

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—20XX  
T/CNCIA 02XXX—20XX

钛白粉行业绿色工厂评价要求

Assessment guidelines for green factory in titanium dioxide pigments industry

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

## 前 言

本标准按照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：  
本标准主要起草人：

# 钛白粉行业绿色工厂评价要求

## 1 范围

本标准规定了钛白粉行业绿色工厂评价的基本原则、评价指标体系及要求、评价程序。本标准适用于钛白粉企业的“绿色工厂”评价工作，包括硫酸法与氯化法的钛白粉生产。

## 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/T 1706—2006 二氧化钛颜料
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- 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 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 32051—2015 钛白粉单位产品能源消耗限额
- 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 50034 建筑照明设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**硫酸法** sulphate process (SP)

以含钛原料与硫酸反应生成钛液、再经水解、煅烧、后处理制得钛白粉的全流程生产工艺。

### 3.2

**氯化法** chloride process (CP)

以含钛原料与氯气反应生成四氯化钛，再经精馏提纯、气相氧化、气固分离、后处理制得钛白粉的全流程生产工艺。

### 3.3

绿色工厂 green factory

实现了用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂。

### 3.4

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所影响、或自认为受绿色工厂创建的决策或活动影响的个人或组织。

## 4 评价原则

### 4.1 评价体系

钛白粉行业绿色工厂评价要求框架如图 1 所示。

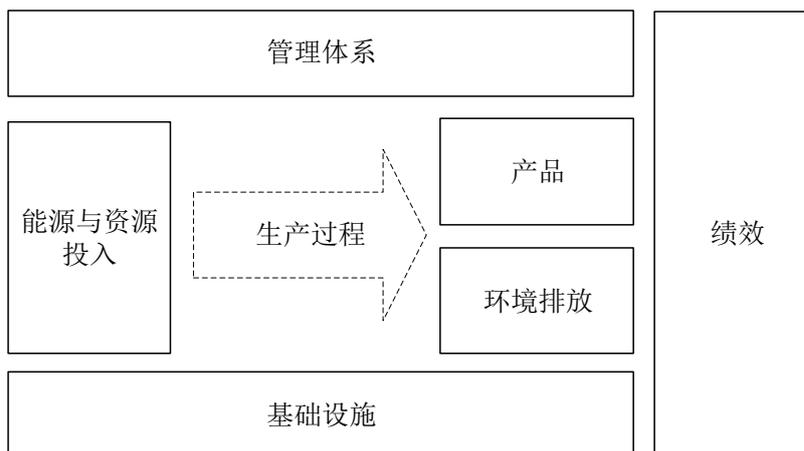


图 1 钛白粉行业绿色工厂评价体系框图

### 4.2 评价指标

钛白粉行业绿色工厂评价指标分一级指标和二级指标，一级指标包括基本要求、基础设施、管理体系、能源与资源投入、产品、环境排放和绩效共 7 个方面；二级指标是对一级指标的细化，提出具体的要求。

钛白粉行业绿色工厂评价要求本着“定量评价和定性评价相结合”、“公平、公正、公开”的原则制定。定性指标主要侧重在应满足的法律法规、节能环保、工艺技术、相关标准等方面要求；定量指标主要侧重在能够反映工厂层面的绿色特性指标，如钛白粉工业大气污染物、水污染物排放限值、能耗等量化指标。

## 5 评价指标及要求

### 5.1 基本要求

#### 5.1.1 合规性要求与相关方要求

绿色工厂应依法设立，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，近三年（含成立不足三年）无较大及以上安全、环保、质量等事故。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。

## 5.1.2 管理职责要求

### 5.1.2.1 最高管理者

- a) 应通过下述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；
  - 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

### 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 规定；
- b) 不同的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

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；生产时应根据工艺及技术路线确定原料；

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

5.2.3.4 应采用国家鼓励的联产法、多工艺耦合的清洁生产工艺；

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。

## 5.2.4 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 计量设备

5.2.5.1 应依据 GB 17167、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。

5.2.5.2 计量仪器应按照相关法规及标准要求进行定期检定校准。

5.2.5.3 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）。

5.2.5.4 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）。

5.2.5.5 能源及资源使用的类型不同时，应进行分类计量。

## 5.2.6 污染物处理设备设施

5.2.6.1 新建、改建和扩建时，环保设施建设应符合建设项目环境保护“三同时制度”、“环境影响评价制度”、“固定资产投资项目节能审查”等国家、地方相关法律、法规、部门规章要求。

5.2.6.2 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。

5.2.6.3 应设置满足要求的应急处置方案和设施。

5.2.6.4 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。

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

5.2.6.6 钛白粉生产过程中产生的废酸、钛石膏、氯化尾渣等污染物应开展综合利用项目。

## 5.3 管理体系

### 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 质量管理体系应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应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 环境管理体系应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。

## 5.4 能源与资源投入

### 5.4.1 能源投入

5.4.1.1 应采取措施优化用能结构，降低钛白粉生产过程的（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或提高其所占比例。

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；并建立能耗台账，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 应按照 GB/T 15587 的要求建立能源管理制度。

5.4.1.6 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。

5.4.1.7 新建工厂宜开展能源管理中心建设。

5.4.1.8 如有自备电厂或锅炉，应提高锅炉供热及发电效率。

5.4.1.9 宜加强管道保温保冷措施，降低热冷损失。

5.4.1.10 应对系统中有回收价值的余热余压进行回收利用。

5.4.1.11 宜采用压缩空气等能源的智能化措施，提高能源利用率。

### 5.4.2 资源投入

5.4.2.1 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。

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。

5.4.2.6 应开展温室气体回收利用项目。

5.4.2.7 应采取原辅料等资源投入的计量措施。

### 5.4.3 采购

5.4.3.1 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。

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 产品

生产的钛白粉产品质量应满足 GB/T 1706 或其他产品标准的要求。

## 5.6 环境排放

### 5.6.1 大气污染物

5.6.1.1 大气污染物排放应满足 GB 16297 或地方标准要求。

5.6.1.2 应按照 GB/T 16157 或地方标准要求，在废气排放点安装固定废气自动监测设备。

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

### 5.6.2 水污染物

5.6.2.1 废水应清污分流、分类收集、分质处理。

5.6.2.2 应加强防渗措施，防止地下水污染。

5.6.2.3 应在厂界工业废水排放口安装固定废水自动监测设备。

5.6.2.4 应建立水污染物排放台账，开展自行监测和监控，保存原始监测和监控记录。

### 5.6.3 固体废物

5.6.3.1 应理清固体废物属性（一般工业固体废物或危险废物），对固体废物严格实施分类管理。

5.6.3.2 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。

5.6.3.3 固体废物收集、贮存、运输、处置、利用符合国家和地方相关法律法规和标准要求，满足 GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB 18484 的要求。

5.6.3.4 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。

5.6.3.5 工业固体废物资源化利用和无害化处置率达到 100%。

### 5.6.4 噪声

5.6.4.1 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。

5.6.4.2 厂界噪声应满足 GB 12348 和地方主管部门的要求。

### 5.6.5 温室气体排放

5.6.5.1 应建立温室气体排放台账，对排放源、排放量进行定期监控及记录。

5.6.5.2 应采取有效措施降低温室气体的排放。

5.6.5.3 应开展温室气体排放核算，盘查结果宜对外公布。

### 5.6.6 土壤及地下水

应加强土壤、地下水环境现状调查，并制定风险防控方案。

### 5.6.7 外排口管理

5.6.7.1 所有污染物排放口应获得地方行政主管部门许可。

5.6.7.2 废水排放口按要求设置采样点、测流段，安装流量计。

5.6.7.3 有组织排放废气的排气筒按要求设置采样口，无组织排放有毒有害气体有引风装置进行收集处理并设置采样点。

5.6.7.4 环境监测频次及因子满足国家和地方要求。

5.6.7.5 应按要求设置污染物排放口环境保护图形标志牌，包括设置位置、方式、类别和辅助标志。

5.6.7.6 应按要求建立污染物排放口管理档案，包括排污单位名称，排放口性质及编号，排放口地理位置、排放主要污染物种类、数量、浓度，排放去向，立标情况，设施运行情况及整改意见等。

### 5.6.8 检修、施工期间环保管理

5.6.8.1 应制定并有效实施检修、施工期间的环保方案。

5.6.8.2 实施检修、施工期间的异常排放管理、特殊污水有预处理措施，检修污水合规处置。

5.6.8.3 检修、施工期间产生的废水、废气和固体废物按要求进行处理。

5.6.8.4 环保设施做到后停先开，确保有效运行。

### 5.6.9 环境风险管理

5.6.9.1 应建立动态环境风险识别与评估机制，并实现分级管控。

5.6.9.2 应建立突发环境事件区域联防联控联控工作机制，并定期开展预案演练，应急物质配备满足需要。

5.6.9.3 应采取相应的管理措施和隐患治理等手段，降低环境风险，提升环境风险防控水平。

## 5.7 绩效

### 5.7.1 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，按 A.1~ A.3 进行计算。

### 5.7.2 生产洁净化

#### 5.7.2.1 一般要求

生产洁净化指标包括水污染物、大气污染物、固体废弃物产生指标，水污染物产生指标是污水装置外排口的污水量和污染物种类、单排量或浓度；大气污染物产生指标是指废气处理装置外排口的废气量和污染物种类、单排量或浓度；固体废弃物产生指标是指固体废弃物的种类、单排量或浓度。

#### 5.7.2.2 单位产品废气排放量

单位产品废气排放量按 A.4 进行计算。

单位产品废气排放量绩效要求如表 1 所示。

表 1 单位产品废气排放量绩效要求

生产工艺	单位	绩效要求	
		必选	可选
硫酸法（仅指转窑煅烧工序）	≤ m <sup>3</sup> /t	20000	12000
氯化法	≤ m <sup>3</sup> /t	2390	1500

#### 5.7.2.3 大气污染物排放指标

1) 硫酸法钛白粉生产大气污染物排放指标如表 2 所示。

表 2 硫酸法钛白粉生产大气污染物排放绩效指标

工序	单位	烟尘（颗粒物）		氮氧化物		二氧化硫		硫酸雾	
		必选	可选	必选	可选	必选	可选	必选	可选
原矿粉碎尾气 <sup>a</sup>	≤ m <sup>3</sup> /t	30	20	—	—	—	—	—	—
酸解尾气	≤ m <sup>3</sup> /t	—	—	—	—	200	100	100	45
回转窑尾气	≤ m <sup>3</sup> /t	30	20	200	100	150	100	—	—
后处理干燥尾气	≤ m <sup>3</sup> /t	20	10	—	—	—	—	—	—
后处理汽粉尾气	≤ m <sup>3</sup> /t	20	10	—	—	—	—	—	—

<sup>a</sup>按照氧含量 15%~17%折算。

2) 氯化法钛白粉生产大气污染物排放绩效指标如表 3 所示。

表 3 氯化法钛白粉生产大气污染物排放指标绩效要求

工序	单位	氯气		氯化氢	
		必选	可选	必选	可选
氯化	≤ m <sup>3</sup> /t	60	30	80	40

#### 5.7.2.4 单位产品废水排放量

单位产品废水排放量按 A.5 进行计算。

单位产品废水排放量绩效指标如表 4 所示。

表 4 单位产品废水排放量绩效要求

生产工艺		单位	绩效要求	
			必选	可选
硫酸法	锐钛型 ≤	m <sup>3</sup> /t	35	30
	金红石型 ≤		55	50
氯化法 ≤		m <sup>3</sup> /t	50	45

### 5.7.2.5 水污染物排放指标

钛白粉生产水污染物排放指标如表 5 所示。

表 5 钛白粉生产水污染物排放绩效指标

生产工艺	单位	直接排放						间接排放					
		COD <sub>Cr</sub>		氨氮		总氮		COD <sub>Cr</sub>		氨氮		总氮	
		必选	可选	必选	可选	必选	可选	必选	可选	必选	可选	必选	可选
硫酸法 ≤	m <sup>3</sup> /t	55	50	8	5	15	13	100	80	20	15	35	25
氯化法 ≤	m <sup>3</sup> /t	50	45	8	5	15	13	100	80	20	15	35	25

### 5.7.3 废物资源化

- 1) 固体废物综合利用率按 A.6 进行计算。
- 2) 废水回用率按 A.7 进行计算。
- 3) 废酸回用率按 A.8 进行计算。硫酸法废酸回用率应≥10%，鼓励达到≥30%。
- 4) 废物资源化绩效指标如表 6 所示。

表 6 废物资源化绩效指标

项目	单位	硫酸法		氯化法	
		必选	可选	必选	可选
固体废物综合利用率 ≥	%	10	30	10	30
废水回用率 ≥	%	10	30	50	60
废酸回用率 ≥	%	10	30	—	—

### 5.7.4 能源低碳化

- 1) 能源低碳化指标包括钛白粉单位产品综合能耗、单位产品碳排放量等。
- 2) 硫酸法单位产品综合能耗计算方法按 GB 32051 规定进行，应达到 GB 32051-2015 要求的准入值（即金红石型钛白粉单位产品综合能耗≤1100kgce/t，锐钛型钛白粉单位产品综合能耗≤800 kgce/t）；鼓励达到 GB 32051-2015 要求的先进值（即金红石型钛白粉单位产品综合能耗≤950 kgce/t，锐钛型钛白粉单位产品综合能耗≤800 kgce/t）。
- 3) 氯化法单位产品综合能耗计算方法按 GB 32051 规定进行，应满足 GB 32051-2015 要求（即现有装置≤1000 kgce/t，新建或改扩建≤900 kgce/t，鼓励达到≤760 kgce/t）。

## 6 评价程序

钛白粉行业绿色工厂评价程序包括企业自我评价和第三方评价。绿色工厂评价程序如图 2 所示。

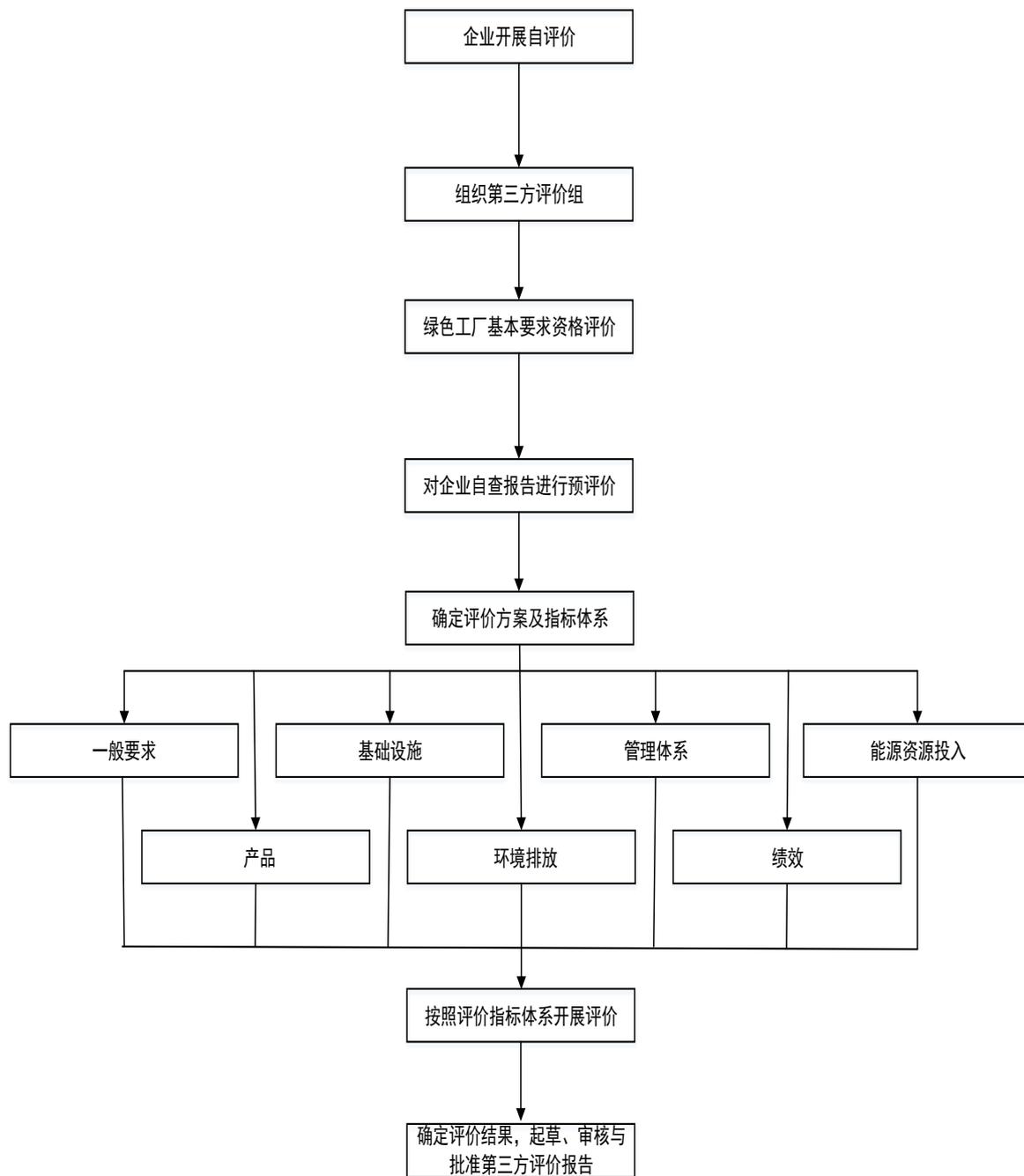


图2 钛白粉行业绿色工厂评价程序

## 7 评价报告

### 7.1 绿色工厂自评价报告

《钛白粉行业绿色工厂自评价报告》内容包括但不限于：

- a) 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；
- b) 工厂在绿色发展方面开展的重点工作及取得成绩，下一步拟开展重点工作等；
- c) 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；
- d) 工厂各项管理体系建设情况；

- e) 工厂能源投入、资源投入、采购等方面的现状，以及目前正实施的节约能源资源项目；
- f) 工厂生产时的设计、能效、有害物质限制使用等情况；
- g) 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；
- h) 依据工厂情况和本标准，编制绿色工厂自评价表；
- i) 其他支持证明材料。

## 7.2 第三方评价报告

《钛白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、能源资源投入、产品、环境排放、绩效等方面进行描述，并对工厂自评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情况；
- e) 对企业自评所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)

钛白粉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，以  $R$  表示，无量纲，按式（A.1）计算。

$$R = \frac{A_{zjzw} + A_{zgzw}}{A_{yd}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$A_{zjzw}$ —工厂总建筑物建筑面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$A_{zgzw}$ —工厂总构筑物建筑面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$A_{yd}$ —工厂用地面积，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，以  $r$  表示，无量纲，按式（A.2）计算。

$$r = \frac{a_{zjzw} + a_{zgzw}}{A_{yd}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$a_{zjzw}$ —工厂总建筑物占（用）地面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$a_{zgzw}$ —工厂总构筑物占（用）地面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$A_{yd}$ —工厂用地面积，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产能与厂区用地面积的比率，按式（A.3）计算。

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

式中：

$n$ —单位用地面积产能，单位为吨/公顷（ $t/hm^2$ ）；

$N$ —工厂总产能，单位为吨；

$A_{yd}$ —工厂用地面积，单位为公顷（ $hm^2$ ）。

A.4 单位钛白粉产品废气排放量

单位产品排水量按照式（A.4）计算，以  $V_j$  表示，单位为立方米每吨（ $m^3/t$ ）。

$$V_j = \frac{V_g}{M_c} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$V_g$ —在一定计量时间内（1 年）产品生产中煅烧（氯化）工序排放的废气总量，单位为

立方米 (m<sup>3</sup>) ;

$M_c$ —在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量, 单位为吨 (t) 。

#### A.5 单位钛白粉产品废水排放量

单位产品排水量按照式 (A.5) 计算, 以  $V_u$  表示, 单位为吨每吨 (t/t) 。

$$V_u = \frac{V_w}{M_c} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

$V_w$ —在一定计量时间内 (1 年) 产品生产排放的废水量, 单位为吨 (t) ;

$M_c$ —在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量, 单位为吨 (t) 。

#### A.6 工业固体废物综合利用率

工业固体废物综合利用率按照式 (A.6) 计算, 以  $k_r$  表示, 无量纲。

$$k_r = \frac{Z_r}{Z} \times 100\% \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

$Z_r$ —统计期内, 工业固体废物综合利用量 (不含外购), 单位为吨 (t) ;

$Z$ —统计期内, 工业固体废物产生量, 单位为吨 (t) ;

#### A.7 废水回用率

废水回用率按照式 (A.7) 计算, 以  $k_w$  表示, 无量纲。

$$k_w = \frac{v_w}{v_d} \times 100\% \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

$v_w$ —统计期内工厂回用废水量, 单位为立方米 (m<sup>3</sup>) ;

$v_d$ —统计期内工厂外排总废水量, 单位为立方米 (m<sup>3</sup>) 。

#### A.8 废酸回用率

废酸回用率按照式 (A.8) 计算, 以  $k_w$  表示, 无量纲。

$$k_w = \frac{v_w}{v_d} \times 100\% \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

$v_w$ —统计期内工厂回用废酸量, 单位为立方米 (m<sup>3</sup>) ;

$v_d$ —统计期内工厂产生总废酸量, 单位为立方米 (m<sup>3</sup>) 。

附 录 B  
(资料性附录)  
绿色工厂评价指标

序号	一级指标	二级指标	具体评价要求	要求类型	分值	权重	
0	基本要求	合规性要求	应依法设立，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，近三年（含成立不足三年）无较大及以上安全、环保、质量等事故。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。	一票否决	/	/	
		管理职责要求	最高管理者在绿色工厂方面的领导作用和承诺。				
			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。				
			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。				
			制定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。				
			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。				
1	基础设施	建筑	满足国家或地方相关法律法规及标准的要求。	必选	15	10%	
			工厂新建、改建和扩建建筑时，应遵守国家“固定资产投资节能评估审查制度”、“三同时制度”、“工业项目建设用地控制指标”等产业政策和有关要求。		15		
			厂房内部装饰装修材料中醛、苯、氨、氡等有害物质必须符合国家和地方法律、标准要求。		10		
			危险品仓库、有毒有害操作间、废弃物处理间等产生污染物的房间应独立设置		10		
			建筑材料：（1）选用蕴能低、高性能、高耐久性和本地建材，减少建材在全生命周期中的能源消耗；（2）室内装饰装修材料满足国家标准 GB 18580 ~18588 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的要求。	可选	10		
			建筑结构：宜采用钢结构、砌体结构和木结构等资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。		10		
			绿化及场地：（1）场地内设置可遮荫避雨的步行连廊。（2）优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护的费用。绿化面积占总占地面积不低于 20%。（3）室外透水地面面积占室外总面积的比例不小于 30%。		10		
			再生资源及能源利用：（1）可再生能源的使用占建筑总能耗的比例大于 10%；（2）采用节水器具和设备，节水率不低于 10%。	10			
		适用时，工厂的厂房采用多层建筑。	10				
		照明	工厂厂区及各房间或场所的照明功率密度应符合 GB 50034 的要求。	必选	30		5%
			工厂厂区和办公区采用自然光照明。				
			使用节能灯等节能型照明设备。	可选	20		
			采用分区照明、自动控制等照明节能措施。		30		
		工艺	应根据原材料路线、生产工艺、能效等设置生产设施，确保源头控制；	必选	20		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。		20		
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。	20						

序号	一级指标	二级指标	具体评价要求	要求类型	分值	权重			
			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;生产时应根据工艺及技术路线确定原料;	可选	20	5%			
			采用联产法或多工艺耦合的清洁生产工艺;		20				
		计量设备	依据 GB 17167、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				
			计量仪器应按照 GB/T 21367 的要求进行定期检定校准。		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)。		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)。		20				
			工厂若具有以下设备,需满足分类计量的要求:(1)照明系统;(2)冷水机组、相关用能设备的能耗计量和控制;(3)室内用水、室外用水;(4)空气处理设备的流量和压力计量;(5)锅炉;(6)冷却塔。		20				
		2	管理体系	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	20	10%
					质量管理体系宜通过第三方机构认证。			5	
				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。			20	
职业健康安全管理体系宜通过第三方机构认证。	5								
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。			20					
	环境管理体系宜通过第三方机构认证。			5					
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	10				
	能源管理体系宜通过第三方机构认证。			5					
社会责任报告	定期发布社会责任报告,说明履行利益相关方责任的情况,特别是环境社会责任的履行情况,报告公开可获得。			可选	10				
3	能源与资源投入			能源投入	应优化用能结构,在保证安全、质量的前提下减少能源投入。	必选		15	
		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。	10						
		已明令禁止生产、使用的和能耗高、效率低的设备应限期淘汰更新,用能设备或系统的实际运行效率或主要运行参数应符合该设备经济运行的要求。	15						
		工厂及其生产的产品应满足 GB32051-2015 要求	10						
		工厂建有能源管理中心。	10						
		工厂建有厂区光伏电站、智能微电网。	10						
		工厂使用的通用用能设备采用了节能型产品或效率高、能耗低的产品。	10						
		工厂使用了低碳清洁的新能源。	10						
		使用可再生能源替代不可再生能源。	10						
		资源投入	工厂应减少原材料、尤其是有害物质的使用。		必选		20	5%	
			工厂应评估有害物质及化学品减量使用或替代的可行性。	可选	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,提出整改措施并落实。	必选	20				

序号	一级指标	二级指标	具体评价要求	要求类型	分值	权重
			工厂应制定并实施选择、评价和重新评价供方的准则，确保供方能够提供符合工厂环保要求的材料、元器件、部件或组件。	可选	15	
			工厂应确定并实施检验或其他必要的活动，确保采购的产品满足规定的采购要求。	必选	20	
			满足绿色供应链评价要求。	可选	15	
4	产品	生态设计	工厂在产品设计中引入生态设计的理念，包括：减少所使用材料的种类、使用产品本身的材料或兼容材料进行标识标记、延长产品寿命等	可选	50	10%
		有害物质限制使用	工厂生产的产品应减少有害物质的使用，并满足国家对产品中有害物质限制使用的要求。		50	
5	环境排放	污染物处理设备	工厂应投入适宜的污染物处理设备，以确保其污染物排放达到相关法律法规及标准要求。污染物处理设备的处理能力应与工厂生产排放相适应，并应正常运行。	必选	10	15%
		大气污染物排放	工厂的大气污染物排放应符合相关国家标准及地方标准要求。		10	
		水污染物	工厂的水体污染物排放应符合相关国家标准及地方标准要求。		10	
		固体废弃物	工厂的固体废弃物排放、储存、运输应符合相关国家标准及地方标准要求。		10	
		噪声排放	工厂的厂界环境噪声排放应符合相关国家标准及地方标准要求。		10	
		温室气体	工厂应采用公众可获取的标准或规范对其厂界范围内的温室气体排放进行盘查，并利用盘查结果对其温室气体的排放进行改善。		2	
			工厂获得温室气体排放量第三方核查声明。		3	
			利用核查结果对其温室气体的排放进行改善。		2	
			核查结果对外公布。		3	
		土壤及地下水	工厂应对土壤、地下水环境现状定期进行调查		5	
			制定风险防控方案		5	
		外排口管理	所有污染物排放口应获得地方行政主管部门许可。		5	
			废水排放口按要求设置采样点、测流段，安装流量计。		5	
有组织排放废气的排气筒按要求设置采样口，无组织排放有毒有害气体有引风装置进行收集处理并设置采样点。	5					
环境监测频次及因子满足国家和地方要求。	5					
应按要求设置污染物排放口环境保护图形标志牌，包括设置位置、方式、类别和辅助标志。	5					
按要求建立污染物排放口管理档案，包括排污单位名称，排放口性质及编号，排放口地理位置、排放主要污染物种类、数量、浓度，排放去向，立标情况，设施运行情况 & 整改意见等。	5					
6	绩效要求（硫酸法）	用地集约化	工厂容积率应不低于《工业项目建设用地控制指标》的要求。	必选	25	5%
			工厂容积率达到《工业项目建设用地控制指标》要求的 1.2 倍以上，2 倍以上为满分。	可选	25	
			单位用地面积产值不低于地方平均单位用地面积产值的要求。	必选	25	

序号	一级指标	二级指标	具体评价要求	要求类型	分值	权重
			单位用地面积产值达到地方平均单位用地面积产值的要求的 1.2 倍以上, 2 倍以上为满分。	可选	25	
		生产洁净化	单位产品基准排水量 $\leq 35 \text{ m}^3/\text{t}$ (全流程锐钛型); $\leq 55 \text{ m}^3/\text{t}$ (全流程金红石型)。	必选	6	15%
			单位产品基准排水量 $\leq 30 \text{ m}^3/\text{t}$ (全流程锐钛型); $\leq 50 \text{ m}^3/\text{t}$ (全流程金红石型)。	可选	4	
			水污染物 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 指标 $\leq 55 \text{ mg/L}$ (直接排放), $\leq 100 \text{ mg/L}$ (间接排放)。	必选	6	
			水污染物 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 指标 $\leq 50 \text{ mg/L}$ (直接排放), $\leq 80 \text{ mg/L}$ (间接排放)。	可选	4	
			硫酸法水污染物氨氮指标达到 $\leq 8 \text{ mg/L}$ (直接排放), $\leq 20 \text{ mg/L}$ (间接排放)。	必选	6	
			硫酸法水污染物氨氮指标达到 $\leq 5 \text{ mg/L}$ (直接排放), $\leq 15 \text{ mg/L}$ (间接排放)。	可选	4	
			硫酸法水污染物总氮指标达到 $\leq 15 \text{ mg/L}$ (直接排放), $\leq 35 \text{ mg/L}$ (间接排放)	必选	6	
			硫酸法水污染物总氮指标达到 $\leq 13 \text{ mg/L}$ (直接排放), $\leq 25 \text{ mg/L}$ (间接排放)。	可选	4	
			硫酸法单位产品基准排气量 $\leq 20000 \text{ m}^3/\text{t}$ (煅烧工序)。	必选	6	
			硫酸法单位产品基准排气量 $\leq 12000 \text{ m}^3/\text{t}$ (煅烧工序)。	可选	4	
			回转窑大气污染物: 烟尘排放指标 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ ; 氮氧化物排放指标 $\leq 200 \text{ mg/m}^3$ ; 二氧化硫排放指标 $\leq 150 \text{ mg/m}^3$ (按照氧含量 15%-17%折算)	必选	6	
			回转窑大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ ; 氮氧化物排放指标 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ ; 二氧化硫排放指标 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ (按照氧含量 15%-17%折算)	可选	4	
			酸解工序大气污染物: 硫酸雾排放指标 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ ; 二氧化硫排放指标 $\leq 200 \text{ mg/m}^3$	必选	6	
			酸解工序大气污染物: 硫酸雾排放指标 $\leq 45 \text{ mg/m}^3$ ; 二氧化硫排放指标 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$	可选	4	
			原矿粉碎工序大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ 。	必选	6	
			原矿粉碎工序大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ 。	可选	4	
			干燥工序大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ 。	必选	6	
			干燥工序大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ 。	可选	4	
			汽粉工序大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ 。	必选	6	
			汽粉工序大气污染物: 颗粒物排放指标 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ 。	可选	4	
		废物资源化	废水回用率 $\geq 10\%$ 。	必选	10	5%
			废水回用率 $\geq 30\%$ 。	可选	10	
			固体废物综合利用率 $\geq 10\%$ 。	必选	20	
			固体废物综合利用率 $\geq 30\%$ 。	可选	20	
			废酸综合利用率 $\geq 10\%$	必选	20	
			废酸综合利用率 $\geq 30\%$	可选	20	
		能源低碳化	硫酸法金红石型钛白粉生产工艺单位产品综合能耗 $\leq 1100 \text{ kgce/t}$ , 锐钛型钛白粉生产工艺单位产品综合能耗 $\leq 800 \text{ kgce/t}$ 。	必选	50	5%
硫酸法金红石型钛白粉生产工艺单位产品综合能耗 $\leq 950 \text{ kgce/t}$ , 金红石型钛白粉生产工艺单位产品综合能耗 $\leq 800 \text{ kgce/t}$ 。	可选		50			
6	绩效	用地集	工厂容积率应不低于《工业项目建设用地控制指标》的要	必选	25	5%

序号	一级指标	二级指标	具体评价要求	要求类型	分值	权重
	要求 (氯化法)	约化	求。			
			工厂容积率达到《工业项目建设用地控制指标》要求的 1.2 倍以上， 2 倍以上为满分。	可选	25	
			单位用地面积产值不低于地方平均单位用地面积产值的要求。	必选	25	
			单位用地面积产值达到地方平均单位用地面积产值的要求的 1.2 倍以上， 2 倍以上为满分。	可选	25	
	生产洁 净化	单位产品基准排水量≤50 m <sup>3</sup> /t。	必选	8	15%	
		单位产品基准排水量≤45 m <sup>3</sup> /t。	可选	8		
		水污染物中 COD <sub>Cr</sub> 指标≤50 mg/L (直接排放) 或≤100 mg/L (间接排放)。	必选	7		
		水污染物中 COD <sub>Cr</sub> 指标≤45 mg/L (直接排放) 或≤80 mg/L (间接排放)。	可选	7		
		水污染物中氨氮指标≤8 mg/L (直接排放) 或≤20 mg/L (间接排放)。	必选	7		
		水污染物中氨氮指标≤5 mg/L (直接排放) 或≤15 mg/L (间接排放)。	可选	7		
		水污染物中总氮指标≤15 mg/L (直接排放) 或≤35 mg/L (间接排放)。	必选	6		
		水污染物中总氮指标≤13 mg/L (直接排放) 或≤25 mg/L (间接排放)。	可选	6		
		单位产品基准排气量≤2390 m <sup>3</sup> /t (氯化工序)。	必选	8		
		单位产品基准排气量≤1500 m <sup>3</sup> /t (氯化工序)。	可选	8		
		大气污染物氯气排放指标≤60 mg/m <sup>3</sup> 。	必选	7		
		大气污染物氯气排放指标≤30 mg/m <sup>3</sup> 。	可选	7		
		大气污染物氯化氢排放指标≤80 mg/m <sup>3</sup> 。	必选	7		
		大气污染物氯化氢排放指标≤40 mg/m <sup>3</sup> 。	可选	7		
	废物资 源化	含氯废水回用率应≥50%。	必选	25	5%	
		含氯废水回用率应≥60%。	可选	25		
		固体废物综合利用率≥10%。	必选	25		
		固体废物综合利用率≥30%。	可选	25		
	能源低 碳化	全流程单位产品综合能耗：现有装置≤1000kgce/t，新建或改扩建≤900kgce/t。	必选	50	5%	
全流程单位产品综合能耗≤760kgce/t。		可选	50			

# 《钛白粉行业绿色工厂评价要求》 编制说明

《钛白粉行业绿色工厂评价要求》标准编制组

2020年4月

## 一、工作简况

### 1、任务背景

二氧化钛（化学式： $\text{TiO}_2$ ，白色固体或粉末状的两性氧化物，分子量：79.9）俗称钛白粉，是一种白色无机颜料，具有无毒、最佳的不透明性、最佳白度和光亮度，被认为是现今世界上性能最好的一种白色颜料。钛白的粘附力强，不易起化学变化。被广泛应用于涂料、塑料、造纸、印刷油墨、化纤、橡胶、化妆品等工业。它的熔点很高，也被用来制造耐火玻璃，釉料，珐琅、陶土、耐高温的实验器皿等。

钛白粉主要分为锐钛型和金红石型，其工业化生产工艺主要分为两种，分别是硫酸法与氯化法。据国家化工行业生产力促进中心钛白分中心数据统计，2018年全国能维持正常生产的39家全流程型规模化钛白粉企业的综合产量为295.43万t，其中金红石型为229.3万t，占比为77.62%；锐钛型为50.76万t，占比为17.18%；非颜料用等其它钛白粉产品为15.4万t，占比为5.2%。2018年，全国能维持正常生产的39家规模化的全流程型钛白粉企业中，实际产量达到10万吨及以上的企业共计11家。

在国家环保政策的影响下，国内新建氯化法工厂不断增加，氯化法钛白粉产量不断提高，但氯化法工艺相比于传统的硫酸法工艺仍然存在很多问题，且硫酸法可以生产锐钛型钛白粉，氯化法只能生产金红石型。受国内原料及技术影响，氯化法取代硫酸法仍有一定困难。为此在当前形势下，研究开发钛白粉清洁生产新工艺已经成为中国钛白粉行业的重中之重。

我国钛白粉行业集中度较国际水平偏低，且国内钛白粉行业产能区域分散，全国各地均有分布，其中大量中小企业集中在缺乏资源优势的东部地区。而我国钛矿资源主要集中于西南地区，整个行业还处于较为分散的发展时期。开展钛白粉行业绿色工厂评价的制定，引导和规范工厂实施绿色制造工程，有助于在行业内树立标杆，从而实现行业产业转型升级。

为落实“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，提升行业国际竞争力，必须加快构建科技含量高、资源消耗低、环境污染小的绿色生产体系，以绿色低碳循环为原则，推进节能降耗、实现降本增效，建设绿色企业。国家工业和信息化部发布了《绿色工厂评价通则》（GB/T 36132-2018），该通则是我国首次制定发布绿色工厂评价的相关标准。绿色工厂指实现用地集约化、生产洁净化、原料无害化、废物资源化、能源低碳化的工厂，是绿色制造的实施主体，属于绿色制造体系的核心支撑单元。为加速推进钛白粉行业实现绿色发展、促进技术发展与创新，实现行业节能降耗，制定《钛白粉行业绿色工厂评价要求》势在必行。

### （二）任务来源

根据中国石油和化学工业联合会《关于印发2019年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》（中石化联质函（2019）133号），《钛白粉行业绿色工厂评价要求》正式立项。

同时，为推进落实《工业节能与绿色标准化行动计划》，促进石油行业绿色发展，根据工业和信息化部办公厅《关于印发2019年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函（2019）126号），制定化工行业标准《钛白粉行业绿色工厂评价要求》。

### （三）主要工作过程

（1）2018年10月~2019年1月，针对精对钛白粉生产绿色工厂评价开展了广泛的前期研究，并

查阅了大量相关的标准、规范，为评价导则的编写奠定了基础。

(2) 2019年2月，在前期研究的基础上，经研究讨论确定了评价导则的基本框架和编制思路，形成了评价导则草稿。

(3) 2019年2月27日，中国化工环保协会和中国涂料工业协会组织召开标准编制启动会，成立了标准编制组，并组织行业专家及行业龙头企业技术人员对标准草稿进行了讨论，形成了《钛白粉行业绿色工厂评价导则》标准初稿。

(4) 2019年6月-8月，为使标准编制适应行业需求且更具可操作性，中国涂料工业协会根据启动会思想，在数据收集及合理分析的基础上对标准进行了进一步修改和完善，形成了标准二稿。

(5) 2019年8月~9月，多次组织编制组相关人员对标准二稿进行讨论，并根据专家意见修改成为《钛白粉行业绿色工厂评价要求》（编制组征求意见稿初稿）。

(6) 2019年12月，标准编制组在长沙组织征求意见稿讨论会，标准形成征求意见稿。

## 二、评价导则编制原则

### （一）标准制订的依据

《钛白粉行业绿色工厂评价导则》的编制程序和方法依据国家标准《绿色工厂评价通则》（GB 36132）、部分评价指标参考《钛白粉单位产品能源消耗限额》（GB 32051-2015）、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、《二氧化钛颜料》（GB/T 1706）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）的要求。

### （二）标准编制原则

《钛白粉行业绿色工厂评价要求》本着“定量评价和定性评价相结合”、“公平、公正、公开的原则”制定。

定性指标主要侧重在应满足的法律法规、节能环保、工艺技术、相关标准等方面要求；

定量指标主要侧重在能够反映工厂层面的绿色特性指标，以推动钛白粉生产企业节能降耗和减污增效为原则，促进生产企业节能和技术进步为目的，如钛白粉工业大气污染物、水污染物排放限值、能耗等量化指标。考虑到因工艺不同和各地区资源情况及环保要求，设有基本要求和预期要求。其中基本要求应代表行业内较先进水平，期望要求反应先进企业的水平。

## 三、评价要求主要技术内容

本导则根据 GB/T 36132 绿色工厂评价通则编制而成，内容包括钛白粉行业绿色工厂评价原则、评价指标及要求、评价程序。钛白粉行业绿色工厂评价指标体系包括基本要求、基础设施要求、管理体系要求、能源与资源要求、产品要求、环境排放要求和绩效要求，其中前六项要求为定性指标，绩效要求为定量指标。

### （一）基本要求

#### 1. 合规性要求与相关方要求

绿色工厂应依法设立，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，只有符合合

规性，才具有评价的意义。本标准旨在促进钛白粉行业节能减污、技术革新和规范市场竞争秩序，依据国家有关法律法规和产业政策要求，对安全生产、环境排放等企业生产的基本要素提出要求。

## 2. 管理职责要求

本标准中的基础管理职责主要参考《绿色工厂评价通则》（GB 36132）的要求编制。

### （二）基础设施

目前，钛白粉工业化生产主要是硫酸法和氯化法两种工艺。硫酸法生产工艺相对成熟稳定，氯化法生产工艺近几年有了技术上的突破，并结合国家产业政策，新增产能不断扩大，硫酸法和氯化法生产差异较大，但相同工艺的生产企业的技术路线、生产设施、辅助设施、设备设施等各方面大同小异，因此本标准综合考虑生产企业的建筑及规划布局、装置规模、工艺路线、主要耗能设备、计量设备、照明等方面的条件和特点，设置不同的二级指标。

#### 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，本标准中的建筑要求主要参考《绿色工厂评价通则》（GB 36132）编制。

#### 2. 照明

照明系统为建筑系统主要能耗点，同时也是《绿色工厂评价要求》（工信厅节函[2016]586号附件1）中重要的一个评价指标，故本标准也将其单列在内，并结合行业特点对光源、灯具、控制方式等提出要求。

#### 3. 工艺

钛白粉工业化生产主要是硫酸法和氯化法两种工艺，目前工业化生产仍以硫酸法为主，但根据国家相关政策要求，后续钛白粉新建企业主要是以氯化法为主，硫酸法为限制类。《产业结构调整指导目录（2011年本）》2013年修正版中明确规定：“单线产能3万吨/年及以上、并以二氧化钛含量不小于90%的富钛料（人造金红石、天然金红石、高钛渣）为原料的氯化法钛白粉生产”为鼓励类；“新建硫酸法钛白粉、铅铬黄、1万吨/年以下氧化铁系颜料、溶剂型涂料（不包括鼓励类的涂料品种和生产工艺）、含异氰脲酸三缩水甘油酯（TGIC）的粉末涂料生产装置”为限制类。

但在造纸、化纤、陶瓷、化妆品等行业对硫酸法生产的锐钛型钛白粉依然保持旺盛的需求，随科技进步，硫酸法生产工艺自动化程度不断提高，连续酸解、MVR等环保、节能工艺改进推广，压滤机、压缩机等设备的跨行业应用，三废的综合利用项目逐渐增加，硫酸法生产企业也在积极进行绿色发展之路，可以预见，在一定时期内，硫酸法与氯化法仍将并存。为有效促进钛白粉行业的绿色有序发展，积极提高改进生产工艺，提高三废治理和利用，本标准对生产工艺进行的细化要求：

①新增生产线应符合国家产业政策，不能采用明令淘汰的工艺；

②采用联产工艺或多工艺耦合，减少三废排放，如，硫磷钛联产工艺、聚合硫酸铁生产工艺、白石膏生产工艺等。

③采用的工艺应成熟可靠，能连续稳定运行，减少非计划停车。

#### 4. 设备

钛白粉生产过程所使用的设备很多属于非标设备，且硫酸、氯气等腐蚀性强，采用合金等新材料，能有效降低设备的腐蚀和磨损。所以生产过程中应强化管理，采取新技术、新材料减少设备腐蚀，延长

设备使用寿命；

鼓励新设备的使用，为企业节本降耗。钛白粉生产过程中石膏制备过程中采用的压滤机可实现自动化操作，含水率更低；MVR 在钛白粉行业中的应用逐渐增加，生产过程自动化程度和产能更高；空压机管理技术能有效的降低能耗，节约压缩空气使用。

钛白粉生产需要使用大量能源，应采用国家鼓励的节能设备，降低能源消耗。

## 5. 计量设备

根据国家《用能单位能源计量器具配备和管理通则》及《化工企业能源计量器具配备和管理要求》等标准，结合精对苯二甲酸行业现状，对企业计量设施，尤其是能源计量提出要求。电力和燃料是 PTA 企业的最重要的能源消耗，因此数据采集与监视控制系统宜采集 PTA 生产装置的总耗电、总耗燃料等耗能数据及原材料消耗数据，以便及时识别出装置的不正常消耗，同时为能耗优化提供数据支持。

## 6. 污染物处理设备设施

钛白粉生产过程中产生大量的三废污染物，需要有相应的治理设备设施。硫酸法钛白粉生产过程中产生的废硫酸和酸性废水应采用相应的设备设施进行治理或利用后排放，目前普遍采用的治理方式是用石灰石粉进行中和，或用废酸浓缩设备进行废酸浓缩回用，将废硫酸与硫酸亚铁进行生产聚合硫酸；酸解和转窑等要有脱硫脱硝设备，尾气达标排放，采用尾气余热利用设备进行余热利用。氯化法生产过程中产生的含氯废水和废渣要有治理设施，排放标准符合环境要求。

### （三） 管理体系

结合《绿色工厂评价要求》（工信厅节函[2016]586 号附件 1）及行业特点，规定了工厂应运行质量管理体系、职业健康安全管理体系、环境管理体系、能源管理体系共四个管理体系要求，同时将通过第三方认证作为可选评分项，鼓励企业建立和加强管理体系。

同时考虑到钛白粉行业对环境存在影响，尤其是硫酸法钛白粉生产企业，应建立绿色发展理念应向社会承诺并公开履行，故将社会责任也一并纳入到管理体系考核范围内。

### （四） 能源与资源投入

钛白粉生产过程中会耗费大量能源和矿产资源，本标准在能源方面主要针对水、电、蒸汽、天然气、压缩空气等几方面进行能源管理要求；在资源投入方面主要针对硫酸、氯气、钛矿等方面进行资源投入的管理要求。

鼓励采用智能管理措施，对压缩空气、电力等能源进行管理，提高能源利用率；应采用余热利用、中水回用等措施，降低能源消耗，对能源进行回收利用；宜采用新工艺新设备，降低天然气、水等能源消耗；鼓励采用太阳能等清洁能源等。

### （五） 产品

生产的钛白粉产品质量应满足国家和地方各项法律法规要求。

### （六） 环境排放

钛白粉生产过程中会产生大气污染物、水体污染物、固体废物、噪声、温室气体排放等。国家目前实施有《大气污染物综合排放标准》和《石油化学工业污染物排放标准》等政策，并结合当地政府环保政策，分别设置二级指标并提出评价要求。

## （七） 绩效

根据近年来钛白粉行业的发展现状，和国家及各当地政府环保要求，对指标内容和指标值进行了进一步的细化及更新。绩效指标包括用地集约化，生产洁净化，废物资源化，能源低碳化四个部分。

### 1. 用地集约化

用地集约化指标指钛白粉主生产装置单位用地面积产能。对集约化用地的要求地域之间要求差异比较大，经各工厂讨论，以各地发布的用地集约化要求来进行考核，未发布单位用地面积产能的地区，单位用地面积产能应超过本年度所在省市的单位用地面积产能。

### 2. 生产洁净化

生产洁净化指标包括水污染物、大气污染物产生指标，水污染物产生指标是污水装置外排口的污水量和污染物种类、单排量或浓度，主要包括氨氮、COD<sub>Cr</sub>、总氮；大气污染物产生指标是指废气处理装置外排口的废气量和污染物种类、单排量或浓度，主要包括二氧化硫、氮氧化物和硫酸雾；工业固废按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和“《钛石膏》标准征求意见稿”对钛石膏等固废进行管理。

因钛白粉生产企业各地区环保政策和要求不同，有直接排放和间接排放等，结合企业调研情况和行业专家建议，本标准对上述废水、废气排放指标进行了细化要求，规定了基本要求和预期要求。

### 3. 废物资源化

废物资源化主要包括废酸、废水和废渣的资源化回收利用。硫酸法钛白粉生产过程中产生大量的废酸和钛石膏，目前废酸浓缩后回收利用技术逐渐成熟、硫酸亚铁和废酸共同制取聚合硫酸铁净水剂技术也较为普及，钛石膏用于建筑、工程材料等领域技术取得一定突破。本标准结合行业内实际情况，考虑到行业内对三废的治理正处于开发阶段，鼓励各企业对废酸、废水、废渣等废物资源化利用：

1) 对硫酸法废水回用率要求应 $\geq 10\%$ ，鼓励达到 $\geq 30\%$ ；氯化法含氯废水回用率应 $\geq 50\%$ ，鼓励达到 $\geq 60\%$ 。

2) 硫酸法废酸回用率应 $\geq 10\%$ ，鼓励达到 $\geq 30\%$

3) 固体废物综合利用率应 $\geq 10\%$ ，鼓励达到 $\geq 30\%$ 。

### 4. 能源低碳化

能源低碳化指标包括钛白粉单位产品综合能耗、单位产品碳排放量等。本标准结合 2018 年钛白粉行业能效领跑者能耗值和《GB 32051—2015 钛白粉单位产品能源消耗限额》，确定要求的准入值（即金红石型钛白粉单位产品综合能耗 $\leq 1100\text{kgce/t}$ ，锐钛型钛白粉单位产品综合能耗 $\leq 800\text{kgce/t}$ ）；鼓励达到 GB 32051-2015 要求的先进值（即金红石型钛白粉单位产品综合能耗 $\leq 950\text{kgce/t}$ ，锐钛型钛白粉单位产品综合能耗 $\leq 800\text{kgce/t}$ ）。氯化法单位产品综合能耗要求现有装置 $\leq 1000\text{kgce/t}$ ，新建或改扩建 $\leq 900\text{kgce/t}$ ，鼓励达到 $\leq 760\text{kgce/t}$

## 四、采标情况

（一）采用国际标准或国外先进标准的情况

无。

## （二）引用标准情况

在本导则编写过程中，主要引用了以下标准：

- GB/T 1706—2006 二氧化钛颜料
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- 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 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 32051—2015 钛白粉单位产品能源消耗限额
- 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 50034 建筑照明设计标准

## 五、主要试验验证情况和预期达到的效果

本导则在钛白粉生产中满足产品质量、生产成本、生产效率的基础上，通过采集和分析钛白粉生产企业或生产装置的系统设计、装置运行、产品生产、能源资源利用、污染物排放等过程中的信息资料，确定生产企业或生产装置现有状况，尽可能减少资源消耗，降低生产过程中的生态环境影响及人体健康与安全风险，实现“用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化”的协调优化。

## 六、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本导则是在我国节能法律、法规、政策及相关国家标准的要求下，结合化工企业的行业特点，规定了钛白粉行业绿色工厂评价活动，包括基本要求、基础设施要求、管理体系要求、能源与资源投入、生产过程与产品要求、环境评价要求等，是各项法律法规、标准的集合，与现行法律、法规、政策具有很好的协调性。

## 七、贯彻标准的要求和措施建议

在钛白粉生产企业及绿色工厂评价企业进行本导则的宣贯。

## 八、废止现行行业标准的建议

无。

## 九、重要内容的解释和其他应予以说明的事项

### （一）关于标准设置绿色工厂评价程序

根据绿色制造标准体系建设指南（工信部联节〔2016〕304号）的要求，国家对绿色制造标准体系细分为综合基础、绿色产品、绿色工厂、绿色企业、绿色园区、绿色供应链及绿色评价与服务七大子体系。

由于本导则立项时尚未有此标准体系出台，为了保证绿色工厂评审的完整性在立项时设置了绿色工厂评价程序，并列出了评价报告格式内容。

### （二）钛白粉绿色工厂评判标准

根据本导则评价指标进行打分，如评价总分大于或等于90分，则推荐评价为钛白粉绿色工厂。

---