

ICS 13.020.01

Z 04

备案号:

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—XXXX

己内酰胺行业绿色工厂评价要求

Evaluation requirements for green factory in Caprolactam industry

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 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 2

4 总则 2

5 评价指标及要求 4

6 评价程序 11

7 评价报告 12

附录 A（规范性附录） 己内酰胺行业绿色工厂绩效指标的计算方法 14

附录 B（资料性附录） 己内酰胺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：。

本标准主要起草人：。

己内酰胺行业绿色工厂评价要求

1 范围

本标准规定了己内酰胺行业绿色工厂评价的总则、评价指标及要求、评价程序和评价报告。
本标准适用于己内酰胺企业绿色工厂评价。

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，仅所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 7119 节水型企业评价导则
GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
GB/T 13234 用能单位节能量计算方法
GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
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 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
GB/T 19001 质量管理体系要求
GB/T 20862 产品可回收利用率计算方法导则
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/T 24256 产品生态设计通则
GB/T 29115 工业企业节约原材料评价导则
GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
GB/T 32151.10 温室气体排放核算与报告要求第10部分：化工生产企业
GB/T 32161 生态设计产品评价通则
GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
GB/T 36132 绿色工厂评价通则
GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

GB 50034 建筑照明设计标准

GB 50189 公共建筑节能设计标准

《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（生态环境部环大气[2019]53号）

《工业项目建设用地控制指标》（国土资源部国土资发[2008]24号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

己内酰胺行业 Polyamide industry

己内酰胺行业是以苯为原料最终产出己内酰胺单体的企业总称,包含己内酰胺目前较为环保型的工艺是为以苯为原料,水合法生产环己醇(或氧化法生产环己醇酮),脱氢生产环己酮,氨肟化、重排生产己内酰胺的工艺。

3.2

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。(GB/T 36132)

3.3

单位产品 COD_{Cr} 产生量 Quantity of COD_{Cr} produced by per ton

己内酰胺生产中产生的废水(包括生产装置、公用工程及辅助设施产生的废水),进入污水处理装置前的 COD_{Cr} 量与考核年度的产品产量之比。

3.4

己内酰胺单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of Polyamide
全厂每吨己内酰胺产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.5

单位产品废水产生量 Wastewater production per unit product

单位己内酰胺产品生产过程中外排的废水总量。

3.6

单位产品固体废物产生量 solid waste production per unit product

单位己内酰胺产品生产过程中生产的固废总量(含一般固废、危废)。

3.7

单位产品废气 VOCs 产生量

单位己内酰胺产品生产过程中有组织排放废气中 VOCs 的量。

3.8

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。（GB/T 36132）

4 总则

4.1 评价原则

4.1.1 一致性原则

己内酰胺行业绿色工厂评价要求的结构和通用要求与GB/T 36132保持一致，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；一般要求是围绕己内酰胺产品生产过程中的基础设施、管理体系、能源与资源投入、生产过程及产品、环境和绩效提出的要求。

己内酰胺行业绿色工厂评价框架如图1所示。

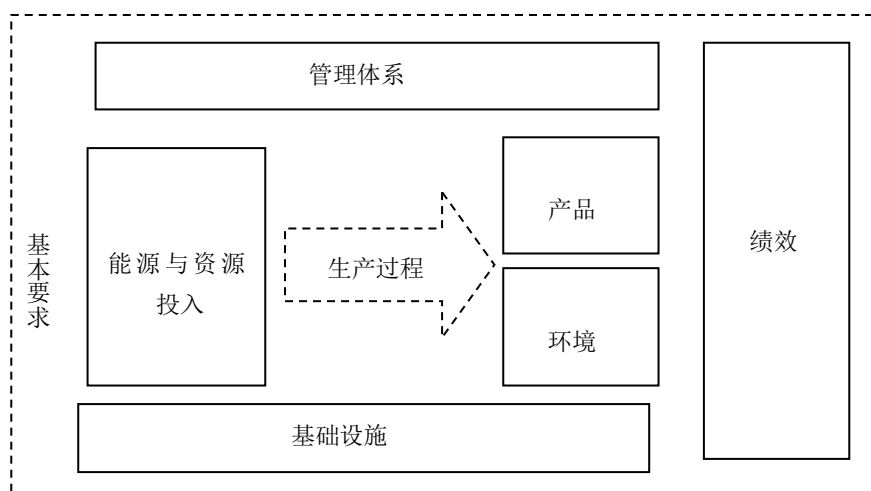


图1 己内酰胺行业绿色工厂评价框图

4.1.2 定量与定性结合原则

己内酰胺行业绿色工厂评价指标采用定性与定量评价相结合、过程与绩效评价相结合的方式，形成完整的综合性评价指标体系。

定性指标主要侧重在应满足相关法律法规、节能环保、工艺技术以及标准等方面的要求；定量指标主要侧重在能够反映工厂层面的绿色特性指标。过程指标主要侧重在体系、制度、管理等方面的要求，绩效指标主要侧重在生产洁净化、废物资源化等指标的分级要求。

4.2 评价体系

己内酰胺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、基础设施要求、管理体系要求、能源与资源投入要求、生产过程及产品要求、环境要求和绩效要求共七个方面；二级指标是一级指标的细化，并细化为基础性要求和预期性要求，其中基础性要求为必选项，预期性要求为可选项。绿色工厂必须满足各项必选要求，可选要求按照受评工厂满足程度在0分到满分中取值。

4.3 系统边界

本标准评价范围为己内酰胺整条生产线，包括以苯为原料、水合法生产环己酮整条生产线（含苯加氢、环己烯精制、水合系统及精致生产环己醇、环己烷的精制、提纯；环己醇吸热脱氢生产环己酮及产品精制系统；或者以苯为原料，氧化法生产环己酮（含环己烷氧化、分解、皂化、环己烷精制回收、醇酮精制分类、废碱液蒸发焚烧）以及环己酮氨肟化、液相重排生产己内酰胺级和产品萃取精致及副产硫酸铵；原料中间罐区、变配电、仪表机柜间以及外购园区循环水、氢气、蒸汽等。

4.4 权重系数和指标分数

己内酰胺行业绿色工厂评价要求各一级指标权重系数为：

—基本要求（5.1）采取一票否决制，应全部符合；

—基础设施（5.2）20%；

—管理体系（5.3）15%；

—能源与资源投入（5.4）13%；

—生产过程及产品（5.5）6%；

—环境（5.6）26%；

—绩效（5.7）20%。

各二级指标和具体评价要求对应分数见附录B，其中绩效指标采用分级计分模式。

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；在建设和实际生产过程中遵守有关法律、法规、政策，并符合相关标准要求。

5.1.1.2 近三年（含成立不足三年）无较大及以上安全事故和突发环境事件。

5.1.1.3 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。

5.1.1.4 工厂未列入国家企业信用信息公示系统的严重违法失信企业名单。

5.1.2 基础管理职责

5.1.2.1 最高管理者在绿色工厂方面的领导作用和承诺应符合 GB/T 36132-2018 中 4.3.1a) 的要求。

5.1.2.2 最高管理者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，并应符合 GB/T 36132-2018 中 4.3.1b) 的要求。

5.1.2.3 工厂应设有绿色工厂管理机构，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，定期开展绿色制造的相关教育培训，并符合 GB/T 36132-2018 中 4.3.2 的要求。

5.1.3 参与评价的基础要求

5.1.3.1 新建或扩建己内酰胺工厂从投产到参与己内酰胺绿色工厂评价，应间隔不少于 18 个月（包括三个月试生产期）。

5.1.3.2 投用多条产线（多套己内酰胺装置）的工厂参与己内酰胺绿色工厂评价时，评价范围应包含整个工厂的多套己内酰胺装置。

5.2 基础设施

5.2.1 建筑

5.2.1.1 建筑应符合国家或地方相关法律法规及标准的要求，公共建筑节能设计应符合 GB 50189 公共建筑节能设计标准。

5.2.1.2 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”、“工业项目建设用地控制指标”等产业政策和有关要求。

5.2.1.3 危险品仓库、有毒有害操作间和危险废物储存间等应独立设置。

5.2.1.4 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 and 地方法律、标准要求。

5.2.1.5 建筑材料宜选用蕴能低、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。

5.2.1.6 建筑结构宜采用钢结构、砌体结构等资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。

5.2.1.7 绿化及场地：（1）场地内宜设置可遮荫避雨的步行走廊；（2）厂区绿化适宜，宜优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，以减少日常维护的费用；（3）室外透水地面面积占室外总面积的比例宜不小于 30%。

5.2.1.8 再生资源及能源利用：（1）可再生资源的使用占建筑总能耗的比例宜大于 10%；（2）采用节水器具和设备，节水率宜不低于 10%。

5.2.2 照明

5.2.2.1 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。

5.2.2.2 不同场所的照明应进行分级设计。

5.2.2.3 公共场所的照明应采取分区、分组与定时自动调光等措施。

5.2.2.4 节能灯等节能型照明设备的使用占比应不低于 50%。

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 应设置氢气回收装置，提高氢气利用率。

5.2.3.3 应采用催化剂回收技术。

5.2.3.4 应设置污水处理系统。

5.2.3.5 宜采用苯加氢、水合生产环己醇的生产工艺。

5.2.3.6 宜采用废水回收利用的生产工艺。

5.2.3.7 宜采用压力罐作为含有易挥发物料的中间罐。

5.2.3.8 宜采用内浮顶罐作为大量储存含有易挥发物料的罐，罐顶气体宜采取先进技术回收工艺。

5.2.3.9 多效蒸发系统宜采用 MVR 技术。

5.2.4 通用设备

5.2.4.1 通用设备应达到 GB 18613 中能效限定值的强制性要求。

5.2.4.2 应建有设备管理维护保养、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。

5.2.4.4 对其它交流电机传动风机的实际运行效率或主要运行参数应符合 GB/T 13466 规定的经济运行要求。

5.2.4.5 通用用能设备宜采用绿色产品或效率高、能耗低、水耗低、物耗低的节能型产品。

5.2.5 专用设备

5.2.5.1 工厂使用的专用设备应符合产业准入要求，降低能源与资源消耗，减少污染物的排放。

5.2.5.2 生产系统用压缩机及苯加氢单元苯进料泵应采用行业先进技术，能效要求应符合 GB 18613 的规定。

5.2.6 计量设备

5.2.6.1 应依据 GB 17167、GB/T 20901 和 GB/T 21367 的要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源。

5.2.6.2 计量仪器应按照 GB/T 21367 要求进行定期检定校准。

5.2.6.3 能源及资源使用的类型不同时，应进行分类计量。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）循环水。

5.2.6.4 应建立计量管理制度、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），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）。

5.2.6.5 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，企业应设置并能有效测量己内酰胺（可分几个部分）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。

5.2.7 污染物处理设备设施

5.2.7.1 应投入适宜的污染物处理设备，以确保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，设备应满足通用设备的节能方面的要求。

5.2.7.2 应依据 GB 37822 设有挥发性有机物（VOCs）收集与治理设备设施，并建立 VOCs 治理设备设施的运行维护规程等日常管理制度。

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 45001 的要求。

5.3.2.2 职业健康安全管理体系应通过第三方认证。

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认证。

5.3.5 社会责任

5.3.5.1 宜承诺并实施责任关怀，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。

5.3.5.2 宜定期开展社会公益活动。

5.4 能源与资源投入

5.4.1 能源投入

5.4.1.1 应梯级利用能源，对于生产系统存在的不同等级蒸汽应取消减温减压设施，在保证安全、质量的前提下减少能源投入。

5.4.1.2 固定资产投资项目应按照 GB/T 36711 进行节能评估，项目参照 GB/T 13234 计算节能量。

5.4.1.3 应限期淘汰或更新已明令禁止生产、使用的和能耗高、效率低的设备，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。

5.4.1.4 应使生产通用设备达到经济运行的状态，重大用能项目采用的风机、泵类和空气压缩机等设备应符合 GB/T 13466 的规定。

5.4.1.5 应优化用能结构，应使用天然气或煤气、液化气等低碳清洁的能源，或使用可再生能源替代不可再生能源。

5.4.1.6 宜依据 GB/T 15587 的要求建立能源管理制度并建有能源管理中心。

5.4.1.7 宜建有厂区光伏电站、智能微电网。

5.4.2 资源投入

5.4.2.1 应按照 GB/T29115 要求对其原材料使用量的减少进行评价，并采取必要措施减少原辅材料尤其是含有害物质原材料的使用。

5.4.2.2 应按照 GB/T7119 的要求开展节水评价工作，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 应符合相关的取水定额标准，减少水资源消耗，开展废水循环回收利用。

5.4.2.4 宜使用回收料、可回收料代替原生材料、不可回收材料。

5.4.2.5 宜替代或减少全球增温潜势较高温室气体的使用。

5.4.3 采购

5.4.3.1 应制定并实施包括节能、节水、环保、能效要求的选择、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，以确保采购的产品符合规定的采购要求。

5.4.3.3 向供方提供采购信息宜包含有害物质使用、可回收材料使用、能效等环保要求。

5.4.3.4 宜满足绿色供应链评价要求。

5.5 生产过程及产品

5.5.1 生产过程控制与产品

5.5.1.1 建立原材料消耗、能源消耗、水消耗情况的统计报告体系，并进行定期评估。

5.5.1.2 种输送介质的管网设计和使用应符合相关标准和技术要求，加强日常维护管理，防止跑、冒、滴、漏的现象发生。

5.5.1.3 应根据 GB/T 33000 开展安全生产标准化工作，并达到安全生产标准化二级标准。

5.5.1.4 应建立并执行开停车期间污染物排放控制方案。

5.5.1.5 宜采用先进过程控制系统，设置独立的安全仪表联锁 SIS 系统。

5.5.2 产品

5.5.2.1 生产的产品质量应符合相关标准的要求。

5.5.2.2 工厂生产的产品（包括原料和辅料）应减少有害物质的使用，避免有害物质的泄露，满足国家对产品中有害物质限制使用的要求。

5.5.2.3 宜按照 GB/T 24256 对生产的产品进行生态设计，并按照 GB/T 32161 对生产的产品进行生态设计产品评价，满足绿色产品（生态设计产品）评价要求。

5.5.2.4 宜实现有害物质替代。

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

5.5.2.6 按照 GB/T 20862 的要求计算其产品的可回收利用率，利用计算结果对产品的可回收利用率进行改善。

5.6 环境排放

5.6.1 大气污染物

5.6.1.1 大气污染物排放应符合 GB 13223、GB 13271、GB 31571 和地方环境保护主管部门的要求，并符合排污许可的要求。

5.6.1.2 应建立 VOCs 泄漏检测与修复（LDAR）管理制度，定期开展 LDAR 工作。

5.6.1.3 主要大气污染物排放宜满足标准中更优等级的要求。

5.6.2 水污染物

5.6.2.1 水污染物排放应符合 GB31571 和地方环境保护主管部门的要求，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。

5.6.2.2 废水应实施清污分流、分类收集、分质处理。

5.6.2.3 主要水体污染物排放宜满足标准中更优级的要求。

5.6.3 固体废物

5.6.3.1 固体废物的收集、贮存、运输、处置、利用应符合 GB 18484、GB 18598 等国家和地方相关法律法规和标准要求。工厂无法自行处理的，应将固体废弃物转交给具备相应能力和资质的处理厂进行处理。

5.6.3.2 应设有专用的危险废物暂存场地并符合 GB 18597 的要求。

5.6.3.3 对生产过程中产生了危废应实施减量化、资源化措施。

5.6.4 噪声

5.6.4.1 厂界噪声应满足 GB 12348 和地方主管部门的要求。

5.6.4.2 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 温室气体

5.6.5.1 应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。

5.6.5.2 应建立健全能源消费和温室气体排放管控记录。

5.6.5.3 应依据 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。

5.6.5.4 宜委托有资质的第三方对温室气体排放进行核查，核查结果宜对外公布并对其温室气体的排放进行改善。

5.6.6 土壤和地下水

5.6.6.1 应定期开展土壤和地下水监测，并制定风险防控方案。

5.6.6.2 应完善防渗措施，防止地下水污染。

5.6.7 生态保护

5.6.7.1 厂（场）选址、布局应符合生态功能区划和生态红线的有关要求。

5.6.7.2 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。

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

5.6.8 环境风险管理

- 5.6.8.1 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。
- 5.6.8.2 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。
- 5.6.8.3 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。
- 5.6.8.4 应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

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。对于绩效要求中的项目，按照基准值、先进值和领先值分别得分。

5.7.2 用地集约化

用地集约化指标包括己内酰胺工厂容积率、建筑密度和单位用地面积产值。

己内酰胺工厂容积率和建筑密度应符合《工业项目建设用地控制指标》规定，容积率应大于等于0.6，建筑密度应不低于30%。

工厂的单位用地面积产值应不低于地方发布的单位用地面积产值的要求；未发布单位用地面积产值的地区，单位用地面积产值应不低于本年度所在省市的单位用地面积产值。计算方法见附录A.1~A.3。

5.7.3 生产洁净化

生产洁净化指标包括单位产品的废水产生量、COD_{Cr}产生量、氧化废气产生量和固体废物产生量，计算方法见附录A.4。生产洁净化指标应满足表1.1的要求。

表 1.1 己内酰胺生产洁净化指标（吨己内酰胺产生量）

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	废水产生量	m ³ /ton	4.10	2.90	2.22
2	COD _{Cr} 产生量	kg/ton	9.82	3.52	3.0
3	固体废物产生量	kg/ton	27.07	25.54	17.14
4	氧化尾气产生量	kg/ton	1610	1530	1410
5	VOCs	kg/ton	0.820	0.754	0.726

5.7.4 废物资源化

己内酰胺废物资源化指标主要包括：单位产品苯、氢气、液氨、硫酸（折百）的消耗量；计算方法见附录A.5~A.8。废物资源化指标应满足表2.1和表2.2的要求。

表 2.1 己内酰胺单位产品主要原材料消耗量

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	苯	kg/ton	921	896	873
2	氢气	NM ³ /ton	465	445	435
3	液氨	kg/ton	598	540	535
4	硫酸折百	kg/ton	1298	1010	1002

表 2.2 己内酰胺单位产品废水废气利用率

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	废水回用率	%	10	30	50
2	氧化尾气利用率	%	——	100	——

注：氧化尾气利用包括能量再利用和 VOCs 的消除

5.7.5 能源低碳化

能源低碳化指标包括己内酰胺单位产品综合能耗和单位产品碳排放量。己内酰胺单位产品综合能耗的计算参照 GB 31533，己内酰胺单位产品碳排放量的核算参照 GB/T 32151.10，计算方法见附录 A.9~A.10。能源低碳化指标应满足表 3.1 的要求。

表 3.1 己内酰胺能源低碳化指标

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	单位产品综合能耗	kgce/ton	1570	1532	1420

6 评价程序

己内酰胺行业绿色工厂评价程序包括企业自评价和第三方评价，绿色工厂评价程序如图2所示。

开展己内酰胺行业绿色工厂评价的组织应查看报告文件、统计报表、原始记录，并根据实际情况，开展对相关人员的座谈；采用实地调查、抽样核查等方式收集评价证据，并确保证据的完整性和准确性。当工厂满足评价要求时即可判定为绿色工厂。

己内酰胺行业绿色工厂评价指标体系计分方法见附录B。

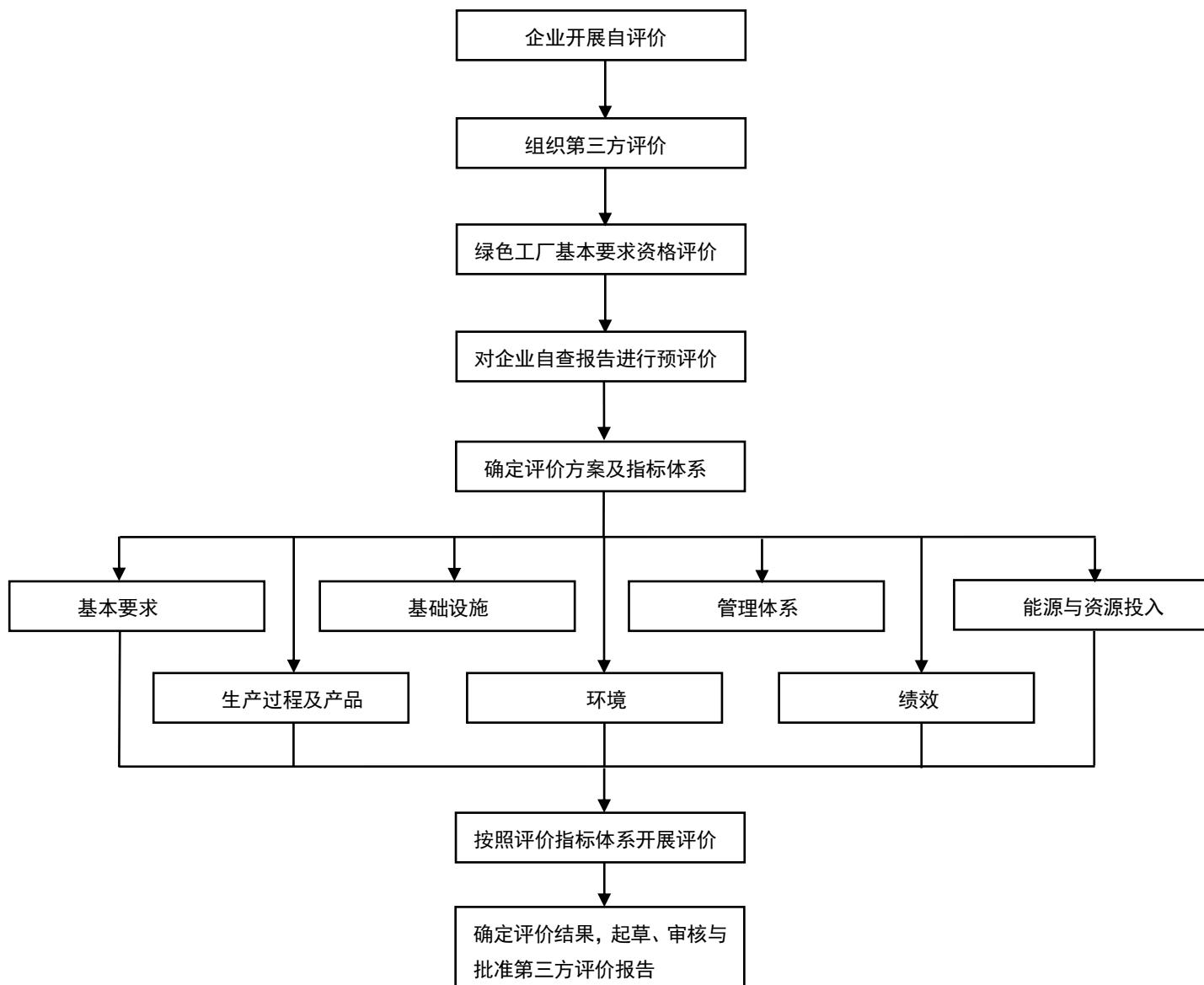


图2 己内酰胺行业绿色工厂评价程序

7 评价报告

7.1 绿色工厂自我评价报告

《己内酰胺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；
- 工厂生产己内酰胺时的设计、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。

7.2 第三方评价报告

《己内酰胺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、生产过程及产品、环境、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。

附 录 A
(规范性附录)
己内酰胺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。

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

式中：

r ——工厂建筑密度；

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

α_{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，单位为万元每公顷（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 单位产品废水/固废/COD_{Cr}产生量

己内酰胺单位产品主要废水/固废/COD_{Cr} 产生量按照下式计算。

$$t_i = \frac{T_i}{Q} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

t_i ——己内酰胺单位产品废水/固废/COD_{Cr} 产生量，单位视污染物品种而定；

T_i ——统计期内，废水/固废/COD_{Cr} 的产生量，单位视污染物品种而定；

Q ——统计期内，合格己内酰胺产品的产量，单位为吨（ton）。

A. 5 单位产品主要原材料消耗量

己内酰胺单位产品主要原材料消耗量按照式（A.6）计算。

$$m_i = \frac{M_i}{Q} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

m_i ——生产己内酰胺单位合格产品某种主要原材料消耗量，单位为原材料单位每吨；

M_i ——统计期内某种主要原材料消耗量，单位视原材料品种而定；

Q ——统计期内合格己内酰胺产品产量，单位为吨（ton）。

A. 6 己内酰胺单位产品的取水量-上文并未提到取水量这个指标

己内酰胺单位产品的取水量按照下式计算。

$$w_i = \frac{W_i}{Q} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

w_i ——己内酰胺单位合格产品的取水量，单位为立方米每吨（m³/ton）；

W_i ——统计期内，工厂的总取水量，单位为立方米（m³）；

Q ——统计期内，合格己内酰胺产品的产量，单位为吨（ton）。

A. 7 废水回用率

废水回用率按照式（A.8）计算。

$$k_w = \frac{V_w}{V_d + V_w} \times 100\% \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

k_w ——废水回用率；

V_w ——统计期内工厂对外排废水处理后的回用水量，单位为立方米（m³）；

V_d ——统计期内工厂向外排放的废水量，单位为立方米（m³）。

A. 8 氧化废气利用率

氧化废气回用率按照下式计算。

$$G_w = \frac{R_w}{R_d + R_w} \times 100\% \dots\dots\dots (A.11)$$

式中：

G_w ——氧化废气利用率；

R_w ——统计期内，氧化单元废气处理后的回用量，单位为标准立方米（Nm³）；

R_d ——统计期内，氧化单元废气处理后的排放量，单位为标准立方米（Nm³）。

A. 9 单位产品综合能耗

己内酰胺单位产品综合能耗按照式（A. 9）计算。

$$e = \frac{E}{Q} \times 1000 \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

e ——生产己内酰胺单位产品综合能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

E ——统计期内己内酰胺综合能耗，单位为千克标准煤（kgce）；

Q ——统计期内合格己内酰胺产品产量，单位为吨（t）。

A. 10 单位产品碳排放量

己内酰胺单位产品碳排放量按照式（A. 9）计算。

$$c_c = \frac{C}{Q} \dots\dots\dots (A.10)$$

式中：

c_c ——生产己内酰胺单位产品碳排放量，单位为千克二氧化碳当量每吨（tCO₂e/t）；

C ——统计期内工厂边界内二氧化碳当量排放量，单位为千克二氧化碳当量（tCO₂e）。

Q ——统计期内合格己内酰胺产品产量，单位为吨（t）。

附 录 B
(资料性附录)
己内酰胺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
0	基本要求（一票否决）	基础合规性要求	工厂依法设立；在建设和实际生产过程中遵守有关法律、法规、政策，并符合相关标准要求。	必选	一票否决
			近三年（含成立不足三年）无较大及以上安全事故和突发环境事件。	必选	
			对利益相关方的环境、能效、碳排放等相关要求做出承诺的，符合有关承诺的要求。	必选	
			工厂未列入国家企业信用信息公示系统的严重违法失信企业名单。	必选	
		基础管理职责	最高管理者在绿色工厂方面的领导作用和承诺符合 GB/T 36132 中 4.3.1 a)的要求。	必选	
			最高管理者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，且符合 GB/T 36132 中 4.3.1 b)的要求。	必选	
			工厂应设有绿色工厂管理机构，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，定期开展绿色制造的相关教育培训，并符合 GB/T 36132-2018 中 4.3.2 的要求。	必选	
		参与评价的基础要求	新建或扩建己内酰胺工厂从投产到参己内酰胺绿色工厂评价，应间隔不少于 18 个月（包括三个月试生产期）。	必选	
			投用多条产线（多套己内酰胺装置）的工厂参与己内酰胺绿色工厂评价时，评价范围应包含整个工厂的多套己内酰胺装置。	必选	
1	基础	建筑	建筑应符合国家或地方相关法律法规及标准的要求，公共建筑节能设计应符合 GB 50189 公共建筑节能设计标准。	必选	0.5

	设施 (20分)	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”、“工业项目建设用地控制指标”等产业政策和有关要求。	必选	0.5
		危险品仓库、有毒有害操作间和危险废物储存间等应独立设置。	必选	0.5
		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 and 地方法律、标准要求。	必选	0.5
		建筑材料宜选用蕴能低、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。	可选	0.5
		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。	可选	0.5
		绿化及场地：（1）场地内宜设置可遮荫避雨的步行走廊；（2）厂区绿化适宜，宜优先种植乡土植物，采用少维护、耐侯性强的植物、减少日常维护的费用；（3）室外透水地面面积占室外总面积的比例宜不小于 30%。	可选	0.5
		再生资源及能源利用：（1）可再生资源的使用占建筑总能耗的比例宜大于 10%；（2）采用节水器具和设备，节水率宜不低于 10%。	可选	0.5
	照明	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。	必选	0.5
		不同场所的照明应进行分级设计。	必选	0.5
		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	0.5
		节能灯等节能型照明设备的使用占比应不低于 50%。	必选	0.5
	工艺及设施	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	1
		应设置氢气回收装置，提高氢气利用率。	必选	1
		应采用催化剂回收技术。	必选	1
		应设置污水处理系统。	必选	1
		宜采用苯加氢、水合生产环己醇的生产工艺。	可选	1
		宜采用废水回收利用的生产工艺。	可选	1
		宜采用内浮顶罐作为大量储存含有易挥发物料的罐，罐顶气体宜采取先进技术回收工艺。	可选	0.5
		多效蒸发系统宜采用 MVR 技术。	可选	0.5
	通用设备	通用设备应达到 GB 18613 中能效限定值的强制性要求。	必选	1
		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。	必选	1

			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	1
			对其它交流电机传动风机（泵类、空气压缩机）的实际运行效率或主要运行参数应符合 GB/T 13466 规定的经济运行要求。	必选	1
			通用用能设备宜采用绿色产品或效率高、能耗低、水耗低、物耗低的节能型产品。	可选	0.5
		专用设备	工厂使用的专用设备应符合产业准入要求，降低能源与资源消耗，减少污染物的排放。	必选	1
			不同等级蒸汽使用应采用背压机发电技术及多效蒸发应采用 MVR 行业先进技术，能耗要求应符合 GB 18613 的规定。	必选	1
		计量设备	应依据 GB 17167、GB/T 20901 和 GB/T 21367 的要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源。	必选	1
			计量仪器应按照 GB/T 21367 的要求进行定期检定校准。	必选	1
			能源及资源使用的类型不同时，应进行分类计量。	必选	1
			应建立计量管理制度、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），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	1
			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，宜采集己内酰胺生产装置的总耗电、总耗燃料等耗能数据及原材料消耗数据。	可选	0.5
		污染物处理设备设施	应投入适宜的污染物处理设备，以确保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，设备应满足通用设备的节能方面的要求。	必选	1
			应依据 GB 37822 设有挥发性有机物（VOCs）收集与治理设备设施，并建立 VOCs 治理设备设施的运行维护规程等日常管理制度。	必选	1
2	管理体系要求 （15	质量管理体系	应建立、实施并保持质量管理体系，质量管理体系应符合 GB/T 19001 的要求。	必选	1
			质量管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	0.5
		职业	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符合 GB/T 45001 的要求。	必选	1

3	分)	健康安全管理体系	职业健康安全管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	0.5
		环境管理体系	应建立、实施并保持环境管理体系，环境管理体系应符合 GB/T 24001 的要求。	必选	1
			环境管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	0.5
		能源管理体系	应建立、实施并保持能源管理体系，能源管理体系应符合 GB/T 23331 的要求。	必选	1
			能源管理体系宜通过第三方机构认证。	可选	0.5
		责任关怀	宜定期发布并公开社会责任报告，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	0.5
			宜定期开展社会公益活动。	可选	0.5
	能源与资源投入(13分)	能源投入	应梯级利用能源，对于生产系统存在的不同等级蒸汽应取消减温减压设施，在保证安全、质量的前提下减少能源投入。	必选	1
			固定资产投资项目应按照 GB/T 36711 进行节能评估，项目参照 GB/T 13234 计算节能量。	必选	1
			应限期淘汰或更新已明令禁止生产、使用的和能耗高、效率低的设备，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。	必选	1
			应使生产通用设备达到经济运行的状态，重大用能项目采用的风机、泵类和空气压缩机等设备应符合 GB/T 13466 的规定。	必选	1
			应优化用能结构，应使用天然气或煤气、液化气等低碳清洁的能源，或使用可再生能源替代不可再生能源。	可选	0.5
			宜依据 GB/T 15587 的要求建立能源管理制度并建有能源管理中心。	可选	0.5
			宜建有厂区光伏电站、智能微电网。	可选	0.5
		资源投入	工厂应按照 GB/T 29115 的要求对其原材料使用量的减少进行评价，并采取必要措施减少原辅材料的使用，尤其是含有害物质的化学品。	必选	1
			应按照 GB/T 7119 的要求对其开展节水评价制工作，制定工业节水管理实施细则和考核办法，并有效实施。	必选	1
			应符合相关的取水定额标准，减少水资源消耗，开展废水循环回收利用。	必选	1.5

			宜使用回收料、可回收料代替原生材料、不可回收材料。	可选	0.5
			宜替代或减少全球增温潜势较高温室气体的使用。	可选	0.5
		采购	工厂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	1
			应确定并实施原材料检验标准，以确保采购的产品符合规定的采购要求。	必选	1
			向供方提供的采购信息应包含有害物质使用、可回收材料使用、能效等要求。	必选	1
			宜满足绿色供应链评价要求。	可选	0.5
4	生产 过程 控制 与产 品	生产 过程 控制 与产 品	应建立原材料消耗、能源消耗、水消耗情况的统计报告体系，并进行定期评估。	必选	2
			各种输送介质的管网设计和使用应符合相关标准和技术要求，加强维护管理，防止跑、冒、滴、漏的现象发生。	必选	1
			应根据 GB/T 33000 开展安全生产标准化工作，并达到安全生产标准化二级标准。	必选	1
			按要求进行泄漏检测与修复	必选	2
			应建立并执行开停车期间污染物排放控制方案。	必选	1
			宜采用先进过程控制系统，设置独立的安全仪表联锁 SIS 系统。	可选	0.5
		产品	生产的产品质量应符合相关标准的要求。	必选	1
			工厂生产的产品（包括原料和辅料）应减少有害物质的使用，避免有害物质的泄露，满足国家对产品中有害物质限制使用的要求。	必选	1
			工厂生产的产品若为用能产品或在使用过程中对最终产品/构造的能耗有影响的产品，适用时，应满足相关标准的限定值要求。	必选	1
			宜按照 GB/T 24256 对生产的产品进行生态设计，并按照 GB/T 32161 对生产的产品进行生态设计产品评价，满足绿色产品（生态设计产品）评价要求。	可选	0.5
			宜实现有害物质替代。	可选	0.5
			宜采用适用的标准或规范对产品进行碳足迹核算或核查，对其产品的碳足迹进行改善，核算或核查结果对外公布。	可选	0.5
			按照 GB/T 20862 的要求计算其产品的可回收利用率，利用计算结果对产品的可回收利用率进行改善。	可选	0.5
5	环境	大气	大气污染物排放应符合 GB 13223、GB 13271、GB 31571 和地方环境保护主管部门的要求，并符合排污许可的要求。	必选	1

	排放 (26分)	污染物	应建立 VOCs 泄漏检测与修复 (LDAR) 管理制度, 定期开展 LDAR 工作。	必选	1
			主要大气污染物排放宜满足标准中更高等级的要求。	可选	0.5
		水污染物	水污染物排放应符合 GB31571 和地方环境保护主管部门的要求。	必选	1
			应实施清污分流、分类收集、分质处理。	必选	1
			主要水体污染物排放宜满足标准中更高级的要求。	可选	0.5
		固体废物	固体废物的收集、贮存、运输、处置、利用应符合 GB 18484、GB 18598 等国家和地方相关法律法规和标准要求。工厂应设有专用的危险废物暂存场地并符合 GB 18599 的要求。	必选	1
			外委处置危险废物应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, 依法取得转移批准。	必选	1
		噪声	厂界噪声应符合 GB 12348 和地方主管部门的要求。	必选	0.5
		温室气体	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。	必选	1
			建立健全能源消费和温室气体排放管控记录。	必选	1
			应依据 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。	必选	0.5
			宜委托有资质的第三方对温室气体排放进行核查, 核查结果宜对外公布并对其温室气体的排放进行改善。	可选	0.5
		土壤及地下水	应依据《中华人民共和国土壤污染防治法》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	0.5
			应加强防渗措施, 防止地下水污染。	必选	0.5
		生态保护	厂(场)选址、布局应符合生态功能区划和生态红线的有关要求。	必选	0.5
			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的规定。	必选	0.5
			工程项目开发建设过程中, 生态保护措施应全部落实, 生态破坏应及时清理修复。	必选	0.5
		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	0.5
			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	0.5
			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	0.5
			应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	0.5
6	绩效	用地	容积率 ≥ 0.6	必选	0.5

要求 (20分)	集约化	建筑密度 $\geq 30\%$	必选	0.5
		工厂的单位用地面积产值应不低于地方发布的单位用地面积产值的要求；未发布单位用地面积产值的地区，单位用地面积产值应不低于本年度所在省市的单位用地面积产值。	必选	0.5
	生产 洁净化	己内酰胺单位产品废水产生量 $\leq 4.1 \text{ m}^3/\text{ton}$	必选	2
		己内酰胺废水产生量先进值：单位产品废水产生量 $\leq 2.90 \text{ m}^3/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺废水产生量领先值：单位产品废水产生量 $\leq 2.22 \text{ m}^3/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺单位产品 CODcr 产生量 $\leq 9.82 \text{ kg}/\text{ton}$	必选	1
		己内酰胺先进值：单位产品 CODcr 产生量 $\leq 3.52 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺领先值：单位产品 CODcr 产生量 $\leq 3.0 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺单位固废产生量 $\leq 27.07 \text{ kg}/\text{ton}$	必选	1
		己内酰胺固废产生量先进值：单位产品固废产生量 $\leq 25.54 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺固废产生量领先值：单位产品固废产生量 $\leq 17.14 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺氧化尾气产生量：单位产品废气产生量 $\leq 1610 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		氧化尾气产生量先进值：单位产品废气产生量 $\leq 1530 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		氧化尾气产生量领先值：单位产品废气产生量 $\leq 1410 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺 VOCs 产生量：单位产品 VOCs 产生量 $\leq 0.820 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	1
		VOCs 产生量先进值：单位产品 VOCs 产生量 $\leq 0.754 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		VOCs 产生量领先值：单位产品 VOCs 产生量 $\leq 0.726 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
	废物 资源化	己内酰胺单位产品苯消耗 $\leq 921 \text{ kg}/\text{ton}$	必选	1
		先进值：单位产品苯消耗 $\leq 896 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		领先值：单位产品苯消耗 $\leq 873 \text{ kg}/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺单位产品氢气消耗 $\leq 465 \text{ NM}^3/\text{ton}$	必选	1
		先进值：单位产品氢气消耗 $\leq 445 \text{ NM}^3/\text{ton}$	可选	0.5
		领先值：单位产品氢气消耗 $\leq 435 \text{ NM}^3/\text{ton}$	可选	0.5
		己内酰胺单位产品液氨消耗 $\leq 598 \text{ kg}/\text{ton}$	必选	1

			先进值：单位产品液氨消耗 $\leq 540\text{kg/ton}$	可选	0.5
			领先值：单位产品液氨消耗 $\leq 535\text{kg/ton}$	可选	0.5
			己内酰胺单位产品折百硫酸消耗 $\leq 1298\text{kg/ton}$	必选	0.5
			先进值：单位产品折百硫酸消耗 $\leq 1010\text{kg/ton}$	可选	0.5
			领先值：单位产品折百硫酸消耗 $\leq 1002\text{kg/tonn}$	可选	0.5
			废水回用率 $\geq 10\%$	必选	2
			废水回用率 $\geq 30\%$	可选	0.5
			废水回用率 $\geq 50\%$	可选	0.5
			氧化尾气利用率 $\geq 100\%$	可选	1
		能源 低碳 化	己内酰胺单位产品综合能耗 $\leq 1570\text{kgce/ton}$	必选	1.5
			先进值：单位产品综合能耗 $\leq 1532\text{ kgce/ton}$	可选	0.5
			领先值：单位产品综合能耗 $\leq 1420\text{ kgce/ton}$	可选	0.5

推荐性化工行业标准

《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》

编制说明（征求意见稿）

标准编制组

2020年7月

一、工作简况

（一）任务背景

己内酰胺企业多分布至我国的中部和南部，近几年国内己内酰胺项目上马较多，产能大幅度增加。2019 年己内酰胺国能总产能 430 万吨左右，进口量 100 多万吨，为下一步己内酰胺项目的产能增加留下了空间。目前国内重点有两种己内酰胺工艺路线，一种是氧化法生产环己酮后在生产己内酰胺的企业，如中石化巴陵石化、巴陵恒逸、河北旭阳化工等企业。一种是水合法生产环己酮后在生产己内酰胺的企业，如鲁西集团、福建天辰耀隆等企业。

近几年随着国内技术的不断进步，我国环保管理不断提升，环保型技术日益推广，并且我国已经完全掌握己内酰胺新的环保型生产工艺，拥有自主知识产权；从现有特殊设备装备制造及工艺技术来看，我国已有自己独立的知识产权，所有己内酰胺生产设备完全实现国产化，随着国内己内酰胺生产技术突破，不仅大大降低己内酰胺行业的投资成本，而且能够适合当地的实际情况，缩短了工程周期，为企业创造了良好的经济效益，为己内酰胺行业的发展提供了技术支持和空间需求，己内酰胺行业的发展进入黄金时期，产能快速扩张。

为加快推进制造业绿色转型发展、构建绿色制造体系，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，创建绿色工厂是《中国制造 2025》提出的战略性任务和重点工作。为引领行业环保、低碳发展，落实“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，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，加速推进己内酰胺行业实现绿色发展、促进技术发展与创新，实现行业节能降耗，制定《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》势在必行。

（二）任务来源

为推进落实《工业节能与绿色标准化行动计划》，促进己内酰胺行业绿色发展，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《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》（计划号：2019-0050T-HG）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口。主要起草单位为：。

主要起草人：。

（三）主要工作过程

（1）2019 年 1 月～3 月，针对己内酰胺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，通过工信部科技司组织的标准立项答辩，为标准的编写奠定了基础。

（2）2019 年 4 月～5 月，完成了标准编制组的征集和组建工作，召开了标准起草小组内部启动会议，编制了《<己内酰胺行业绿色工厂评价要求>标准编制工作方案》，对标准的工作进度、任务分工、调研计划等进行了安排。

（3）2019 年 6 月，组织召开标准草案研讨会，对标准的框架和主要内容进行了讨论，形成

《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》(草案)。

(4)2019年7月-12月,标准编制组根据研讨会的意见,对标准条款再次进行了修改和完善,并下发调研表对标准草案中所提的指标体系及评价要求进行了验证和修改完善,形成了《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》(编制组征求意见稿一稿)。

(5)2020年1-5月,编制组多次组织召开讨论会,进一步对《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》(编制组征求意见稿)中的绩效指标及相关要求进行讨论,完善形成《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》(编制组征求意见稿二稿)。

(6)2020年6月,针对标准中的绩效指标,请企业代表、行业专家及绿色制造体系专家等召开编制组内部专家评审会,经过内部专家评审及交换意见,形成了《己内酰胺行业绿色工厂评价要求》(征求意见稿),并上报至中国石油和化学工业联合会。

二、标准编制原则

(一) 标准制订的依据

本标准编制以现有相关法律、条例和标准为基础,结合《绿色工厂评价通则》(GB/T 36132-2018)中有关绿色工厂评价的要求,以适应己内酰胺行业的生产要求进行制定,并按照《标准化工作导则-第1部分:标准的结构和编写》(GB/T 1.1)给定的规则编写。

(二) 标准编制原则

本标准的编制遵循客观性、整体性、指导性、发展性的原则,采取定性评价和定量评价相结合、过程与绩效相结合的方式,形成完整的综合性评价指标体系。定性评价主要侧重满足相关法律法规和标准、节能环保、工艺技术等方面的要求,主要根据国家有关推行绿色生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策以及行业发展规划确定指标。定量评价指标的确定以推动己内酰胺工厂节能减排、降耗增效和促进技术进步为目的。同时为兼顾各工厂因工艺、技术不同而造成的消耗和排放的差异,定量评价指标采取分级评价方式,设置基准值、先进值和领先值。其中基准值代表行业的平均水平(行业50%),先进值反映先进企业的水平(行业前20%),领先值反映行业最先进水平(行业前5%)。

三、标准主要技术内容

本标准根据GB/T 36132《绿色工厂评价通则》编制而成,内容包括己内酰胺行业绿色工厂评价总则、评价指标及要求、评价程序和评价报告。

己内酰胺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,分必选要求和可选要求,其中必选要求为基础要求,可选要求为预期性要求。绿色工厂必须满足各项必选要求,可选要求按照受评工厂满足程度在0分到满分中取值。

(一) 定性指标

1、基本要求

①基础合规性要求

基础合规性要求是绿色工厂评价的基础，必须符合基础合规性要求才有开展绿色工厂评价的意义。本标准本着促进己内酰胺行业节能减污、技术革新和规范市场竞争秩序的原则，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基础管理职责

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

③参与评价的基础要求

考虑到企业若开车运行时间较短，相关绩效数据不一定能够持续保持稳定。因此，为保证参与评价数据的真实可靠，本标准要求新建或扩建己内酰胺工厂从投产到参与绿色工厂评价应不少于 18 个月（包括三个月试生产期）；投用多条产线（不同工艺路线的己内酰胺生产装置）的工厂参与绿色工厂评价时，评价范围应包含整个工厂的多条产线（但必须为所在厂区的全部生产装置）。

④评价的范围边界

本标准评价范围为己内酰胺生产线。

包括以苯为原料、水合法生产环己酮整条生产线（含苯加氢、环己烯精制、水合系统及精致生产环己醇、环己烷的精制、提纯；环己醇吸热脱氢生产环己酮及产品精致系统）；或者是以苯为原料，烷氧化法生产环己酮（含环己烷氧化、分解、环己烷分类回收、环己酮精致、环己醇脱氢、废碱液焚烧），以及环己酮氨肟化、液相重排生产己内酰胺级和产品萃取精致及副产硫酸铵；原料中间罐区、变配电、仪表机柜间；循环水、氢气、蒸汽可按外购进行评价。

2、基础设施（权重 20 分）

目前，己内酰胺行业各企业技术路线、生产设施、辅助设施、设备设施等各方面均存在一定的差异，为适应国内各类型企业，本标准综合考虑了生产企业的建筑、照明、工艺及设施、通用设备、专用设备、计量设备、照明、污染物处理设备实施等方面的条件和特点。

①建筑

本标准中关于建筑的要求主要根据 GB 36132《绿色工厂评价通则》的要求编写，并结合了 GB50189 中建筑节能要求并加入了针对化工企业的危险品仓库、危废储存间单独设立的要求。

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工艺及设施

己内酰胺行业流程较长，国内新上装置多采用以苯为原料，不完全加氢水合生产环己醇，后脱氢生产环己酮；在经氨肟化及液相重排生产己内酰胺的工艺。该工艺与以往相比属于环境友好型的生产工艺：水合法生产环己酮工艺流程中间过程产品的洗涤水及催化剂再生的洗涤水能够较好实现油水分离、通过蒸汽气提后可以直接达到国家要求的五类水排放标准；氨肟化使用高浓度

双氧水及废水汽提后再蒸发回收作为生产洗涤水使用；树脂再生水的分级、分段处理；装置外排水的蒸发分级处理，最终降低外排物总量。因此本标准鼓励企业采用苯加氢、水合生产环己醇的先进生产工艺，同时为体现本标准的引领性和先进性，将采用压力罐作为含有易挥发物料的中间罐，采用内浮顶罐作为大量储存含有易挥发物料的罐，罐顶气体宜采取先进技术回收工艺等列为绿色工厂评价中的推荐项，以鼓励各己内酰胺工厂通过采用新工艺及设施实现节能降耗，最终促进行业绿色发展整体水平的提升。

④通用设备、专用设备

己内酰胺行业中，环己酮生产过程中提供原料苯的高压泵及氢气的压缩机为生产工艺中通用设备，本标准将这些设备的能效要求作为考察项，以促进高能效设备的采用，降低产品能耗。

多效蒸发使用 MVR 等专用设备设施的应用，较大降低了生产过程能耗。为体现本标准在技术上的引领性和先进性，以鼓励各企业采用先进设备降低用生产能耗。

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，结合己内酰胺行业现状，对企业计量设施尤其是能源计量提出要求。蒸汽和电力是己内酰胺企业最重要的能源消耗，因此数据采集与监视控制系统宜采集己内酰胺生产装置的总耗电、蒸汽消耗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

己内酰胺生产过程中会产生固废、废气、废水等污染物，因此污染物处理设备设施的设置和管理必不可少。本标准中要求必须投入适应的污染物预处理设备，以确保污染物排放达到相关法律法规及标准要求。同时考虑到近年来国家对挥发性有机物的收集及治理要求越来越严格，要求依据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822）设有挥发性有机物（VOCs）收集与治理设备设施，并建立 VOCs 治理设备设施的运行维护规程等日常管理制度。

3、管理体系要求（权重 15 分）

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，规定了己内酰胺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项，鼓励企业建立和加强管理体系。

近年来，越来越多的企业主动、积极履行社会责任，力争实现企业与社会和环境的协调、可持续发展。因此，本标准亦鼓励己内酰胺生产企业建立绿色发展理念，向社会承诺并公开履行。

4、能源与资源投入（权重 13 分）

己内酰胺生产过程中为降低生产成本，使用不同等级蒸汽，企业应考虑小型备用机以减少减温减压设施的应用。本标准在能源投入要求中针对不同压力等级蒸汽能源回收利用措施进行评价，以鼓励己内酰胺企业通过加强能源管理、使用清洁能源等方式降低大气污染物排放。

在资源投入要求中，主要规定了工厂应减少有毒有害原材料的使用，并开展节水评价、废水循环利用等，并充分考虑控制 VOCs 气体的排放。

在采购方面，与 GB/T36132《绿色工厂评价通则》中的要求保持一致。

结合目前国内企业实际情况，己内酰胺生产工艺的不同和各自的优势，为鼓励企业进一步降低对环保、能源各方面的影响，在二级指标设置为两种工艺较优水平的情况下，本标准对于不同工艺的得分分值实施附加加分，以达到督促企业全面提升达到绿色工厂评价的目的。

5、生产过程及产品要求（权重 6 分）

生产过程控制与管理是工厂稳定运行的关键。本标准针对己内酰胺主要用能工艺的能耗进行评价，要求建立原材料消耗、能源消耗、水耗报告体系，并进行定期评估；同时应对各种输送介质的管网加强维护管理。先进过程控制系统为目前己内酰胺行业最先进的生产控制系统，能有效加强生产过程的稳定性，本标准将其设为可选项，鼓励企业积极采用。

己内酰胺产品的生产、运输和加工都会有 VOCs 气体排放，为鼓励己内酰胺企业提高能源节约意识、贯彻绿色发展理念，本标准倡议己内酰胺企业对生产工艺阶段进行碳足迹的追踪并对外公布相关核算、核查结果，以提高下游行业的环保意识；同时在产品的生态设计、有害物质的使用和替代、产品的可回收利用率等方面提出要求。

6、环境排放（权重 26 分）

己内酰胺行业生产过程中会产生大气污染物、水污染物、固体废物、噪声、温室气体排放等。结合目前行业内的污染防治水平，同时参考《石油化学工业污染物排放标准》等政策文件，分别设置二级指标并提出评价要求。

同时考虑到生产过程会对土壤及地下水产生一定的影响，提出加强监测、防止污染等相应要求。生态环境保护和环境风险管理是近年来企业关注的重点，因此提出相关要求作为必选项。

（二）定量要求（权重 20 分）

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。目前己内酰胺行业无相关的行业能耗、污染物排放等相关指标，绩效指标确定的依据主要是编制组针对不同工艺己内酰胺生产厂家的调研数据。

1、用地集约化

用地集约化指标包括容积率、建筑密度和己内酰胺工厂单位用地面积产值。根据《工业项目建设用地控制指标》（国土资发[2008]24 号）规定，己内酰胺工厂容积率应大于等于 0.6；建筑密度应不低于 30%。由于各地区对集约化用地的要求差异比较大，推荐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值的地区，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

己内酰胺行业重点污染物在外排废水、VOCs、固废。

生产洁净化指标包括单位产品的废水产生量、COD_{Cr}产生量、固体废物产生量（特指生产过程中的副产油、渣）。因各厂家使用双氧水的浓度不同，双氧水消耗不计入评价（目前双氧水使用浓度由 27.5%，35%，42%，50%、60%质量比等）废水产生量差别较大。

表 1.1 己内酰胺生产洁净化指标（吨己内酰胺产生量）

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	废水产生量	m ³ /ton	4.10	2.90	2.22
2	COD _{Cr} 产生量	g/ton	9.82	3.52	3.0
3	固体废物产生量	kg/ton	27.07	25.54	17.14
4	废气产生量	Kg/ton	1610	1530	1410
5	VOCs	Kg/ton	0.82	0.754	0.726

指标选取依据：

近年来随着中水回用技术、优化精馏技术、水解技术等一些先进技术的采用，己内酰胺企业单位产品的废水产生量、外排污染物总量、固体废物产生有了明显下降。

此部分绩效指标基准值的设定以调研企业正常的生产数据为参考，取行业平均水平（行业 50%）；先进值的设定参考调研企业历史最优生产数据，取行业前 20%水平；领先值的设定取行业前 5%水平。

3、废物资源化

己内酰胺废物资源化指标主要包括：单位产品苯、氢气、液氨、硫酸（折百）。因各厂家使用双氧水的浓度不同，双氧水消耗不计入评价（目前双氧水使用浓度由 27.5%，35%，42%，50%、60%质量比等）。

表 2.1 己内酰胺单位产品主要原材料消耗量

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	苯	kg/ton	921	896	873
2	氢气	NM ³ /ton	465	445	435
3	液氨	kg/ton	598	540	35
4	硫酸（折百）	kg/ton	1298	1010	1002

表 2.2 己内酰胺单位产品废水废气利用率

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	废水回用率	%	10	30	50
2	氧化尾气利用率	%	——	100	——

注：氧化尾气利用包括能量再利用和 VOCs 的消除

- 指标选取依据：**

近几年上马的己内酰胺生产线（或生产线中的一部分）均采用环保友好型的生产工艺路线。此部分绩效指标基准值的设定以调研企业正常的生产数据为参考，取行业平均水平（行业 50%）；先进值的设定参考调研企业历史最优生产数据，取行业前 20%水平；领先值的设定取行业前 5%水平。

4、能源低碳化

能源低碳化指标包括产品综合能耗和单位产品碳排放量。

表 3.1 己内酰胺能源低碳化指标

序号	二级指标	单位	基准值	先进值	领先值
1	单位产品综合能耗	kgce/ton	1570	1532	1420

• **指标选取依据:**

能源消耗数据采取的是采用以苯为原料，不完全加氢水合生产环己醇，后脱氢生产环己酮；在经氨肟化及液相重排生产己内酰胺的工艺。此部分绩效指标基准值的设定以调研企业正常的生产数据为参考，取行业平均水平（行业 50%）；先进值的设定参考调研企业历史最优生产数据，取行业前 20%水平；领先值的设定取行业前 5%水平。

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

（1）在本标准编写过程中，主要引用了以下标准：

GB/T 7119 节水型企业评价导则

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 13223 火电厂大气污染物排放标准

GB/T 13234 用能单位节能量计算方法

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

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 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 19001 质量管理体系要求

GB/T 20862 产品可回收利用率计算方法导则

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/T 24256 产品生态设计通则

GB/T 29115 工业企业节约原材料评价导则

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

GB 31533 精对苯二甲酸单位产品能源消耗限额

GB 31571 石油化学工业污染物排放标准

GB/T 32151.10 温室气体排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 36132 绿色工厂评价通则

GB/T 36711 节能评估技术导则精对苯二甲酸项目

GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准

GB/T 45001 职业健康安全管理体系要求及使用指南

GB 50034 建筑照明设计标准

GB 50189 公共建筑节能设计标准

(2) 参考了国内外有关法规标准：

《关于发布和实施<工业项目建设用地控制指标>的通知》(国土资发[2008]24 号)

《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(生态环境部环大气[2019]53 号)

五、主要试验验证情况和预期达到的效果

本标准在己内酰胺生产中满足产品质量、生产成本、生产效率的基础上，通过采集和分析己内酰胺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、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

本标准是在我国节能法律、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，规定了己内酰胺行业绿色工厂评价活动，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、环境排放等要求，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

在己内酰胺生产企业及绿色工厂评价企业进行本标准的宣贯。

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

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。

由于本标准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。