



团 体 标 准

T/UNP XXXX—2025

制药企业零碳工厂建设指南

Guidelines for zero carbon factory construction in pharmaceutical enterprises

(征求意见稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

 4.1 基本原则 2

 4.2 管理体系 2

5 能源管理 2

 5.1 能源审计 2

 5.2 能源结构优化 2

 5.3 节能措施 错误！未定义书签。

6 生产管理 2

 6.1 有害物质使用 3

 6.2 制药工艺优化 2

 6.3 设备维护与升级 2

 6.4 废弃物处理 3

 6.5 污染物排放 3

 6.6 噪声 3

7 供应链管理 3

 7.1 绿色采购 3

 7.2 绿色物流 3

 7.3 供应商协同 4

8 碳排放检测与管理 4

 8.1 碳排放监测系统 4

 8.2 供应链碳排放核算 4

 8.3 产品碳足迹核算 4

 8.4 碳抵消 4

 8.5 碳捕集 4

 8.6 减排目标 4

9 保障措施 5

 9.1 政策支持 5

 9.2 人员培训 5

 9.3 技术研发 5

 9.4 监督考核 5

 9.5 应急管理 5

10 持续改进 5

10.1 定期评估 5

10.2 目标更新 5

10.3 技术创新 5

获取全文，请联系400-180-0126

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××××提出。

本文件由中国联合国采购促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为助力中国企业参与国际贸易,推动企业高质量发展,中国联合国采购促进会依托联合国采购体系,制定服务于国际贸易的系列标准,这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用,对促进贸易效率提升,减少交易成本和不确定性,确保产品质量与安全,增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码(UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code)是联合国制定的标准,用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用,它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台,促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定,对助力企业融入国际采购,提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成,对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“72.12.15”,由3段组成。其中:第1段为大类,“72”表示“建筑和设施建设和维护服务”,第2段为中类,“12”表示“非住宅建筑施工服务”,第3段为小类,“15”表示“工业厂房建设服务”。

制药企业零碳工厂建设指南

1 范围

本文件规定了制药企业零碳工厂建设的总则、能源管理、生产管理、供应链管理、碳排放监测与管理、保障措施和持续改进。

本文件适用于化学药品、生物制品、中药等制药企业零碳工厂建设。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB/T 19001 质量管理体系 要求
GB/T 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 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
GB/T 24256 产品生态设计通则
GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
GB/T 29115 工业企业节约原材料评价导则
GB/T 32161 生态设计产品评价通则
GB/T 50033 建筑采光设计标准
GB 50034 建筑照明设计标准
GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

零碳工厂 zero-carbon factory

通过使用可再生能源、提高能源效率、优化生产工艺以及采取碳抵消等措施，实现工厂在一定时期内碳排放总量为零的生产场所。

3.2

可再生能源 renewable energy

在自然界中可以不断再生、永续利用的能源，主要包括太阳能、风能、水能、生物质能、地热能 and 海洋能等。

3.3

碳足迹 carbon footprint

产品在其全生命周期内（包括原材料获取、生产、运输、使用、废弃处理等环节）产生的温室气体排放总量，通常以二氧化碳当量（CO₂e）表示。

3.4

碳排放 carbon emission

在生产、经营等活动过程中，因消耗能源而产生的二氧化碳排放，包括直接排放和间接排放。

3.5

碳抵消 carbon offset

通过购买碳信用额度、投资碳减排项目等方式，来补偿企业自身无法避免的碳排放，从而达到碳排放总量为零的目的。

4 总则

4.1 基本原则

4.1.1 优先通过技术创新、工艺优化、能源结构调整等方式减少碳排放，在无法进一步减排的情况下，通过碳抵消方式实现零碳目标。

4.1.2 碳排放数据具备可监测性、可报告性和可核查性，确保数据真实、准确、完整，为碳排放管理和评价提供可靠依据。

4.2 管理体系

4.2.1 工厂的质量管理体系满足 GB/T 19001 的规定。

4.2.2 工厂的职业健康安全管理体系满足 GB/T 28001 的规定。

4.2.3 工厂的环境管理体系满足 GB/T 24001 的规定。

4.2.4 工厂的能源管理体系满足 GB/T 23331 的规定。

5 能源管理

5.1 能源审计

5.1.1 依据 GB 17167，每两年开展 1 次全面能源审计，对生产设备、空调、照明、供热等系统能耗进行详细统计，能源审计报告包含能源利用状况、节能潜力分析和节能措施建议。

5.1.2 建立能源消耗台账，记录能源购入、使用、转换等环节数据，数据记录误差率不超过±2%。

5.2 能源结构优化

5.2.1 可再生能源占总能源消费比例不低于 30%，其中太阳能光伏发电装机容量按每 1 万平方米厂房面积不低于 500 kW 配置；生物质能供热占比不低于 15%。

5.2.2 使用回收料、可回收材料替代原生材料、不可回收材料，可回收材料使用比例不低于 30%。

5.2.3 优化用能结构，在保障安全、质量的前提下，不可再生能源投入占比逐年降低，每年降低幅度不低于 5%。

5.2.4 按照 GB/T 29115 的规定对原材料使用量的减少进行评价，每年原材料使用量比上一年降低 10% 以上。

5.2.5 优先采购绿电，绿电采购量占外购电力总量比例不低于 20%，并获取绿电消费凭证。

6 生产管理

6.1 制药工艺优化

6.1.1 按照 GB/T 24256 的规定对生产的产品进行生态设计，并按照 GB/T 32161 的规定对生产的产品进行生态设计产品评价。

6.1.2 化学合成工艺中，连续流反应技术应用比例不低于 50%，溶剂回收利用率不低于 90%，反应收率较传统工艺提高 10% 以上。

6.1.3 生物发酵工艺，发酵单位体积产率提高 15%，发酵过程能源消耗降低 12%，发酵液综合利用率不低于 95%。

6.1.4 建立物料循环利用系统，余热回收率不低于 60%，余压利用效率不低于 70%，余料资源化利用率不低于 85%。

6.2 厂区建筑

- 6.2.1 厂区建筑采光系数符合 GB/T 50033 要求,照明功率密度值不高于 GB 50034 规定的现行值的 80%。
- 6.2.2 新建建筑按照 GB/T 51350 标准建设,建筑综合节能率不低于 65%;既有建筑改造后节能率提升不低于 20%。

6.3 设备维护

- 6.3.1 定期对生产设备、能源设备和环保设备进行维护保养。
- 6.3.2 采用预防性维护技术,如红外热成像监测电机状态。
- 6.3.3 淘汰能效等级低于 GB 18613 规定 3 级的老旧设备,新采购设备具备智能化控制功能,变频器效率不低于 95%,设备综合效率不低于 85%。
- 6.3.4 引入自动化控制系统,实现生产过程温度、压力、流量等参数的精准控制,控制精度误差不超过 $\pm 1\%$ 。
- 6.3.5 维护日志记录故障原因、处理措施、能耗变化,并归档备查。
- 6.3.6 每季度分析设备能效数据,提出优化方案,如变频改造、余热回收。

6.4 有害物质控制

- 6.4.1 产品中有害物质的含量符合 GB/T 26572 的规定。
- 6.4.2 对于可能导致有害物质泄漏的环节,采取双重防护措施,避免有害物质的泄漏。

6.5 废弃物处理

- 6.5.1 危险废弃物委托有资质单位处理,转移联单执行率 100%,处理合规率 100%。
- 6.5.2 固体废弃物的处理符合 GB 18599 的要求,固体废物资源化利用率不低于 90%,药渣转化为生物有机肥的比例不低于 80%,废弃物处置过程碳排放强度降低 20%。
- 6.5.3 产品可回收利用率不低于 60%,按照 GB/T 20862 的规定计算其产品的可回收利用率。
- 6.5.4 根据计算结果制定改进措施,每 2 年可回收利用率提高 5%以上。

6.6 污染物排放

- 6.6.1 二氧化硫排放浓度 $\leq 50 \text{ mg/m}^3$ 。
- 6.6.2 氮氧化物排放浓度 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ 。
- 6.6.3 颗粒物排放浓度 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ 。
- 6.6.4 化学需氧量排放浓度 $\leq 50 \text{ mg/L}$ 。
- 6.6.5 氨氮排放浓度 $\leq 5 \text{ mg/L}$ 。

6.7 噪声

- 6.7.1 工厂的厂界环境噪声排放符合 GB 12348 的要求。
- 6.7.2 昼间厂界噪声不超过 65 dB(A),夜间厂界噪声不超过 55 dB(A)。

7 供应链管理

7.1 绿色采购

- 7.1.1 工厂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。对供方的环保评价涵盖有害物质使用、可回收材料使用、能效等方面,评价结果记录存档,保存期限不少于 3 年。
- 7.1.2 工厂向供方提供的采购信息明确包含有害物质使用限量、可回收材料最低比例、能效标准等环保要求。
- 7.1.3 工厂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。每批次采购产品的检验比例不低于 10%,对于关键原材料和设备进行 100%检验。
- 7.1.4 绿色采购产品占总采购量比例不低于 60%,供应商提供产品碳足迹报告,报告符合 GB/T 24067。
- 7.1.5 优先选择通过 GB/T 24001 环境管理体系认证、GB/T 23331 能源管理体系认证的供应商,供应商数量占比不低于 70%。

7.2 绿色物流

- 7.2.1 物料运输优先选择碳排放低的运输方式，如铁路、水路运输等。
- 7.2.2 新能源运输车辆占运输车辆总数比例不低于 30%，物流配送路线优化后，车辆空驶率降低 25%。
- 7.2.3 仓储环节采用节能型仓储设备，单位仓储面积能耗较传统设备降低 20%，仓储布局优化后，货物周转率提高 15%。

7.3 供应商协同

- 7.3.1 与主要供应商建立低碳技术研发合作机制，每年联合开展至少 1 项低碳技术研发项目。
- 7.3.2 要求供应商每年提交碳排放报告，共同制定供应链减排目标，年度供应链整体碳排放强度降低 12%。

8 碳排放检测与管理

8.1 碳排放监测系统

- 8.1.1 安装符合 GB 17167 的智能计量设备和传感器，实现对生产环节、能源消耗设备碳排放数据的实时监测，数据传输延迟不超过 5 s。
- 8.1.2 建立碳排放监测平台，平台具备数据统计、分析、预警功能，预警阈值根据企业减排目标和历史数据设定，预警准确率不低于 90%。

8.2 供应链碳排放核算

8.2.1 核算范围

供应链碳排放核算范围纳入关键供应商（如原材料供应商、包装材料供应商）、物流服务商（运输、仓储企业）及合作方（如第三方检测机构）。

8.2.2 核算内容

- 8.2.2.1 核算供应商生产原材料和包装的能源消耗碳排放，并提供符合 GB/T 24067 的碳足迹报告。
- 8.2.2.2 统计绿色采购比例（如可回收材料使用占比）与排放强度关联数据。
- 8.2.2.3 评估供应商环境管理体系认证与产品排放的相关性。
- 8.2.2.4 按运输方式（公路、铁路、水路等）分类核算碳排放，统计新能源车辆占比及路线优化减排效果。
- 8.2.2.5 核算仓储设施能耗，对比节能设备与传统设备的排放差异。
- 8.2.2.6 统计联合低碳技术研发项目（每年 ≥ 1 项）的供应链减排效果。

8.3 产品碳足迹核算

- 8.3.1 按照 GB/T 24067 标准对制药产品进行全生命周期碳足迹核算，核算数据误差率不超过 $\pm 3\%$ 。
- 8.3.2 每款产品每年至少开展 1 次碳足迹核算。

8.4 碳抵消

8.4.1 通过以下方式实现碳抵消：

- a) 利用边界内或边界外自建的可再生能源项目；
- b) 利用边界外的碳排放配额、国家核证自愿减排量等方式：
 - 1) 购买碳排放配额（CEA, Chinese Emissions Allowance）；
 - 2) 购买国家核证自愿减排量（CCER, Chinese Certified Emission Reduction）；
 - 3) 购买使用绿色电力或购买绿证，仅用于抵消电力产生的碳排放量；
- c) 其他可行的方式（如购买林业碳票等）。

8.4.2 碳抵消比例不超过总碳排放量的 30%。

8.5 碳捕集

碳捕集装置捕集效率不低于85%，捕集的二氧化碳用于生产碳酸酯等化工产品的转化率不低于80%。

8.6 减排目标

8.6.1 新建工厂运营后 5 年内实现净零排放，运营第 1 年减排率不低于 30%，之后每年减排率递增不低于 5%。

8.6.2 现有工厂 10 年内实现净零排放，年均减排率不低于 8%。前 3 年年均减排率不低于 6%，中间 4 年年均减排率不低于 9%，最后 3 年年均减排率不低于 12%。

9 保障措施

9.1 政策支持

申请绿色债券、绿色金融贷款，申报国家及地方绿色补贴、税收优惠政策，确保符合条件的项目 100% 申报。

9.2 人员培训

9.2.1 每年组织员工开展不少于 40 h 的零碳工厂建设相关培训，培训覆盖率 100%，员工考核通过率不低于 95%。

9.2.2 培养专业的碳排放核算、能源管理、碳交易等技术人员，每 100 名员工中至少配备 2 名相关专业技术人员。

9.2.3 覆盖企业全体员工，包括管理人员、技术人员、操作人员等，培训内容包括能源管理知识、碳排放核算方法、节能技术应用等。

9.3 技术研发

9.3.1 企业每年研发投入占营业收入比例不低于 5%，用于低碳技术研发的资金占研发投入的 60% 以上。

9.3.2 与高校、科研机构联合开展零碳关键技术研发项目，每年至少取得 1 项专利或技术成果。

9.4 监督考核

9.4.1 设立零碳工厂专项小组，由企业高层直接负责，明确各部门职责。

9.4.2 将碳排放指标纳入部门及个人绩效考核，节能目标完成情况与奖惩挂钩。

9.5 应急管理

9.5.1 制定能源中断或碳排放异常应急预案，如停电时启用备用储能系统。

9.5.2 每年至少开展 1 次应急演练，确保快速响应。

10 持续改进

10.1 定期评估

10.1.1 每年按照本文件对零碳工厂建设情况进行全面评估，评估报告在次年 1 月底前完成，评估内容涵盖能源管理、生产管理、供应链管理等所有章节要求。

10.1.2 评估过程中发现的问题，在 3 个月内制定整改计划并组织实施，整改完成率不低于 95%。

10.2 目标更新

10.2.1 根据行业发展趋势和企业实际情况，每三年更新一次零碳工厂建设目标，新目标在原有基础上进一步降低碳排放强度。

10.2.2 制定阶段性减排目标，每季度对目标完成情况进行跟踪分析，及时调整实施策略。

10.3 技术创新

10.3.1 每年至少引入 1 项低碳新技术、新工艺、新设备，并进行应用效果评估，评估合格后推广使用。

10.3.2 鼓励企业内部开展技术创新活动，对获得省级及以上创新奖项的团队和个人给予奖励。