

中国石油和化学工业联合团体标准

T/CPCIF 00××-20××

聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求

Requirements of green factory's assessment for
Polyvinyl chloride Industry

(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中国石油和化学工业联合会

发布

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求

1 范围

本标准规定了聚氯乙烯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。
本标准适用于聚氯乙烯行业绿色工厂的评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 15581 烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 30527 聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额
GB 50033 建筑采光设计标准
GB 50034 建筑照明设计标准
GB/T 2589 综合能耗计算通则
GB/T 7119 节水型企业评价导则
GB/T 18916.38取水限额 第38部分：聚氯乙烯
GB/T 19001 质量管理体系要求
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/T 28001 职业健康安全管理体系要求
GB/T 32161 生态设计产品评价通则
HJ 476 清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）
HJ 1036 排污许可证申请与核发技术规范 聚氯乙烯工业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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。

3.2

聚氯乙烯行业 polyvinyl chloride industry

以电石或乙烯为原料，采用聚合工艺生产聚氯乙烯树脂的行业，按照工艺路线分为电石法和乙烯法。

3.3

电石法 carbide-based

以电石为原料生成乙炔，以乙炔和氯化氢为原料生成氯乙烯，通过聚合合成的聚氯乙烯树脂法。

3.4

乙烯法 ethylene-based

以乙烯为原料生产氯乙烯，通过聚合合成的聚氯乙烯树脂。

3.5

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

聚氯乙烯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；一般要求为围绕聚氯乙烯生产过程中的基础设施、能源与资源投入、管理体系、生产过程与产品要求、环境排放和绩效要求。聚氯乙烯行业绿色工厂评价体系框架如图 1 所示。

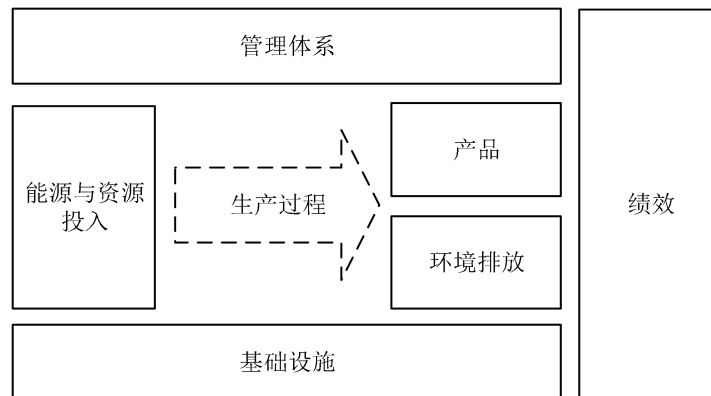


图 1 聚氯乙烯行业绿色工厂评价体系框图

4.2 评价指标

聚氯乙烯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、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，并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

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、能效等相关要求做出承诺的，满足有关承诺的要求；

5.1.1.4 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。

5.1.2 管理职责

5.1.2.1 最高管理者：

a) 应通过下列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；
- d) 按照国家和地方的相关要求，及时在监测平台公布工厂的在线监测数据和手工监测数据，便于公众知晓。

5.2 基础设施

5.2.1 建筑

5.2.1.1 工厂的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、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。

5.2.1.2 工厂新建、改建和扩建建筑时，应遵守国家“固定资产投资项目节能评估审查制度”、“三同时制度”等产业政策和有关要求。

5.2.1.3 危险品仓库、危险废物仓库、固体废物暂存间等应按有关要求设置。

5.2.1.4 工厂的厂房宜采用钢架结构、砌体结构等资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。

5.2.2 照明

5.2.2.1 厂区及各房间或场所的建筑照明应满足 GB 50034 规定。

5.2.2.2 厂区内可能出现爆炸性环境的场所如有照明需求，应按 GB 3836.1 等有关要求配置防爆照明设备。

5.2.2.3 不同场所的照明应进行分级设计。

- 5.2.2.4 公共场所的照明宜采取分区、分组与定时调光等措施。
- 5.2.2.5 厂区及各房间或场所的照明宜根据情况尽量利用自然光。
- 5.2.2.6 工艺适用时，宜使用节能型照明设备，节能灯的使用占比宜不低于 50 %。

5.2.3 工艺及设施

- 5.2.3.1 工艺路线应符合国家产业政策要求，在单体制备、聚合、干燥等工艺采用先进、成熟的工艺路线。
- 5.2.3.2 电石法应采用低汞触媒或无汞触媒，精馏尾气宜采用变压吸附环保技术。
- 5.2.3.3 乙烯法直接氯化单元应采用中温法或高温法；氧氯化单元应采用纯氧法或富氧法。
- 5.2.3.4 单体聚合宜采用 105m³ 及以上大型聚合釜、浆料汽提应采用新型节能汽提塔、树脂干燥应采用气流悬浮干燥方法。
- 5.2.3.5 工厂应减少生产过程中的污染，包括减少生产过程的废料、减少有毒有害物质产生量（废水、废气、固体废弃物等）。

5.2.4 通用、专用设备

- 5.2.4.1 工厂使用的通用设备应达到相关标准中能效限定值的强制性要求。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。
- 5.2.4.2 应建立设备操作规程、管理维护保养、更新及报废制度。
- 5.2.4.3 使用的设备或其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。对电动机的经济运行管理应符合 GB/T 12497 的规定；对风机、泵类和压缩机等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。
- 5.2.4.4 工厂使用的设备如反应釜、压缩机等应降低能源与资源消耗，减少污染物排放。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。
- 5.2.4.5 应根据生产工艺路线、能源利用水平等选择先进的生产设备。
- 5.2.4.6 可能出现爆炸性环境的场所内使用的设备和防护系统防爆要求应符合 GB/T 29304、GB 3836.1 的规定。
- 5.2.4.7 对安全生产重点监控设备设施、装置和相关区域应建立视频监控系统。
- 5.2.4.8 生产装置区设置可燃、有毒气体报警和火灾报警装置。
- 5.2.4.9 应根据生产工艺设置可再生资源 and 能源回收装置以及三废回收处理装置，回收装置应采用先进的回收技术，并满足相关污染物排放标准要求。
- 5.2.4.10 生产装置应采用确保人员和工艺系统安全的自动化控制系统[分散控制系统(DCS) / 可编程控制系统 (PLC)] 和安全仪表系统 (SIS)，并确保有效运行。
- 5.2.4.11 通用用能设备宜采用新型节能设备或效率高、能耗低、物耗低、水耗低的设备。
- 5.2.4.12 宜选用减少污染物排放、自动化程度高的设备。
- 5.2.4.13 宜选用符合国家工业节能技术装备目录要求的生产设备。

5.2.5 计量设施

- 5.2.5.1 工厂应依据 GB/T 17167 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 工厂计量仪器应按照相关标准要求进行定期检定校准。
- 5.2.5.3 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）。
- 5.2.5.4 工厂在数据采集与监视控制系统中宜实现能耗计量数据自动采集。数据采集与监视控制系统宜采集聚氯乙烯生产装置的总耗电、总耗气/煤等总耗能数据及资源消耗数据。
- 5.2.5.5 主要用能设备应符合推广先进安全技术装备目录或相关规范要求，能耗宜单机计量。
- 5.2.5.6 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、改和扩建时，工厂环保辅助设施建设应符合环保设施“三同时制度”、“环境影响评价制度”、“固定资产投资项目节能评估”等国家、地方相关法律、法规、部门规章要求。
- 5.2.6.2 应设置污染物处理设备设施，污染物处理设备设施的处理能力应与生产排放相适应，工厂废水、废气达标排放，产生的工业固体废物应实现废物的综合利用或由有资质的厂家进行处置；危险废物安全处置应满足国家及地方的相关要求。
- 5.2.6.3 工厂应设置事故水池等应急辅助设施，设置满足要求的应急处置方案。
- 5.2.6.4 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。
- 5.2.6.5 污染物或废弃物处理设备宜选用高效、节能、环保设备。

5.3 管理体系

5.3.1 质量管理体系

- 5.3.1.1 工厂应建立、实施并保持质量管理体系，工厂的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 工厂应建立、实施并保持职业健康安全管理体系，工厂的职业健康安全管理体系应满足 GB/T 45001 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 工厂应建立、实施并保持环境管理体系，工厂的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 工厂应建立、实施并保持能源管理体系，工厂的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

企业宜发布年度社会责任报告，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，社会责任报告应符合 HG/T 4184 的要求，并公开可获得；宜承诺实施社会责任关怀。

5.4 能源与资源投入

5.4.1 能源投入

- 5.4.1.1 工厂应根据现有情况优化用能结构，在保证安全、质量的前提下减少不可再生能源投入，提高能源利用效率。
- 5.4.1.2 应采用先进或者适用的回收技术、工艺和设备，对生产过程中产生的余热（冷）进行综合利用。加强管道保温保冷措施，降低热冷损失。
- 5.4.1.3 企业如有自备电厂或锅炉，应符合热电联产要求，提高锅炉供热、供汽及发电效率。
- 5.4.1.4 宜根据生产情况，定期进行能源审计。
- 5.4.1.5 宜优先选用天然气等清洁能源，控制或减少煤等能源的消耗量。
- 5.4.1.6 宜加强对太阳能、光伏等可再生能源的利用，提高可再生能源应用占比。

5.4.2 资源投入

- 5.4.2.1 工厂应按照 GB/T 7119 的要求开展节水评价。
- 5.4.2.2 应建立全厂用水平衡，减少新鲜水用量，加强再生水、二次水合理应用。

- 5.4.2.3 应避免出现水、蒸汽等的跑冒滴漏现象。
- 5.4.2.4 应开展废水回收利用，减少水资源的消耗。
- 5.4.2.5 工厂应按照 GB/T 29115 的要求对主要原材料使用量进行评价。
- 5.4.2.6 应建立原辅料管理、计量制度和原辅料品质检验台账。
- 5.4.2.7 对重点投入物料应进行全流程消耗分析，监控物料流失重点部位，提高物料利用率。
- 5.4.2.8 应对可再次进入生产环节的残次品、废弃物料等进行回收回用。企业自身无法回用的废弃物料应建立废弃物料台账，以促进企业间交流产业废物信息。
- 5.4.2.9 应开展工艺尾气资源回收利用。

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 应对采购的产品开展并实施检验或其他必要活动，确保采购的产品满足规定的采购要求。
- 5.4.3.3 企业能源及原辅料采购宜加大新能源与无害化、低毒、可降解等原辅料的采购比例。
- 5.4.3.4 宜满足 GB/T 33635 有关绿色供应链评价要求。

5.5 产品

5.5.1 一般要求

宜生产符合绿色产品要求的产品。

5.5.2 生态设计

- 5.5.2.1 宜按照 GB/T 24256 对生产的产品进行生态设计。
- 5.5.2.2 宜依据 GB/T 32161 开展产品生态设计评价。

5.5.3 有毒有害物质使用

企业应采用绿色、环保助剂。电石法应采用低汞触媒或无汞触媒。

5.5.4 减碳

工厂宜采用适用的标准或规范对产品进行碳足迹核算或核查，并利用核算或核查结果对其产品的碳足迹进行改善。核算或核查结果宜对外公布。

5.6 环境排放

5.6.1 一般要求

- 5.6.1.1 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标识牌。
- 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 应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 应制定有效的施工、检修、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 大气污染物的排放应符合 GB 16297 及相关国家标准、行业标准及地方标准要求，并满足区域内排放总量的控制要求。
- 5.6.2.2 应建有泄漏检测与修复（LDAR）管理制度，定期开展相关工作。

5.6.3 水体污染物

- 5.6.3.1 水体污染物的排放应符合 GB 8978 及相关国家标准、行业标准及地方标准的要求，或在满足要求的前提下委托具备相应能力和资质的处理厂进行处理，并满足区域内排放总量控制要求。
- 5.6.3.2 废水应清污分流、分类收集、分质处理。

5.6.4 固体废物

5.6.4.1 固体废物收集、贮存、运输、处置、利用应符合国家和地方相关法律法规的规定，并满足 GB 18597、GB 18599、HJ 2025 等相关标准要求。无法自行处理的固体废物（废催化剂、废吸附剂等）应转交给具备相应能力和资质的单位进行处理。

5.6.4.2 应落实工业固体废物申报登记制度和管理台账制度，实现工业固体废物可追溯；严格实施分类、收集管理，制定危险废物管理计划。

5.6.4.3 工厂产生危险废物并外委处置的，应依法取得转移批准，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。

5.6.4.4 工业固体废物安全处置率应达到 100 %。

5.6.4.5 工业固体废物宜优先考虑综合回收利用，或预处理后减少固体废物数量，回收再利用过程避免二次污染。

5.6.5 噪声

5.6.5.1 工厂的厂界噪声排放应符合 GB 12348 及地方标准的要求。

5.6.5.2 应对重点噪声产生设备进行减震、降噪处理。

5.6.6 温室气体

5.6.6.1 工厂宜采用 GB/T 32150、GB/T 32151.10 对其厂界范围内的温室气体排放进行核算和报告。

5.6.6.2 可行时，宜利用核算结果对温室气体的排放进行改善。

5.6.7 土壤及地下水

5.6.7.1 应开展土壤地下水环境现状调查。

5.6.7.2 应定期开展土壤和地下水监测，并制定风险防控方案。

5.7 绩效要求

5.7.1 用地集约化

用地集约化指标包括工厂容积率、建筑密度、单位用地面积产值等，计算方法见附录 A.1~A.3。

5.7.2 原料无害化

原料无害化指标包括绿色物料使用率，计算方法见 A.4。

5.7.3 生产洁净化

生产洁净化指标包括废气排放限值，氯化氢、氯乙烯、非甲烷总烃监测方法应满足 HJ 1036 的要求。单位产品废水排放量，计算方法见 A.5；单位产品污染物产生量计算方法见 A.6。具体项目及指标见表 1。

表 1 评价标准一览表

单位：mg/m³

类别	检测项目	单位	指标方向	基准值	先进值	领先值
1	氯化氢	mg/l	≤	10	8	5
2	氯乙烯	mg/l	≤	10	8	5
3	非甲烷总烃	mg/l	≤	20	15	10
4	单位产品废水产生量(电石法)	t/t	≤	15	12	10
5	单位产品废水产生量(乙烯法)	t/t	≤	6	5.5	5
6	单位产品化学需氧量 (COD _{Cr})	kg/t	≤	24	22	20

	产生量(电石法)					
7	单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(乙烯法)	kg/t	≤	1.5	1.0	0.72
8	单位产品废水中总汞产生量(电石法)	g/t	≤	1.5	1.8	2.0

5.7.4 废物资源化

5.7.4.1 废物资源化指标包括主要原料单耗、尾气回收、水回收利用等指标。单位产品单质汞使用量(电石法)计算方法见 A7; 单位产品电石(折标^①)消耗量计算方法见 A8; 单位产品乙烯消耗量(乙烯法)见 A9; 氯乙烯精馏尾气回收率(电石法)、聚合、汽提单元氯乙烯回收率见 A10; 水重复利用率计算方法见 A11。

5.7.4.2 废物资源化指标, 具体见表 2:

表 2 废物资源化指标一览表

序号	废物回收利用项目	单位	指标方向	基准值	先进值	领先值
1	单位产品单质汞使用量(电石法)	g/t	≤	48	42	36
2	单位产品电石(折标 ^①)消耗量	kg/t	≤	1450	1420	1400
3	单位产品乙烯消耗量(乙烯法)	kg/t	≤	495	485	475
4	氯乙烯精馏尾气回收率(电石法)	%	≥	98.5	99	99.5
5	聚合、汽提单元氯乙烯回收率	%	≥	95	97	99
6	水重复利用率	%	≥	75	80	90

注: ^①折标电石消耗量以发气量 300L/kg 电石计算。

5.7.5 能源低碳化

能源低碳化指标指二氟甲烷单位产品综合能耗, 参照 GB/T 2589 进行统计计算, 具体见表 3:

表 3 能源低碳化要求

序号	指标	单位	指标方向	基准值	先进值	领先值
1	单位产品综合能耗(电石法)	kgce/t	≤	270	250	190
2	单位产品综合能耗(乙烯法)	kgce/t	≤	490	480	470

6 评价程序

聚氯乙烯行业绿色工厂评价程序包括企业自评价和第三方评价，第三方评价又可细分评价准备、预评价、评价和编写第三方评价报告，如图 2 所示。



图 2 聚氯乙烯绿色工厂评价程序

附录 A

(规范性)

聚氯乙烯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，按式（A.1）计算。

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

式中：

R ——工厂容积率，无量纲；

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，按式（A.2）计算。

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

式中：

r ——工厂建筑密度，无量纲；

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 单位用地面积产值

单位用地面积产值为工厂产值（可比价）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 ——单位用地面积产值，单位为万元/公顷（万元/ hm^2 ）；

N ——工厂总产值，单位为万元；

A_{yD} ——工厂用地面积，单位为公顷（ hm^2 ）。

A.4 绿色物料使用率

绿色物料使用率按式 (A.4) 计算。

$$\varepsilon = \frac{G_i}{M_i} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

ε ——绿色物料使用率，无量纲；

G_i ——统计期内绿色物料使用量，单位视产品种类而定：绿色物料应选自省级以上政府相关部门发布的资源综合利用产品目录、有毒有害原料（产品）替代目录等，或利用再生资源及产业废弃物等作为原料；使用量根据物料台账测算；

M_i ——统计期内，同类物料总使用量，单位视产品种类而定。

A.5 单位产品废水产生量

在一定的计量时间内，每生产 1 吨产品产生的废水量，按照式 (A.5) 计算。

$$V_j = \frac{V_g}{M_c} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

V_j ——单位产品废水产生量，单位为 (m³/t)；

V_g ——产品生产产生的废水量，单位为 (m³)；

M_c ——产品的总产量，单位为吨 (t)。

A.6 污染物产生量

单位产品污染物产生量按公式 (A.6) 计算：

$$D_{\text{废水中污染物}} = V_j \times W_{\text{某种污染物}} \quad (6-7)$$

式中：

$D_{\text{废水中污染物}}$ ——单位产品废水产生量，m³/t；

V_j ——单位产品废水产生量，单位为 (m³/t)；

$W_{\text{某种污染物}}$ ——废水中某种污染物浓度，mg/l。

A.7 单位产品单质汞使用量。按式 (A.7) 计算：

$$L = \frac{M_i \times W}{M_c} \times 0.7388 \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

L ——每生产 1t 产品所消耗的单质汞量 (g/t)；

M_i ——在一定计量时间内 (一年) 产品所用汞触媒的总消耗量 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (一年) 产品的总产量 (t)。

W——在一定计量时间内所使用的汞触媒中氯化汞平均质量分数（%）；

A. 8 电石法聚氯乙烯单位产品电石折标消耗

指报告期内生产每吨产品产量所平均消耗的折标电石的数量。按公式（A-8）计算：

$$E_{\text{电石}} = M_{\text{折标电石}} / M \quad (\text{A-8})$$

式中：

$E_{\text{电石}}$ ——单位产品电石折标消耗量，t/t；

$M_{\text{折标电石}}$ ——报告期内电石折标耗用总量，t；

M ——报告期内聚氯乙烯产品产量，t；

其中：

$$M_{\text{折标电石}} = \{M_{\text{电石}} \times (1 - \text{矽铁损失率} - \text{灰份损失率}) \times \text{电石平均发气量}\} / \text{标准电石发气量}$$

A. 9 乙烯法聚氯乙烯原料消耗

指报告期内生产每吨产品产量消耗乙烯可参照公式（A-8）计算。

A. 10 氯乙烯精馏尾气回收率

氯乙烯精馏尾气回收率，按公式（A. 10）计算，聚合、汽提单元氯乙烯回收率可参照计算：

$$V_H = (V_Z - V_R) / V_Z \times 100\% \dots \dots \dots (\text{A. 10})$$

式中：

V_H ——氯乙烯精馏尾气回收率（%）；

V_R ——回收装置排放尾气氯乙烯浓度（t）；

V_Z ——进入回收装置氯乙烯浓度（t）。

A. 11 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：

$$\eta_{\text{水}} = M_{\text{重复用水}} / (M_{\text{循环水}} + M_{\text{废水}} + M_{\text{补充水量}}) \quad (\text{A-11})$$

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；

$M_{\text{重复用水}}$ — 报告期内重复用水量，t；

$M_{\text{补充水量}}$ — 报告期内补充水量，t。

附录 B

(资料性)

绿色工厂自我评价及第三方评价报告内容

B.1 绿色工厂自我评价报告

《聚氯乙烯行业绿色工厂自我评价报告》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，以及目前正在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) 依据工厂情况和开展绿色工厂自评价表；
- i) 其他支持证明材料。

B.2 第三方评价

B.2.1 评价准备

B.2.1.1 评价项目组组建，负责开展聚氯乙烯行业绿色工厂第三方评价工作。

B.2.1.2 评价项目组成员应当熟悉聚氯乙烯生产工艺流程和绿色工厂评价指标体系，知悉相关评价所需数据资料的采集和分析，能够对采集数据结果的可靠性和准确性进行专业判断，具备绿色工厂评价的能力和经历。

B.2.1.3 评价项目组搜集绿色工厂自评价报告及支持材料。

B.2.2 预评价

B.2.2.1 评价项目组根据工厂自评价报告及支持材料开展绿色工厂基本要求资格评价，了解工厂现状，确认工厂符合绿色工厂基本要求资格。

B.2.2.2 组织评价小组人员及相关专家讨论，结合工厂实际情况分析，确定绿色工厂评价的指标体系评价方案。

B.2.3 评价

B.2.3.1 对工厂按照基本要求、基础设施、管理体系、能源资源投入、产品、环境排放和绩效七个方面进行评价。

B.2.3.2 聚氯乙烯行业绿色工厂评价指标分的计分标准满分为 100 分，得分在 80 分以上（含 80 分）的企业达到绿色工厂评价要求。

B.3 评价报告内容格式

B.3.1 自评价报告

B.3.1.1 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) 工厂生产聚氯乙烯时的设计、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) 依据工厂情况和开展绿色工厂自我评价表；
- i) 其他支持证明材料。

B. 3. 1. 2 自我评价报告格式参考以下内容：

- a) 工厂基本情况；
- b) 绿色工厂创建情况；
- c) 下一步工作；
- d) 绿色工厂创建自评表；
- e) 相关证明材料。

B. 3. 2 第三方评价报告

B. 3. 2. 1 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。

B. 3. 2. 2 第三方评价报告格式参考以下内容：

- a) 概述；
- b) 评价过程和方法；
- c) 绿色工厂评价；
- d) 评价结论；
- e) 建议；
- f) 证明材料索引。

附录 C

(资料性附录)

绿色工厂评价指标

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
		合规性要求	工厂依法设立；	必选	/	
			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。	必选	/	
			对利益相关方的环境、能效等相关要求做出承诺的，满足有关承诺的要求；	必选	/	
			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（自证或自承诺）。	必选	/	
1	基础设施	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。	必选	20	5
			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。	必选	20	
			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	20	
			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。	必选	20	
			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	20	
		建筑	工厂的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、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。	必选	25	1
			工厂新建、改建和扩建建筑时，应遵守国家“固定资产投资项目节能评估审查制度”、“三同时制度”等政策和有关要求。	必选	25	
			危险品仓库、危险废物仓库、固体废物暂存间等应按有关要求设置。	必选	25	

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
			工厂的厂房宜采用钢架结构、砌体结构等资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。	必选	25	1
		照明	厂区及各房间或场所的人工照明应符合 GB 50034 的规定。	必选	20	
			厂区内可能出现爆炸性环境的场所如有照明需求, 应按 GB 3836.1 等有关要求配置防爆照明设备	必选	15	
			不同场所的照明应进行分级设计	必选	15	
			公共场所的照明宜采取分区、分组与定时调光等措施。	必选	15	
			厂区及各房间或场所的照明宜根据情况尽量利用自然光。	必选	15	
			工艺适用时, 宜使用节能型照明设备, 节能灯的使用占比宜不低于 50%。	可选	15	
		工艺及设备	工艺路线应符合国家产业政策要求, 在单体制备、聚合、干燥等工艺采用先进、成熟的工艺路线。	必选	25	5
			电石法应采用低汞触媒或无汞触媒, 精馏尾气宜采用变压吸附环保技术。 乙烯法直接氯化单元应采用中温法或高温法; 氧氯化单元应采用纯氧法或富氧法。	必选	25	
			单体聚合宜采用 105m ³ 及以上大型聚合釜、浆料汽提应采用新型节能汽提塔、树脂干燥应采用气流悬浮干燥方法。	必选	25	
			工厂应减少生产过程中的污染, 包括减少生产过程的废料、减少有毒有害物质产生量(废水、废气、固体废弃物等)。	必选	25	
		通用、专用设备	工厂使用的通用设备应达到相关标准中能效限定值的强制性要求。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。	必选	10	3
			应建立设备操作规程、管理维护保养、更新及报废制度。	必选	10	
			使用的设备或其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。对电动机的经济运行管理应符合 GB/T 12497 的规定; 对风机、泵类和压缩机等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	
			工厂使用的设备如反应釜、压缩机等应降低能源与资源消耗, 减少污染物排放。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。	必选	10	

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
			应根据生产工艺路线、能源利用水平等选择先进的生产设备。	必选	10	1
			可能出现爆炸性环境的场所内使用的设备和防护系统防爆要求应符合 GB/T 29304、GB 3836.1 的规定。	必选	10	
			对安全生产重点监控设备设施、装置和相关区域应建立视频监控系统。 生产装置区设置可燃、有毒气体报警和火灾报警装置。	必选	10	
			应根据生产工艺设置可再生资源 and 能源回收装置以及三废回收处理装置，回收装置应采用先进的回收技术，并满足相关污染物排放标准要求。	必选	10	
			生产装置应采用确保人员和工艺系统安全的自动化控制系统[分散控制系统(DCS)/可编程控制系统(PLC)]和安全仪表系统(SIS)，并确保有效运行。	必选	10	
			通用用能设备宜采用新型节能设备或效率高、能耗低、物耗低、水耗低的设备。	必选	5	
			宜选用减少污染物排放、自动化程度高的设备。 宜选用符合国家工业节能技术装备目录要求的生产设备。	必选	5	
		计量设备	工厂应依据 GB/T 17167 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
			工厂计量仪器应按照相关标准要求定期进行检定校准。	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	
			工厂在数据采集与监视控制系统中宜实现能耗计量数据自动采集。数据采集与监视控制系统宜采集聚氯乙烯生产装置的总耗电、总耗气/煤等总耗能数据及资源消耗数据。	必选	20	
			主要用能设备应符合推广先进技术装备目录或相关规范要求，能耗宜单机计量。 能源及资源使用的类型不同时，应进行分类计量。	必选	20	
		污染物处理设备设施	新、改和扩建时，工厂环保辅助设施建设应符合环保设施“三同时制度”、“环境影响评价制度”、“固定资产投资节能评估”等国家、地方相关法律、法规、部门规章要求。	必选	20	4
			应设置污染物处理设备设施，污染物处理设备设施的处理能力应与生产排放相适应，工厂废水、废	可选	20	

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
			气达标排放，产生的工业固体废物应实现废物的综合利用或由有资质的厂家进行处置；危险废物安全处置应满足国家及地方的相关要求。			
			工厂应设置事故水池等应急辅助设施，设置满足要求的应急处置方案。	必选	20	
			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。	必选	20	
			污染物或废弃物处理设备宜选用高效、节能、环保设备。	必选	20	
2	管理体系要求	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	2
			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	40	2
			能源管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	30	
			工厂应依据 GB/T15587 的要求建立能源管理制度。	必选	30	
		责任关怀	工厂每年发布社会责任报告，说明工厂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。企业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。二级单位可使用母公司报告。	必选	70	2
社会责任报告公开可获得，承诺社会责任关怀。	可选		30			
3	能源与资源投入	能源投入	工厂应根据现有情况优化用能结构，在保证安全、质量的前提下减少不可再生能源投入，提高能源利用效率。	必选	20	8
			应采用先进或者适用的回收技术、工艺和设备，对生产过程中产生的余热（冷）进行综合利用。加强管道保温保冷措施，降低热冷损失。	可选	20	

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
			企业如有自备电厂或锅炉，应符合热电联产要求，提高锅炉供热、供汽及发电效率。	可选	10	
			宜根据生产情况，定期进行能源审计。	可选	10	
			宜优先选用天然气等清洁能源，控制或减少煤等能源的消耗量。	必选	20	
			宜加强对太阳能、光伏等可再生能源的利用，提高可再生能源应用占比。	可选	20	
		资源投入	工厂应按照 GB/T 7119 的要求开展节水评价。 应建立全厂水平衡，减少新鲜水用量，加强再生水、二次水合理应用。	必选	20	8
			应避免出现水、蒸汽等的跑冒滴漏现象。 应开展废水回收利用，减少水资源的消耗。	必选	20	
			工厂应按照 GB/T 29115 的要求对主要原材料使用量进行评价。	必选	20	
			应建立原辅料管理、计量制度和原辅料品质检验台账。 对重点投入物料应进行全流程消耗分析，监控物料流失重点部位，提高物料利用率。	必选	20	
			应对可再次进入生产环节的残次品、废弃物料等进行回收回用。企业自身无法回用的废弃物料应建立废弃物料台账，以促进企业间交流产业废物信息。 应开展工艺尾气资源回收利用。	必选	20	
			采购	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。	必选	
		应对采购的产品开展并实施检验或其他必要活动，确保采购的产品满足规定的采购要求。		可选	30	
		企业能源及原辅料采购宜加大新能源与无害化、低毒、可降解等原辅料的采购比例。 宜满足 GB/T 33635 有关绿色供应链评价要求。		可选	30	
		4	产品	产品	工厂宜生产符合绿色产品要求的产品	可选
宜按照 GB/T 24256 对生产的产品进行生态设计。 宜依据 GB/T 32161 开展产品生态设计评价。	可选				30	
有毒有害物质	企业应采用绿色、环保助剂。电石法应采用低汞触媒或无汞触媒。			必选	25	

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
		使用				
		减碳	工厂宜采用适用的标准或规范对产品进行碳足迹核算或核查，并利用核算或核查结果对其产品的碳足迹进行改善。核算或核查结果宜对外公布。	必选	25	
5	环境要求	一般要求	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标识牌。	必选	25	6
			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	25	
			应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	25	
			应制定有效的施工、检修、维修期间的环保方案，包括水、气、声、固体废物及扬尘的管理。	必选	25	
		大气污染物	大气污染物的排放应符合 GB 16297 及相关国家标准、行业标准及地方标准要求，并满足区域内排放总量的控制要求。	必选	50	
			应建有泄漏检测与修复（LDAR）管理制度，定期开展相关工作。	必选	50	
		水污染物	水体污染物的排放应符合 GB 8978 及相关国家标准、行业标准及地方标准的要求，或在满足要求的前提下委托具备相应能力和资质的处理厂进行处理，并满足区域内排放总量控制要求。	必选	50	8
			废水应清污分流、分类收集、分质处理。	必选	50	
		固体污染物	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的规定，并满足 GB 18597、GB 18599、HJ 2025 等相关标准要求。无法自行处理的固体废物（废催化剂、废吸附剂等）应转交给具备相应能力和资质的单位进行处理。	必选	20	7
			应落实工业固体废物申报登记制度和管理台账制度，实现工业固体废物可追溯；严格实施分类、收集管理，制定危险废物管理计划。	必选	20	
			工厂产生危险废物并外委处置的，应依法取得转移批准，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。	必选	20	
			工业固体废物安全处置率应达到 100 %。	必选	20	
工业固体废物宜优先考虑综合回收利用，或预处理后减少固体废物数量，回收再利用过程避免二次污染。	必选		20			

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
		噪声	工厂的厂界噪声排放应符合 GB 12348 及地方标准的要求。	必选	50	4
			应对重点噪声产生设备进行减震、降噪处理。	必选	50	
6	绩效要求	生产洁净化	废气有组织排放浓度：氯化氢 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯乙烯 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ 。	必选	10	10
			废气有组织排放浓度：氯化氢 $\leq 8\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯乙烯 $\leq 8\text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃 $\leq 15\text{mg}/\text{m}^3$ 。	可选	10	
			废气有组织排放浓度：氯化氢 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯乙烯 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。	可选	10	
			单位产品废水产生量(电石法) $\leq 15\text{t}/\text{t}$ 单位产品废水产生量(乙烯法) $\leq 6\text{t}/\text{t}$	必选	10	
			单位产品废水产生量(电石法) $\leq 12\text{t}/\text{t}$ 单位产品废水产生量(乙烯法) $\leq 5.5\text{t}/\text{t}$	可选	10	
			单位产品废水产生量(电石法) $\leq 10\text{t}/\text{t}$ 单位产品废水产生量(乙烯法) $\leq 5\text{t}/\text{t}$	可选	10	
			单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(电石法) $\leq 24\text{kg}/\text{t}$ 单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(乙烯法) $\leq 1.5\text{kg}/\text{t}$	必选	10	
			单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(电石法) $\leq 22\text{kg}/\text{t}$ 单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(乙烯法) $\leq 1.0\text{kg}/\text{t}$	可选	5	
			单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(电石法) $\leq 20\text{kg}/\text{t}$ 单位产品化学需氧量(COD _{Cr})产生量(乙烯法) $\leq 0.72\text{kg}/\text{t}$	可选	5	
			单位产品废水中总汞产生量(电石法) $\leq 1.5\text{kg}/\text{t}$	必选	10	
			单位产品废水中总汞产生量(电石法) $\leq 1.8\text{kg}/\text{t}$	可选	5	
			单位产品废水中总汞产生量(电石法) $\leq 2.0\text{kg}/\text{t}$	可选	5	
		废物资源化	单位产品单质汞使用量(电石法) $\leq 48\text{g}/\text{t}$	必选	10	8
			单位产品单质汞使用量(电石法) $\leq 43\text{g}/\text{t}$	可选	5	
单位产品单质汞使用量(电石法) $\leq 36\text{g}/\text{t}$	可选		5			

序号	一级指标	二级指标	评价要素	必选/可选	评分标准	权重
			单位产品电石（折标 ^① ）消耗量≤1450kg/t	必选	10	
			单位产品电石（折标 ^① ）消耗量≤1420kg/t	可选	5	
			单位产品电石（折标 ^① ）消耗量≤1400kg/t	可选	5	
			单位产品乙烯消耗量（乙烯法）≤495kg/t	必选	10	
			单位产品乙烯消耗量（乙烯法）≤485kg/t	可选	5	
			单位产品乙烯消耗量（乙烯法）≤475kg/t	可选	5	
			氯乙烯精馏尾气回收率（电石法）≥98.5%	必选	10	
			氯乙烯精馏尾气回收率（电石法）≥99%	可选	5	
			氯乙烯精馏尾气回收率（电石法）≥99.5%	可选	5	
			聚合、汽提单元氯乙烯回收率≥95%	必选	5	
			聚合、汽提单元氯乙烯回收率≥97%	可选	5	
			聚合、汽提单元氯乙烯回收率≥99%	可选	5	
			水重复利用率≥75%	必选	5	
			水重复利用率≥80%	可选	5	
			水重复利用率≥90%	可选	5	
		能源低碳化	聚氯乙烯单位产品综合能耗（电石法）≤270kgce/t 聚氯乙烯单位产品综合能耗（乙烯法）≤490kgce/t	必选	40	7
			聚氯乙烯单位产品综合能耗（电石法）≤250kgce/t 聚氯乙烯单位产品综合能耗（乙烯法）≤480kgce/t	可选	30	
			聚氯乙烯单位产品综合能耗（电石法）≤190kgce/t 聚氯乙烯单位产品综合能耗（乙烯法）≤470kgce/t	可选	30	

《聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求》 编制说明

（征求意见稿）

绿色产品设计评价规范编制组

2022年3月

目录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 编制过程.....	1
2 标准编制的必要性.....	2
2.1 推进生态文明建设.....	2
2.2 强调环保重点.....	2
2.3 填补聚氯乙烯行业绿色工厂评价标准缺失.....	3
3 行业概况.....	3
3.1 行业发展现状.....	3
3.2 行业存在问题.....	5
3.3 行业发展趋势.....	6
4 编制依据及参考文献.....	7
5 研究方法和技术路线.....	7
5.1 研究方法.....	7
5.2 技术路线.....	7
6 相关内容确定说明.....	8
6.1 总体说明.....	8
6.2 适用范围.....	8
6.3 评价流程说明.....	8
6.4 指标体系说明.....	10
6.5 检测分析方法.....	14
7 标准实施的可行性分析.....	16

1 项目背景

1.1 任务来源

中国是制造大国，制造业及其产品的能耗约占全国能耗的 2/3。受资源环境的影响，绿色制造成为解决国家资源和环境问题的重要手段。实施绿色制造工程是实现产业转型升级的重要任务，是行业实现绿色发展的有效途径，同时也是企业主动承担社会责任的必然选择。

工厂是绿色制造的主体。《中国制造 2025》将“全面推动绿色制造”作为九大战略重点和任务之一，明确提出要“建设绿色工厂实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化”。对绿色工厂进行评价，有助于在行业内树立标杆，引导和规范工厂实施绿色制造。而已有的相关评价要求大多集中在绿色工厂的某一方面，评价相对片面。

国家有关部门正在组织推动绿色工厂创建，加快技术创新和产品合作，推动重点标准制修订，引导技术服务与评价等市场化机制建立。2018 年 5 月 14 日，我国绿色工厂领域首项国家标准《绿色工厂评价通则》正式发布。

我国是世界聚氯乙烯生产大国。发展清洁生产、绿色化工、节能减排和循环经济模式已成为国家产业政策的主要导向和必然趋势。这一转变主要体现在节能减排环保政策。在环保方面，从生产环节来看，聚氯乙烯行业产品品种多，相应产出的副产品也较多，排放的废水、废气和固体废物较多，对环境造成很大压力。

但聚氯乙烯行业开展绿色工厂评价工作目前仍属于空白，作为国内较大的电石法聚氯乙烯化工企业，企业肩负引领聚氯乙烯行业绿色化进程推进的使命，加强自主创新，推动行业技术进步，引导企业采用新技术实现清洁生产和节能减排，形成一批具有自主知识产权的核心技术与装备。不断开发高附加值耗氯产品，进一步拓宽产品应用领域。鼓励企业应用新技术、新工艺、新设备、新材料，推进产品创新。紧盯新兴产业，服务新兴产业、融入新兴产业，以自主创新技术进步推动聚氯乙烯行业的可持续发展。

中国石油和化学工业联合会下达了标准编制计划“2020 年第三批中国石化联合会团体标准项目计划表”，将《聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求》列入 2020 年第三批绿色制造标准项目计划中，计划号是第 56 项。

1.2 编制过程

本标准在广泛收集国内外聚氯乙烯行业环境保护、清洁生产相关的政策、法律法规、技术导则、标准等文献，选择典型企业开展系统深入地实地调研，结合我国聚氯乙烯行业的现状，进行全面系统研究的基础上，完成了本审核指南标准征求意见稿的撰写。该标准给出了聚氯乙烯行业绿色工厂评价的基本原则、评价指标体系及要求、评价程序要求。具体编制过程如下：

- (1) 2021 年 1 月，任务下达，成立标准编制组；
- (2) 2021 年 2 月-2021 年 5 月，开展行业现状调研，国内外相关标准、资料分析。
- (3) 2021 年 10 月，中国聚氯乙烯行业协会组织开展行业标准讨论会；
- (4) 2022 年 3 月，编写征求意见稿及编制说明。

2 标准编制的必要性

2.1 推进生态文明建设

当今世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革深入发展，绿色低碳循环发展成为大势所趋，一系列深层次挑战和不确定性在加大。党的十九大开启了全面建设社会主义现代化国家新征程，确立了高质量发展的重大命题，并再次强调了“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念。绿色发展作为新发展理念之一，是高质量发展的重要标志和底线，是引导经济发展方式转变，构建人与经济、自然、社会、生态、文化协调发展新格局的重要战略部署。

近几年，国内聚氯乙烯行业的技术进步很快，能耗低、污染小的乙炔法的产能比例已增加至接近 20%。干法乙炔、低汞触媒、余热回收、盐酸深度脱吸、pvc 聚合母液处理和电石渣综合利用等一批节能减排的新技术开始在行业内得到推广，国产化离子膜制造氧阴极 ODC 电解槽、煤粉等离子制乙炔等国际尖端技术的研发也在稳步推进。但从整体来看，与发达国家的先进水平相比，中国聚氯乙烯行业在技术上仍存在较大的不足，小型电石法 PVC 仍有较大的生产能力，无汞触媒和氯乙烯单体合成新路线，以二氯乙烷和乙炔为原料仍处于中试实验阶段，距离大规模工业化应用还比较遥远。绿色低碳发展不仅意味着制造业要加快淘汰高能耗、高污染的落后生产方式，还意味着要引导公众改变的消费模式和生活方式，走绿色低碳发展的消费模式和生活方式。提高企业的绿色低碳意识是发展绿色低碳经济的重要组成部分。应积极探寻和应用绿色低碳技术，推广和使用新能源、新材料、新技术，引导企业争做绿色低碳生活的参与者。要引导企业改变以高耗能源为代价，注意节水、节电、节油、节气，做到废物的循环利用。建设绿色工厂实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化。对绿色工厂进行评价，有助于在行业内树立标杆，引导和规范工厂实施绿色制造。

2.2 强调环保重点

聚氯乙烯行业属于高耗能、高污染产业，随着人们环境保护意识的增强，对以聚氯乙烯工业为基础的化工生产过程中所造成的污染及其产品对环境造成的影响越来越重视。环保形势的日益严峻，导致近年来国内环保政策屡屡升级，令聚氯乙烯行业倍感压力。“十四五”期间强调，重点加强对废水和废气的污染防治，加大技术创新力度，降低单位产品污染物排放强度，大力推进废物资源化利用，提高废水和废气减排的经济环境效益；节约用水，提高水资源的循环使用率。政策引领，聚氯乙烯行业要坚持以转变发展方式为主线，进一步化解产能过剩压力，实现由单纯扩大产能的粗放型发展向精细化、高附加值和资源节约、环境友好型发展的转变；要坚持技术创新为驱动，加快产业化应用，形成一批具有自主知识产权的工艺、技术和装备，实现聚氯乙烯技术和装备的出口，扎实推进技术进步，全面提升节能减排能力，实现行业技术升级；要提倡集约化、集群化发展，培育一批具有竞争力的大型企业和企业集团，通过兼并重组和淘汰落后，提高行业的集中度和整体竞争力，并使布局趋于合理；要大力推进生态文明建设，加强技术创新应用力度，提高清洁生产工艺所占比例，提高能源和水资源利用效率，持续推进循环发展、低碳发展；加强环保设施改造，减少污染物排放，电石法聚氯乙烯的汞使用和排放达到国际公约履约要求；要积极推动与石油化工和新型煤化工融合发展，实现原料路线和产品路线多元化，延伸氯、碱价值链，拓宽发展空间；要提高统筹利用国际国内两个市场两种资源的能力，巩固低端产品市场话语权，加强高端产品进口替代与出口，推动我国聚氯乙烯产品向全球价值链高端跃升。

2.3 填补聚氯乙烯行业绿色工厂评价标准缺失

目前国内外均无聚氯乙烯行业绿色工厂评价标准，现各聚氯乙烯企业生产的通用清洁生产标准；未能实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化。聚氯乙烯行业绿色工厂进行评价是推进引导聚氯乙烯行业绿色化进程的必须一项工作。

3 行业概况

3.1 行业发展现状

近年来，中国氯碱行业由高速进入到高质量发展阶段，作为主导产品的 PVC 行业也同样进入新一轮的发展周期。同时，面对国际能源结构和贸易形势的变化，中国 PVC 行业也将迎来更多的机会和伴随不小的风险。

从 2013 年开始，氯碱行业开始了市场化的去过剩产能进程，PVC 在 2014-2016 年连续产能负增长，行业平均开工率提升至当前的 80%，生产企业数减少到 73 家。目前中国 PVC 生产规模稳居全球首位，企业平均规模稳步提升，生产技术水平不断提高，行业运营效益得到优化，清洁生产和绿色发展成为行业重要发展方向。但同时也应看到，由于产能基数大，“去过剩产能化”和“去重复同质化产能”将是一个较长的博弈过程。未来中国 PVC 行业在布局的进一步优化；消费领域稳固再开发；产品牌号的多样化、系列化、专业化；各工艺成本控制最优化等诸多方面依然面临挑战。

3.1.1 行业产能不断扩大，但增速放缓

据中国氯碱网最新产能调查数据显示，2019 年中国聚氯乙烯现有产能为 2518 万吨（其中包含聚氯乙烯糊状树脂 119 万吨）。年内新增加产能 121 万吨，退出规模为 7 万吨，继 2014-2016 年和 2018 年产能净减少之后，2019 年底转为 114 万吨的净增长。

表 1 2010-2019 年中国 PVC 产能列表^a

单位：万吨

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
产能	2043	2163	2341	2476	2389	2348	2326	2406	2404	2518
净增	262	120	178	135	-87	-41	-22	80	-2	114
增幅	14.7%	5.9%	8.2%	5.8%	-3.5%	-1.7%	-0.9%	3.4%	-0.08%	4.7%

^a注：数据出自中国氯碱网《中国聚氯乙烯产业深度研究报告》

2003 年以来，随着经济的快速发展，我国逐步成为世界工厂，由此带来对基础化工原料的巨大需求，推动着国内氯碱工业的快速发展。同时，我国城市化进程加快，带动着城市建设、建材、汽车、电子等行业的高速发展，对 PVC 需求量迅速增长。另外，国家推进西部开发战略，西部地区凭借资源优势大力发展氯碱工业，其产业规模迅速扩张。2008 年下半年，世界金融危机爆发。国内经济进入平稳增长的“新常态”，同时国家加大了房地产行业的宏观调控力度，国内 PVC 及其他氯产品市场需求萎缩，价格下滑。使行业扩能热潮减退，产能增速减缓，行业转入优化结构调整的阶段。

3.1.2 产业集中度提高 布局更加合理清晰

2019 年，我国 PVC 生产企业 73 家，平均 PVC 生产规模约为 34 万吨/年，较上年提高 2 万吨。PVC 产能排名前十位企业进入规模为 47 万吨/年，大部分集中在西北的新疆和内蒙古以及华北地区，10 家 PVC 大型企业累计产能占国内总产能的 42.3%。（备注：统计以单个企业计算，并未将集团数据合并。）

表 2 2018-2019 年国内 PVC 行业产能规模列表^b

规模	企业数		产能合计（万吨）		产能占比	
	2018 年	2019 年	2018 年	2019 年	2018 年	2019 年
≥100 万吨	3	3	403	438	16.8%	17.4%
100 万吨>企业≥50 万吨	6	9	390	579	16.2%	23.0%
50 万吨>企业≥30 万吨	30	28	1116	1035	46.4%	41.1%
30 万吨>企业≥10 万吨	25	24	436.5	413.5	18.2%	16.4%
10 万吨>企业	11	9	58.5	52.5	2.4%	2.1%
合计	75	73	2404	2518	100.0%	100.0%

^b注：数据出自中国氯碱网《中国聚氯乙烯产业深度研究报告》

产业集中度提高。2019 年，我国 PVC 生产企业 73 家，平均 PVC 生产规模约为 34 万吨/年，较上年提高 2 万吨。PVC 产能排名前十位企业进入规模为 47 万吨/年，大部分集中在西北的新疆和内蒙古以及华北地区，10 家 PVC 大型企业累计产能占国内总产能的 42.3%。（备注：统计以单个企业计算，并未将集团数据合并。）业内分析，未来具有强大竞争实力的氯碱企业会继续进行跨地区、跨行业、跨所有制改革重组，促进上下游产业一体化发展。优势企业在资本市场通过收购、兼并、重组、联营等多种形式实现产业链的延伸以及区位间的互补，企业兼并重组的市场化运作仍会继续，未来我国 PVC 行业的集中度仍会有进一步提高的空间。

行业布局更趋清晰。东部省份氯碱产业发展历史悠久，同时东南部沿海地区也是我国氯碱产品主要消费市场，依托下游需求支撑和相对便利的对外贸易条件，当地氯碱产业逐渐探索出与石化行业、氟化工、精细化工和农药等行业结合发展的模式；西部地区依托资源优势建设大型化、一体化“煤电盐化”项目，逐渐形成几个大型氯碱产业集群，在我国氯碱行业整体布局中重要地位日益突出；中部地区依托自身区位特点，利用临近下游重点消费领域优势发展氯碱化工，并重点发展精细耗氯产品，形成多个具有特色氯碱精细产业园，我国东部、中部和西部地区不同成长路径和发展特点的氯碱产业带更趋清晰。

3.1.3 工艺技术和装备水平提高 创新能力提升

“十三五”期间，我国氯碱行业深入探索信息化和智能化，OA 系统、ERP 系统、MES 系统在行业内广泛应用，氯碱企业不断开发和完善系统功能，实现系统集成与融合，有力促进氯碱行业信息化建设和管理水平提升。在自动化控制底层建设方面，通过在线监测分析仪器、自控阀门和仪表的应用与技术改造，氯碱企业不断提升自动化控制水平。针对氯碱生产中一些重点工序，建立算法模型，通过互联网+大数据的形式不断优化，实现该工序由

自动化向智能化跃升。

通过自主创新和技术进步，氯碱企业在清洁生产、循环经济和绿色发展上深入探索。围绕“吃干榨尽”废物实现最大化资源化利用，开展大量技术攻关与实践，电石渣制活性氧化钙技术、PVC 聚合母液水全部回用聚合工艺技术、含汞废水深度处理技术等一批新工艺、新技术实现工业化应用。随着技术和工艺的研发应用，连续法氯乙酸工艺、酸相悬浮法 CPE 工艺、水相法 CPVC 工艺、甘油法环氧氯丙；绿色工艺得到广泛应用，产品质量稳步提升，“三废”排放大幅减少，新工艺产能占比显著提高。

3.1.4 融入“一带一路”建设，国际交流进一步加深

我国聚氯乙烯产品产能位居世界首位，氯碱行业“走出去”步伐不断加大。在全球大环境下进行产业调整和优化资源配置，产品贸易、装备制造、海外投资、技术服务等方面都取得一定进展，行业国际化能力有所提升。

“十三五”期间，我国氯碱产品出口至东南亚、非洲等地市场数量不断增加。我国每年出口烧碱超过 110 万吨，出口聚氯乙烯超过 50 万吨，相关产品出口 100 多个国家和地区。同时，从其他国家和地区进口原盐、EDC 和 VCM 等产品丰富了我国氯碱行业原料来源。随着国家“一带一路”战略深入推进和“一带一路”国家对氯碱产品需求不断增长，将助力加快我国氯碱行业国际化步伐。

随着中国氯碱行业参与国际市场程度日益深入，贸易摩擦难以避免。发生贸易摩擦案件成为中国氯碱行业在国际化阶段无法回避的问题。“十三五”期间，氯碱行业组织聚氯乙烯和四氯乙烯反倾销复审，进行印度、巴基斯坦对中国聚氯乙烯反倾销调查应对、印度对中国氯化聚氯乙烯反倾销应对工作。贸易救济措施有效实施为国内氯碱产业发展壮大、提质增效提供宝贵的成长空间，为国内氯碱及相关企业进一步“走出去”提供有力保障。

3.2 行业存在问题

3.2.1 聚氯乙烯行业产能过剩仍然存在

我国聚氯乙烯基本达到供需平衡，市场处于相对正常的竞争状态，但产能过剩的趋势仍然存在。在国家对调控房地产市场政策导向下，与聚氯乙烯直接相关的建筑门窗材料和管材增长速度预期有所减缓。同时，在中东乙烯以及美国页岩气等乙烯基原材料价格下降预期影响下，我国聚氯乙烯出口市场难以出现根本性逆转。

在如今的大趋势下，企业的发展之路是绿色转型，谁首先转型，谁就将抓住机会。从已公布草案可以看出，国家对环保型企业将有更多倾向性，后续也将出台更多环保政策，这对于提前转型的企业将是一大机遇。企业也必须具备长远发展意识，积极应对，加大科技创新力度，通过使用清洁能源、具有环保性质的原材料提高资源的利用效率，真正达到保护环境的目的。实际上，政策性法规对行业的影响并非立竿见影，而是在相当长的时间内影响个体企业的成本投入流向等，由此对行业产生持续且深远的影响。

3.2.2 产品同质化竞争激烈

作为全球最大的氯碱生产和消费国，我国正逐渐由氯碱大国向强国迈进，产品质量有所提升，但主导产品同质化竞争激烈。尽管我国一些企业通过自主研发，质量有所提升，但主导产品同质化竞争激烈。尽管我国一些企业通过自主研发，开发出多个聚氯乙烯树脂新品种，但与国外相比，在产品产量、质量和应用领域方面还存在一定差距，未形成具有各自特

点的品种体系。我国聚氯乙烯品种主要以通用型牌号为主，产品品种单一造成的低端市场竞争加剧，国内聚氯乙烯专用树脂、高端及特种树脂产品的开发仍显不足，同时应用领域也有待进一步拓展。

3.2.3 技术创新能力有待进一步加强

近年来，在自主创新意识的推动下，行业装备技术水平缓步提升。我国聚氯乙烯产品市场呈现需求层次低、市场空间大、结构不合理的特征，而技术创新又是一个充满风险和不确定性的过程，使得相当部分聚氯乙烯企业以旧技术、低成本的生产方式尽可能多地获取短期利益，而且同类比拼，无序竞争，客观上限制了技术创新的空间。相比发达国家的聚氯乙烯企业，国内聚氯乙烯企业大部分仍是生产型企业，对先进技术和工艺存在普遍存在“拿来主义”思想，我国聚氯乙烯企业技术创新能力对支撑加快发展方式转变、实现产业结构升级还略显不足。

3.2.4 聚氯乙烯行业与石化和煤化工行业相结合发展力度差

国外发达国家均走聚氯乙烯行业与石化行业相结合发展大型的乙烯氧氯化法聚氯乙烯装置。尽管我国煤化工技术不断完善和成熟，乙烯和丙烯来源多元化，我国由于长期缺乏地方之间、行业之间总体的协调性，乙烯氧氯化法聚氯乙烯项目发展缓慢。有限乙烯资源的综合利用率和聚氯乙烯产业的总体竞争力均受到一定程度的影响，并难以实现装置规模的大型化、经营集约化。

3.3 行业发展趋势

3.3.1 聚氯乙烯树脂专用化、高端化和差异化发展途径

国内聚氯乙烯产品品质稳定性与国外先进企业相比，仍有一定的差距和提升空间。未来需要通过技术对标、产品对标，形成先进的生产控制技术、科学管理模式和上下游联动发展机制，进而对标国际先进水平，提高产品品质及稳定性。以制品为前提，开展相关技术研发，将产品的质量拉开距离，形成良性质量的竞争，对稳定传统市场，积极拓展新兴市场，激发PVC有效需求有着重大意义。推进PVC生产企业与下游加工业深度融合，积极发展生产性服务业，推进行业不断向产业价值链中、高端迈进。

3.3.2 智能化、绿色化、国际化发展

建立智能化管控系统，通过智能工厂的建设和企业应用系统大数据的有效利用，满足企业互联网+和工业4.0发展的要求。借工业互联网发展带动传统氯碱行业实现智能化转变，通过两化融合实现企业管理现代化、降低运营成本、提高生产效率、提升产品质量、降低资源能耗，促进行业向工业智能和商业智能方向迈进。

坚持“绿水青山就是金山银山”的发展理念，不断提升管控水平和应用先进节能技术和装备，进一步降低聚氯乙烯综合能耗，建立和加强碳资源管理；探索以离子膜法工艺处理高含盐有机废水，使氯碱生产成为煤化工、精细化工、农药等行业废水资源化利用的关键技术，实现行业间的协同绿色发展；进一步加强安全生产，防范重特大事故发生。

加强开展国际交流与合作，提升氯碱企业国际化能力，在跨国经营中实现可持续发展。持续推进无汞触媒的研发应用，完成万吨级聚氯乙烯无汞触媒的应用评测，进一步从全生命周期角度推进无汞触媒生产、应用和回收再利用研究，使电石法工艺保持相应的竞争力。

4 编制依据及参考文献

《聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求》的编制严格按照国家标准规范性文件的基本要求，在国家现行法律、法规以及聚氯乙烯行业产业政策要求的前提下，将环境影响评价结果作为工厂生态设计评价的重要参考依据，以体现《聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求》的先进性与前瞻性。主要编制依据包括：

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 15581 烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 30527 聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额
- GB 50033 建筑采光设计标准
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 7119 节水型企业评价导则
- GB/T 18916.38 取水限额 第38部分：聚氯乙烯
- GB/T 19001 质量管理体系 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/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- HJ 476 清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）
- HJ 1036 排污许可证申请与核发技术规范 聚氯乙烯工业

5 研究方法和技术路线

5.1 研究方法

标准研究采用文献搜集、专家咨询、问卷发放和现场考察等方法对我国聚氯乙烯行业的经营现状、污染物排放现状和主要环境问题进行深入调研。在此基础上，为研究及评价构建做准备。

- (1) 国内外聚氯乙烯行业有关节能、环保的政策法规的分析；
- (2) 国内外聚氯乙烯行业现状和发展趋势调查（包括研发、装备、排污处理设施等）；
- (3) 行业调研：对限额以上聚氯乙烯生产企业进行函调，调查内容主要包括：地理位置、建筑面积，周边环境敏感点；经营规模；统计近3年用能种类（电、热力、煤炭、燃气、燃油、蒸汽、热水等）以及能源、水资源消耗量；配套设施的基本情况（型号、生产厂家、使用年限等）；目前已采取的节热、节水措施；污染物控制情况、固体废物回收利用情况和空气质量监管情况等；
- (4) 专家咨询：为了使其不偏离相对应的标准，标准在制定过程中会向行业的节能、环保专家进行咨询；
- (5) 广泛征求意见：初稿完成后，为保证标准的合理性、可操作性，选择对聚氯乙烯生产企业征求意见，通过对意见的汇总、分析，进行相应的修正。

5.2 技术路线

标准制订的技术路线如下所示。

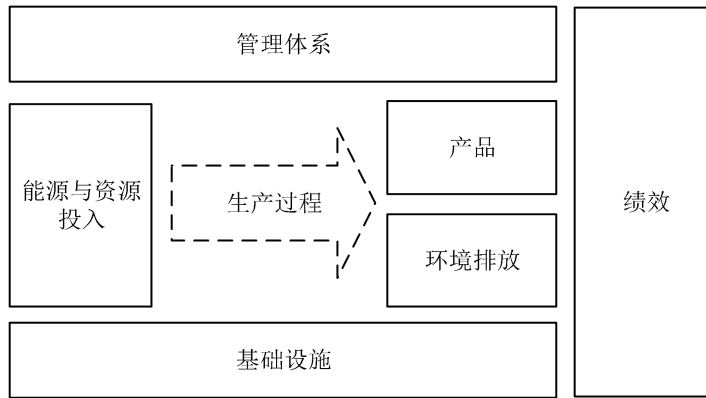


图 5-1 技术路线

6 相关内容确定说明

6.1 总体说明

本标准主要包括聚氯乙烯行业绿色工厂评价原则、评价指标及要求、评价程序。聚氯乙烯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、能源与资源投入要求、产品要求、环境排放要求和绩效要求。

针对聚氯乙烯生产企业多、既有工厂和新建工厂条件各不相同的特点，在指标体系中细化的二级指标要求，分为定性指标和定量指标，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。目的是不仅对新建工厂提出高标准要求，而且还对既有工厂提出要求，确保行业的可持续发展。

6.2 适用范围

本标准规定了聚氯乙烯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。本标准适用于以电石为原料与水反应生成乙炔，乙炔与氯化氢在汞触媒作用下生成氯乙烯单体，再通过聚合反应生产聚氯乙烯产品；以乙烯为原料制取氯乙烯单体，再经聚合反应生成聚氯乙烯产品。

6.3 评价流程说明

聚氯乙烯行业绿色工厂评价程序包括企业自评价和第三方评价，第三方评价又可细分评价准备、预评价、评价和编写第三方评价报告。

6.3.1 绿色工厂自评价报告

《聚氯乙烯行业绿色工厂自评价报告》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成绩，下一步拟开展重点工作等；

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、采购等方面的现状，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；

依据工厂情况和开展绿色工厂自评价表；

其他支持证明材料。

6.3.2 第三方评价

6.3.2.1 评价准备

评价项目组组建，负责开展聚氯乙烯行业绿色工厂第三方评价工作。

评价项目组成员应当熟悉聚氯乙烯生产工艺流程和绿色工厂评价指标体系，知悉相关评价所需数据资料的采集和分析，能够对采集数据结果的可靠性和准确性进行专业判断，具备绿色工厂评价的能力和 experience。

评价项目组搜集绿色工厂自评价报告及支持材料。

6.3.2.2 预评价

评价项目组根据工厂自评价报告及支持材料开展绿色工厂基本要求资格评价，了解工厂现状，确认工厂符合绿色工厂基本要求资格。

组织评价小组人员及相关专家讨论，结合工厂实际情况分析，确定绿色工厂评价的指标体系评价方案。

6.3.2.3 评价

对工厂按照基本要求、基础设施、管理体系、能源资源投入、产品、环境排放和绩效七个方面进行评价。

聚氯乙烯行业绿色工厂评价指标分的计分标准满分为 100 分，得分在 80 分以上（含 80 分）的企业达到绿色工厂评价要求。

6.3.3 评价报告内容格式

6.3.3.1 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) 工厂生产聚氯乙烯时的设计、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) 依据工厂情况和开展绿色工厂自评价表；

i) 其他支持证明材料。

B.3.1.2 自评价报告格式参考以下内容：

a) 工厂基本情况；

b) 绿色工厂创建情况；

- c) 下一步工作;
- d) 绿色工厂创建自评表;
- e) 相关证明材料。

6.3.3.2 第三方评价报告

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等情况;
- 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。

6.3.3.3 第三方评价报告格式参考以下内容:

- a) 概述;
- b) 评价过程和方法;
- c) 绿色工厂评价;
- d) 评价结论;
- e) 建议;
- f) 证明材料索引。

6.4 指标体系说明

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和环境风险管控,同时将四个管理体系通过第三方认证作为预期性要求。

同时考虑到聚氯乙烯行业为高污染、高耗能行业,企业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。

6.4.1 基本要求

6.4.1.1 合规性要求确定依据

标准本着促进聚氯乙烯行业结构优化和产业升级、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。因此,这里提出的合规性要求表示只有符合各项要求,绿色工厂评价才有意义。

6.4.1.2 管理职责要求

绿色工厂创建为一项长期、持续性工作,需要企业在管理理念、制度等方面进行规划,与企业发展相融合。故对企业相关绿色工厂管理职责提出要求,目的是确保企业能够持续开展绿色工厂创建工作,保持绿色发展理念。

6.4.2 基础设施要求

客观性是聚氯乙烯行业绿色工厂评价的基本原则。目前聚氯乙烯行业各企业的技术路线、生产设施、辅助设施、设备设施等各方面均存在较大差异，对于聚氯乙烯行业绿色工厂评价，应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。

6.4.2.1 建筑

建筑是《绿色工厂评价要求》（工信厅节函[2016]586号附件1）中的一个评价指标，故本标准内也将其单列。

6.4.2.2 照明

照明系统是《绿色工厂评价要求》（工信厅节函[2016]586号附件1）中的一个评价指标，故本标准内也将其单列。

6.4.2.3 工艺及设施

在单体制备、聚合、干燥等工艺采用先进、成熟的工艺路线；

工厂工艺路线：以电石为原料与水反应生成乙炔，乙炔与氯化氢在催化剂作用下生成氯乙烯单体，再通过聚合反应生成聚氯乙烯，应采用国家鼓励和推荐的、技术上较先进成熟的低汞、无汞触媒工艺；以乙烯为原料制取氯乙烯单体，再经聚合反应生成聚氯乙烯的生产方法应采用国家鼓励和推荐的、技术上较先进成熟的工艺；

在单体制备、单体精制、聚合、干燥、尾气处理等环节宜根据原辅料、能效等选择工艺及技术路线；采用大型精馏塔，提高单体质量；采用大型聚合釜，提高单釜产能；采用新型节能汽提塔，降低蒸汽耗；精馏尾气采用变压吸附环保技术；

贯彻执行国家资源节约和环境保护的政策和要求，利用成熟、先进的工艺技术，进行装置技术进步及升级换代。

6.4.2.4 专用设备、设备

国家相继出台了《高耗能机电设备（产品）淘汰目录（第一、二、三、四批）》（工业和信息化部）、《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》（发展改革委及工业和信息化部）、《关于组织实施电机能效提升计划（2013-2015年）的通知》（工信部联节〔2013〕226号）、《关于印发配电变压器能效提升计划（2015-2017年）的通知》（工信部联节〔2015〕269号）、《燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施方案》（发改环资〔2014〕2451号）等，对主要用能设备电机、变压器、锅炉等提出了相应淘汰要求。故在标准中要求企业主要设备应等满足各对应标准要求。此外，对于聚氯乙烯生产过程的专用设备、通用设备的选择、使用和日常管理给出了相应要求。

6.4.2.5 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》等标准，结合聚氯乙烯行业现状，对企业计量设施，尤其是能源计量提出要求。

6.4.2.6 污染物处理设备设施

新、改和扩建时，工厂环保辅助设施建设应符合环保设施“三同时制度”、“环境影响评价制度”、“固定资产投资项目节能评估”等国家、地方相关法律、法规、部门规章要求。

鼓励工厂实现废物的综合利用。努力探索节约资源、保护环境的生产方式，在每一个生

产环节最大限度地提高资源利用率，从传统的“资源-产品-废弃物”的单程模式向“资源-产品-废弃物-再生资源”的循环型转变。

应设置污染物处理等辅助设施。工厂废水、废气达标排放，产生的工业固体废物应鼓励工厂实现废物的综合利用或由有资质的厂家进行处置，符合国家环保要求；危险废物管理满足国家《危险废物规范化管理指标体系》。

6.4.3 能源与资源投入

在能源使用方面主要鼓励企业控制和削减化能源消费量，因地制宜开发利用风能、太阳能等可再生能源，提高清洁能源的使用比例。在能源资源使用方面，引导企业提高资源能源利用效率，如不出现能源、资源的跑冒滴漏、减少水资源消耗等。此外，在回收利用方面，鼓励企业废水、余热余压再利用，开展温室气体回收。

6.4.4 产品要求

聚氯乙烯行业的产品应满足国家和地方要求，同时也对产品碳足迹设立评价指标。

6.4.5 环境排放

聚氯乙烯行业为高污染、高排放行业，其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、土壤及地下水等。国家目前实施有《聚氯乙烯、烧碱工业污染物排放标准》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物填埋污染控制标准》和《危险废物焚烧污染控制标准》等标准，也发布了《关于坚决遏制固体废物非法转移和倾倒进一步加强危险废物全过程监管的通知》、《土壤污染防治行动计划实施情况评估考核规定（试行）》等政策，分别设置二级指标并提出评价要求。

6.4.6 绩效要求

此一级指标中下设用地集约化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化共4项二级指标。用地集约化的指标为《绿色工厂评价要求》（工信厅节函[2016]586号附件1）中的一个评价指标，故本标准内也将其单列。

6.4.6.1 生产洁净化

聚氯乙烯作为高污染行业，存在着大量固废、废气、废水、噪声排放。对于水污染物、大气污染物排放，国家目前实施有《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》及地方标准，本次标准详细数值见表1、表2、表3。

表1 废气评价标准一览表

单位：mg/m³

类别	监测点位	检测项目	排放限值	评价标准
1	废气有组织排放	氯化氢	10	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)
2		氯乙烯	10	
3		二氯乙烷	5	

4		汞及其化合物	0.01			
5		非甲烷总烃	20			
7		颗粒物(干燥尾气)	60			
8		颗粒物(破碎尾气)	50			
9		颗粒物(焚烧炉尾气)	20			
10		氮氧化物(焚烧炉尾气)	120			
11		二氧化硫(焚烧炉尾气)	50			
12		废气无组织排放	氯气		0.1	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)
13			氯化氢		0.2	
14			氯乙烯		0.15	
15			二氯乙烷		0.15	
16	汞及其化合物		0.0003			

表 2 废水评价标准一览表

单位: mg/L (PH 值除外)

1	监测点位	检测项目	排放限值		
			直接排放	间接排放	
2	车间或生产装置排放口	氯乙烯	0.5		《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》 (GB15581-2016)
3		总汞	0.003		
4		pH	6-9		
5	企业废水总排放口	化学需氧量	40	60	
6		氨氮	8	15	
7		悬浮物	20	30	
8		五日生化需氧量	10	20	
9		硫化物(电石法企业)	0.2	0.2	
10		总磷	0.5	1.0	
11		总氮	10	20	
12		石油类	1	3	

表 3 废水评价标准一览表

单位: m³/t 产品

序号	监测点位	工艺	排放限值
----	------	----	------

1	企业废水总排放	电石法	5.0
2	口	乙烯法	2.0

工厂厂界噪声执行工业企业厂界环境噪声排放标准(GB 12348-2008)中III类限值。

6.4.6.2 废物资源化

对一般固体废物进行妥善处理,对危险废物按照有关要求进行了无害化处置,应制定并向所在县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划,向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料,应针对危险废物的产生、收集、储存、运输、利用处置,制定意外事故防范措施和应急预案,并向所在地县级以上地方人民政府,环境保护行政主管部门备案。

废气、废水回收利用指标,具体见表4:

表4 废气和废水回收利用率一览表

序号	废物回收利用项目	单位	回收利用率	方法来源
1	精馏尾气中氯乙烯(VCM)气体	%	≥99.5	清洁生产标准氯碱工业(聚氯乙烯)(HJ 476-2009)
2	废水	%	≥90	清洁生产标准氯碱工业(聚氯乙烯)(HJ 476-2009)

6.4.6.3 能源低碳化

能源低碳化指标包括单位产品综合能耗、单位产品新鲜水消耗量,具体见表5:

表5 单位产品能耗、水耗、汞耗一览表

原料类型	单位产品综合能耗	单位产品新鲜水耗	单位产品单质汞消耗量
电石	≤193 千克标煤	9.0m ³	48g
乙烯	≤620 千克标煤	7.5m ³	/

6.5 检测分析方法

检测分析方法主要是针对环境属性指标,各项指标检测分析频次及分析方法进行明确,污染物监测方法应满足HJ 1036的要求。具体如下:

表6 污染物监测方法及使用仪器一览表

类别	监测项目	监测方法及依据	检测频次	备注
废气有组织排放	氯化氢	固定污染源排气中氯化氢的测定硫氰酸汞分光光度法 HJ/T 27	1次/季	
	氯乙烯	固定污染源排气中氯乙烯的测定气相色谱法 HJ/T 34	1次/季	
	二氯乙烷	环境空气挥发性卤代烃的测定活性炭吸附-二氧化碳解吸/气相色谱法 HJ645	1次/季	
	汞及其化合物	固定污染源废气汞的测定冷原子吸收分光光度法(暂行) HJ543	1次/季	

	非甲烷总烃	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38	1 次/月	
	颗粒物(干燥尾气)	固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157	1 次/月	
	颗粒物(破碎尾气)	固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157	1 次/半年	
	颗粒物(焚烧炉尾气)	固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157	1 次/季	
	氮氧化物(焚烧炉尾气)	固定污染源废气氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693	实时监测	
	二氧化硫(焚烧炉尾气)	固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T57	实时监测	
废气无组织排放	氯气	固定污染源排气中氯气的测定甲基橙分光光度法 HJ/T 30	1 次/季	
	氯化氢	固定污染源排气中氯化氢的测定硫氰酸汞分光光度法 HJ/T 27	1 次/季	
	氯乙烯	固定污染源排气中氯乙烯的测定气相色谱法 HJ/T 34	1 次/季	
	二氯乙烷	环境空气挥发性卤代烃的测定活性炭吸附-二氧化碳解吸/气相色谱法 HJ645	1 次/季	
	汞及其化合物	环境空气汞的测定巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法（暂行） HJ542	1 次/季	
企业废水总排	流量	超声波法	实时监测	
	氯乙烯	水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱 HJ639	1 次/月	
	总汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ94	1 次/月	
	pH	玻璃电极法	实时监测	
	COD	重铬酸钾法	实时监测	
	氨氮	纳氏试剂分光光度法	实时监测	
	悬浮物	水质悬浮物的测定重量法 GB11901	1 次/月	
	五日生化需氧量	水质五日生化需氧量的测定稀释与接种法 HJ505	1 次/季	
	硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法 GB/T16489	1 次/季	
	总磷	水质总磷的测定钼酸铵分光光度法 GB11893	1 次/月	
	总氮	水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ636	1 次/月	

	石油类	水质石油类和动植物油类的测定红外分光光度法 HJ637	1 次/季	
--	-----	-----------------------------	-------	--

7 标准实施的可行性分析

聚氯乙烯行业开展绿色工厂评价工作目前仍属于空白，开展“聚氯乙烯行业绿色工厂评价要求”团体标准的制定，引领聚氯乙烯化工行业绿色化进程推进的使命，积极开发绿色聚氯乙烯化工新技术、新工艺、创建原料无害化，综合考虑产品设计、采购、生产、包装、物流、销售、服务、回收和再利用等多个环节的节能环保因素，从产品生命周期全过程开展绿色工厂评价。通过生产过程的控制，从源头上降低污染物排放，实现危废、固废以及废液等污染物零排放。努力打造绿色工厂、绿色设计、绿色生产、绿色技术、绿色管理能力。加快新一代可循环流程工艺技术研发，大力开发推广具备能源高效利用、污染减量化、废弃物资源化利用和无害化处理等功能的工艺技术，加快实现重点行业绿色升级。加强绿色工厂的建设，开发推广低能耗、环境友好型绿色工厂是未来企业生存的必经之路。