
			应对正常工况下火炬气进行回收利用。	必选	10	
			开展温室气体回收利用项目。	必选	10	
			应制定并实施包括环保要求的选择、评价和重新评价供方的准则。	必选	50	
4	生产过程与产品要求 (5)	采购	应确定并实施检验或其他必要的活动，以确保采购的产品满足规定的采购要求。	必选	50	2
			应对物料平衡、水平衡和硫平衡进行评估分析。	必选	50	
			应控制无组织排放，采取的措施包括但不限于密闭采样、恶臭治理、油气回收等。	必选	50	
			产品质量满足国家、行业和地方等要求。	必选	100	
5	环境排放要求 (26)	一般要求	所有污染物排放口应获得地方行政主管部门许可，按要求设置采样口和图形标志牌。	必选	30	3
			污染物排放监测点位、频次及因子应满足国家和地方要求。	必选	30	
			建立污染物排放台账，开展自行监测和监控，保存原始监测和监控记录。	必选	20	
			应制定有效实施施工、检修期间的环保方案，包括水、气、声、声、固体废物及扬尘的管理。	必选	20	
			大气污染物排放应满足国家及地方主管部门的要求。	必选	40	
			应完成罐区、装卸、污水收集与处理设施的 VOCs 治理，并建立 VOCs 治理设施的运行维护规程和台账等日常管理要求。	必选	30	
5	环境排放要求 (26)	大气污染物	应建有泄漏检测与修复 (LDAR) 管理制度，定期开展 LDAR 工作。	必选	30	4
				必选	30	

(续)

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重
5	环境排放要求 (26)	水污染物	水污染物排放应满足国家和地方主管部门的要求。	必选	50	4
			废水实施清污分流、分类收集、分质处理。	必选	50	
		固体废物	固体废物处理应遵循无害化、减量化和资源化的原则。	必选	10	4
			应对固体废物严格实施分类管理。	必选	20	
			应落实工业固体废物申报登记制度，制定危险废物管理计划。	必选	10	
			固体废物收集、贮存、运输、处置、利用应符合国家和地方相关法律法规、法规和标准要求，满足 GB 18599、GB 18597、GB 18598、GB 18484 的要求，废矿物油或含矿物油废物回收利用应满足 HJ 607 的要求。	必选	20	
			外委处置危险废物的，依法取得转移批准，委托有危险服务经营许可证且具备处置能力的单位处置，按规定填写转移联单。	必选	20	
			工业固体废物资源化利用和无害化处置率达到 100%。	必选	20	
		噪声	建立噪声源台账，对噪声敏感建筑物或工人长期工作场所定期开展自行监测和监控，并保存原始监测和监控记录。	必选	50	2
			噪声污染物排放应满足 GB 12348 或地方主管部门的要求。	必选	50	
		温室气体	建立温室气体排放量监测和监测体系，制定并实施温室气体排放监测计划。	必选	40	2
			建立健全能源消耗和温室气体排放管控记录。	必选	40	
			宜开展温室气体排放核查，核查报告宜对外公布。	可选	20	
			加强土壤、地下水环境现状调查，定期开展土壤和地下水监测，并制定风险防控方案。	必选	60	
		土壤及地下水	应加强防渗措施，防止地下水污染。	必选	40	2
			厂（场）选址、布局符合生态功能区划和生态红线的有关要求。	必选	30	
		生态保护	生产经营过程中的自然资源利用、原材料收购等活动，符合有关法律、法规和国际公约规定。	必选	30	2
工程项目开发建设过程中，生态保护措施全部落实，生态破坏及时清理修复。	必选		40			
环境风险管理	应落实突发环境事件风险评估制度，实施环境风险分类分级管理。	必选	25	3		
	应落实突发环境事件隐患排查治理制度，建立环境隐患排查和治理档案。	必选	25			
	应按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报地方环境保护主管部门备案，定期开展演练；完善环境风险防控措施。	必选	25			
	开展环境应急能力评估，完善应急装备配备、物资储备和应急队伍建设。	必选	25			

(续)

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重	
6	用地集约化		容积率。	必选	30	3	
			建筑密度。	必选	30		
			单位用地面积产能。	必选	40		
		生产洁净化		水重复利用率 $\geq 97\%$ 。	必选	5	12
				水重复利用率 $\geq 97.5\%$ 。	可选	5	
				蒸汽冷凝水回收率 $\geq 60\%$ 。	必选	5	
				蒸汽冷凝水回收率 $\geq 65\%$ 。	可选	5	
				加工吨原(料)油取水水量 $\leq 0.7\text{ m}^3/\text{t}$ 。	必选	5	
				加工吨原(料)油取水水量 $\leq 0.5\text{ m}^3/\text{t}$ 。	可选	5	
				加工吨原(料)油废水产生量 $\leq 0.5\text{ t}/\text{t}$ 。	必选	8	
			加工吨原(料)油 COD 产生量 $\leq 0.2\text{ kg}/\text{t}$ 。	必选	5		
			加工吨原(料)油 COD 产生量 $\leq 0.15\text{ kg}/\text{t}$ 。	可选	5		
			加工吨原(料)油石油类产生量 $\leq 0.025\text{ kg}/\text{t}$ 。	必选	5		
			加工吨原(料)油石油类产生量 $\leq 0.02\text{ kg}/\text{t}$ 。	可选	5		
			加工吨原(料)油挥发酚产生量 $\leq 0.01\text{ kg}/\text{t}$ 。	必选	5		
			加工吨原(料)油挥发酚产生量 $\leq 0.005\text{ kg}/\text{t}$ 。	可选	5		
			加工吨原(料)油废水排放量 $\leq 0.35\text{ m}^3/\text{t}$ 。	必选	8		
			加工损失率 $\leq 0.40\%$ 。	必选	4		
			加工损失率 $\leq 0.36\%$ 。	可选	4		
			储运损失率 $\leq 0.09\%$ 。	必选	4		
储运损失率 $\leq 0.07\%$ 。	可选	4					
用水综合漏失率 $\leq 7\%$ 。	必选	4					
催化裂化装置应配套建设烟气脱硫设施, 硫磺回收率 $\geq 99\%$ 。	必选	4					

(续)

序号	一级指标	二级指标	评价要求	必选/可选	评分标准	权重
6	绩效要求 (25)	废物资源化	废水回用率 $\geq 50\%$ 。	必选	20	5
			含硫污水回用率 $\geq 60\%$ 。	必选	20	
			含硫污水回用率 $\geq 70\%$ 。	可选	20	
			粉煤灰、炉渣处置率及含贵金属废催化剂处置率应达到 100%。	必选	20	
		固体废物综合利用率大于 75%。	必选	20		
		能源低碳化	单位能量因数能耗 ≤ 11.5 kgoe/(t·能量因数)。	必选	40	
			单位能量因数能耗 ≤ 7.0 kgoe/(t·能量因数)。	可选	40	
			加工吨原(料)油碳排放量不低于行业平均水平。	必选	20	

(27)

23

