

ICS 03.100.10

CCS A 87

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 484—2024

智慧低碳仓库评价规范

Evaluation specification for smart low-carbon warehouse

2024-08-08 发布

2024-09-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 基本要求 2

6 评价指标 2

7 评价方法及级别划分 2

附录 A（资料性） 智慧低碳通用仓库评价指标表 3

附录 B（资料性） 智慧低碳冷库评价指标表 6

参考文献 9

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。

本文件由深圳市前海深港现代服务业合作区管理局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市前海深港现代服务业合作区管理局、深圳市物流与供应链管理协会、深圳市现代供应链管理研究院、深圳越海全球供应链股份有限公司、深圳市跨境电商供应链服务协会、万纬物流发展有限公司、准时达国际供应链管理有限公司、深圳前海粤十信息技术有限公司、深国际控股（深圳）有限公司、深圳市海柔创新科技有限公司、深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司、宝湾物流控股有限公司、北方工程设计研究院有限公司、普洛斯投资有限公司、深圳市怡亚通供应链股份有限公司、香港物流商会有限公司、香港航运物流协会有限公司、澳门国际科技产业发展协会。

本文件主要起草人：李林、龚叶超、郑艳玲、孙慧君、刘菊梅、黄晶武、高小攀、陈经贤、陈彬彬、杨勇、林仕财、高国庆、周颖、李国仪、邱普、孔亮、钟鸿兴、陈秉友、李彩虹。

智慧低碳仓库评价规范

1 范围

本文件规定了智慧低碳仓库的基本要求、评价指标、评价方法及级别划分。
本文件适用于通用仓库和冷库，不适用于其他特殊仓库或者危险品仓库。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧仓库 smart warehouse

以仓储服务和仓库管理活动为基础，应用集成信息系统、智能传感器和自动化、智能化设施设备，以及物联网、人工智能、大数据、云计算等相关技术，实现出入库管理、拣选管理、空间管理、设备设施管理和环境控制的自动化、智能化，并为运营管理活动提供决策优化的仓库。

3.2

低碳仓库 low-carbon warehouse

采用先进低碳节能、可持续的策略和管理手段，优化仓储和物流操作，以降低对环境的影响并提高资源利用效率的仓库。

3.3

通用仓库 general warehouse

除储存冷藏冷冻货物、危险货物等有特殊要求的仓库外，能满足一般货物储存要求的仓库。

[来源：GB/T 21072—2021，3.2，有修改]

3.4

冷库 cold store

采用人工制冷降温并具有保冷功能的仓储建筑，包括库房、制冷机房、变配电间等。

[来源：GB 50072—2021，2.0.1]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CCER：中国核证自愿减排量（Chinese certified emission reduction）

CDP：碳信息披露项目（Carbon disclosure project）

ESG：环境、社会和治理（Environmental, social and governance）

SBTi：科学碳目标倡议（Science based targets initiative）

5 基本要求

- 5.1 仓库的设计应结合当地气候特点，库内通风、照明系统优先选用自然通风、自然采光。
- 5.2 仓库的建设、运营应遵循资源优化、合理配置、节能减排的原则，宜使用可再利用材料或可再循环材料建设仓库，减少粉尘、噪音、废水、废气等对周边环境的影响。
- 5.3 智慧低碳仓库的综合能耗和智慧化水平应优于同类常规仓库，宜使用可再生能源，设置智能控制系统。

6 评价指标

智慧低碳通用仓库评价指标表见附录 A，智慧低碳冷库评价指标表见附录 B。

7 评价方法及级别划分

7.1 评价程序

评价程序应符合以下要求：

- a) 评价服务机构应制定并发布评价实施方案，建立评委会，明确评价操作程序、评分细则等，确保评价过程的客观性、公正性和科学性；
- b) 评价对象向评价服务机构提出申请；
- c) 评价服务机构判断评价对象是否满足基本要求；
- d) 评价服务机构按照评价实施方案以及结合附录中评价指标表出具评价报告、公示评估结果，公示期满无异议后向评价对象颁发相应等级证书。

7.2 评价方法

通过文件审查、现场核查、考评打分的方式进行。

7.3 评级划分

智慧低碳通用仓库和智慧低碳冷库指标评分均采用百分制，评估结果由低到高分为 NR 级、二星级、三星级、四星级、五星级五个以下等级：

- a) 综合评分 60 分以下为 NR 级（NR 级为未获得评级）；
- b) 二星级智慧低碳仓库：60 分 \leq 综合评分 $<$ 70 分；
- c) 三星级智慧低碳仓库：70 分 \leq 综合评分 $<$ 80 分；
- d) 四星级智慧低碳仓库：80 分 \leq 综合评分 $<$ 90 分；
- e) 五星级智慧低碳仓库：90 分 \leq 综合评分。

7.4 评价结果的时效及应用

评价结果有效期 3 年。评价对象应根据评价结果来判定自身仓库运营在智慧低碳的工作成效，并采取改进措施，以实现仓库环境绩效和智能化升级的持续改进。

附 录 A
(资料性)
智慧低碳通用仓库评价指标表

表A. 1给出了智慧低碳通用仓库评价指标表。

表 A. 1 智慧低碳通用仓库评价指标表

分类指标	分项指标	分值	评分标准
规划设计 (10 分)	库房空间布局	5	物流线路短捷顺畅, 货物搬运无线路迂回、交叉、逆向等, 得 5 分; 操作区域已按照“人机分区作业”原则考虑人员流动和自动化设备行驶路径的便捷性, 以提高工作效率, 得 3 分; 仓库入库、出库、存储的货物搬运及移动路线虽有重叠交叉, 但已采取交通管制、作业分时等管理手段解决交叉问题, 得 1 分。
	仓库容积利用率	5	仓库容积利用率 $A = \text{仓库货架存储空间 } \text{m}^3 / \text{仓库总容积空间 } \text{m}^3$, $A \geq 75\%$, 得 5 分; $75\% > A \geq 60\%$, 得 3 分; $60\% > A \geq 50\%$, 得 1 分。
数字化 水平 (25 分)	操作系统协同	5	具备仓储管理系统(WMS)、运输管理系统(TMS)、订单管理系统(OMS)、仓储执行系统(WES)等基础操作系统, 实现仓库多作业流程高效协同, 最高得 5 分。
	数据采集器	4	具备辅助人工作业数据采集的设备或系统, 如手持 PDA、手持扫描仪, 最高得 4 分。
	智能决策	5	具备多方自动数据采集、数据分析、数据预测、数据应用、数据可视, 可为仓库运营提供智能识别、自动调度、智能预警、智慧决策等, 最高得 5 分。
	供应链多方协同	6	除自身数字化外, 与客户、供应商、海关、运输公司等相关方数据完成对接; 完成 3 方及以上数据对接, 得 6 分; 完成 2 方数据对接, 得 4 分; 完成 1 方数据对接, 得 2 分。
	万物互联	5	通过应用 RFID、UWB ^a 、Wi-Fi 等实现仓库人、车、货、场、设备全场景数据采集、数据互联, 得 5 分; 实现 4 个场景数据互联, 得 4 分; 实现 3 个场景数据互联, 得 3 分; 实现 2 个场景数据互联, 得 2 分; 实现 1 个场景数据互联, 得 1 分。
自动化 水平 (20 分)	自动化辅助设备	5	配备辅助人工作业设备, 如 PDA ^b 、包装机、电动叉车、自动贴标机等, 配备 3 项及以上, 得 5 分; 配备 2 项, 得 3 分; 配备 1 项, 得 1 分。
	设备协同能力	5	配备 AGV、AMR、无人叉车、自动立体库、自动导引搬运设备等人机协同设备, 得 3 分; 配备多机协同设备, 能够实现两种自动化设备串接操作, 无需人工干预和操控, 得 1 分; 配备多元协同设备, 实现两种以上不同类型自动化设备组合控制, 且无需人工干预和处理, 得 1 分。
^a UWB: 是超宽带(Ultra Wide Band)的缩写, 超宽带技术是一种无线载波通信技术。 ^b PDA: 是 Personal Digital Assistant 的缩写, 又称为掌上电脑。			

表 A.1（续）

分类指标	分项指标	分值	评分标准
	自动化应用	5	订单处理作业、入库作业、存储作业、盘点作业、拣货作业、出库作业和配送作业等方面实现智能化处理，自动生成最优解决方案。实现 4 个及以上作业环节自动化应用，得 5 分；实现 3 个作业环节自动化应用，得 3 分；实现 2 个作业环节自动化应用，得 2 分；实现 1 个环节自动化应用，得 1 分。
	人均效率	5	年度人均效率 $B = \text{仓储货物吞吐量（货物体积）} / \text{仓库操作人员数量} \times 100\%$ ，仓库通过智慧化改造带动人均效率同比提高 50%及以上，得 5 分；人均效率提升 30%及以上，得 3 分；人均效率提升 10%及以上，得 1 分。
节能低碳 （45 分）	循环经济作业模式	5	1. 库内有使用循环栈板、循环容器等并提供成果说明，得 3 分； 2. 库内有包装减量做法、循环运输包装并提供成果说明，得 2 分。
	节能管理	10	1. 建立能耗管理系统、实现全库节能管理，得 3 分； 2. 采取智能开关管理或设备用电联网监控系统，达到能源智能管理，得 3 分； 3. 全部使用 2 级能效等级以上高效设备（如用电设备、空调、照明等），得 3 分；部分使用 2 级能效等级以上高效设备，得 1 分； 4. 有完善的节能管理相关规章并已执行，得 1 分。
	降碳举措及成效	5	具备碳排放管理系统，或公开 ESG ^c 、碳中和报告，或取得第三方认证（如碳中和认证、铂金级 LEED 认证），得 5 分；所属法人参与 SBTi ^d 、CDP ^e 等国际组织的碳排放披露工作或公布“3060 双碳”减排承诺及措施，得 4 分；已参与政府或机构的碳核查或中国的碳排放自愿核查（CCER ^f ），得 3 分。具有减碳发展规划及目标，并在经营中贯彻落实发展理念，得 2 分。
	废弃物回收	5	年度废弃物回收率 $C = \text{回收的废弃物重量} / \text{总废弃物重量} \times 100\%$ ， $C \geq 50\%$ ，得 5 分； $50\% > C \geq 30\%$ ，得 3 分； $30\% > C \geq 10\%$ ，得 1 分。
	单位能耗	5	年度单位能耗 $D = \text{仓库总能耗} / \text{仓库总面积}$ 。 $D \leq 20\text{kWh}/\text{m}^2$ ，得 5 分； $20\text{kWh}/\text{m}^2 < D \leq 30\text{kWh}/\text{m}^2$ ，得 3 分。
	可再生能源使用	5	仓库自身采用太阳能光伏、风能、回收蒸汽等可再生能源发电，年度可再生能源发电电力占比 $E = \text{可再生能源发电量 kWh} / (\text{可再生能源发电量 kWh} + \text{外部电力用量 kWh}) \times 100\%$ ， $E \geq 30\%$ ，得 5 分； $30\% > E \geq 15\%$ ，得 3 分； $15\% > E \geq 5\%$ ，得 1 分。
<p>^c ESG 报告：是 Environment（环境）、Social（社会）和 Governance（公司治理）信息的披露，衡量的是一家公司在环境保护、社会责任和公司治理方面的综合协调能力。</p> <p>^d SBTi：是科学碳目标倡议（Science based targets initiative）的缩写，是一项由碳信息披露项目（CDP）、世界资源研究所（WRI）、世界自然基金会（WWF）和联合国全球契约项目（UNGC）联合发起的全球倡议。</p> <p>^e CDP：是碳信息披露项目（Carbon disclosure project）的缩写，是一个国际性的非营利组织，成立于 2000 年，总部位于英国，是全球最大、最权威的环境数据披露平台之一，旨在鼓励和支持企业、城市和地方政府披露其在气候变化、水资源管理和森林保护方面的信息和数据，促进全球向低碳经济和可持续发展转型。</p> <p>^f CCER：是中国核证自愿减排量（Chinese certified emission reduction）的缩写，是指对我国境内可再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目的温室气体减排效果进行量化核证，并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。</p>			

表 A. 1（续）

分类指标	分项指标	分值	评分标准
	绿电占比 （不含碳抵消）	5	年度绿电占比 $F = \text{绿电使用电量（绿证+绿电直接采购）kWh} / (\text{绿电使用电量 kWh} + \text{外部电力用量 kWh}) \times 100\%$ 。 $F \geq 30\%$ ，得 5 分； $30\% > F \geq 15\%$ ，得 3 分； $15\% > F \geq 5\%$ ，得 1 分。
	供应商碳排放 管理	5	1. 已开展低碳措施，并可提供碳排放数据的供应商占比 $\geq 20\%$ ，得 5 分； $20\% > \text{供应商占比} \geq 10\%$ ，得 3 分； 2. 已公布供应商低碳管理办法、招标时设定低碳管理条件或评分制度，得 2 分。

附 录 B
(资料性)
智慧低碳冷库评价指标表

表B. 1给出了智慧低碳冷库评价指标表。

表 B. 1 智慧低碳冷库评价指标表

分类指标	分项指标	分值	评分标准
规划设计 (16 分)	仓库线路布局	8	1. 对仓库空间布局进行优化, 根据业务操作需要设置不同功能分区, 如装卸作业区、分拣作业区、等待暂存区、叉车通道等, 实现人工作业与机械作业空间分离, 得 4 分。 2. 物流线路短捷顺畅, 货物搬运无线路迂回、交叉、逆向等, 得 4 分; 仓库入库、出库、存储的货物搬运及移动路线虽有重叠交叉, 但已采取交通管制、作业分时等管理手段解决交叉问题, 得 2 分。
	防跑冷设计	8	1. 围护结构采用可靠的保温材料 and 隔汽设施, 得 2 分; 2. 设置符合冷链行业相关操作与管理标准的封闭温控月台或穿堂, 以及可升降装卸平台, 并采取相关措施减少冷量消耗; 温控月台与库房间设立缓冲间或保温快速门 (如电动冷藏门、卷帘门、快速隔热门、自动开关的风幕机) 等, 得 2 分; 装卸口通过增加门帘、重启门封等, 得 2 分; 穿堂根据进入用途分别设置人行、保温门、高叉门, 以及开启声光报警器, 得 2 分。
运营水平 (10 分)	温度达标率	6	近 2 个月温度达标率 $A = \text{温度达标小时数} / \text{当月总时数} \times 100\%$, $A \geq 98\%$, 得 6 分; $98\% > A \geq 95\%$, 得 3 分。
	设备清洁维护	4	有设备维护保养制度, 定期巡检、维护和清洁设备, 确保冷库的制冷设备、风机和其他关键设备保持清洁、防止锈蚀, 并进行定期维护, 得 4 分。
数字化水平 (12 分)	管理系统	12	1. 企业应用管理系统, 对仓储业务合同、出入库工单、库内空间管理、库存管理、费用设置与核算等进行无纸化记录与管理, 最高得 3 分; 2. 企业管理系统支持与手持 PDA、标签打印机、扫码枪、RFID 传感器等设备连接, 支持 PC 端、手机移动端、车载移动端等多终端操作, 实现线上管理与现场作业同步, 支持对托盘和库位进行精确定义管理, 支持客户远程在线下单、查询、支付, 最高得 3 分; 3. 企业管理系统实现云化、平台化, 与企业内部其他系统平台集成, 实现数据打通, 并支持与企业外部系统平台、功能模块实现互联网云服务对接, 最高得 3 分; 4. 企业管理系统自动记录、统计、分析运营与作业数据, 形成可信数据链条, 并基于数据分析对运营管理提供优化决策依据, 最高得 3 分。
自动化水平 (20 分)	设备管理	12	1. 具有制冷设备管理系统, 可实时监控设备运行情况、能耗、压力情况, 发生异常情况可实现自动报障、预警, 或者具有货梯远程管理系统, 实现货梯远程集中控制, 最高得 4 分;

表 B.1（续）

分类指标	分项指标	分值	评分标准
			2. 有温度、湿度传感器，并能够记录历史数据，数据保留时长不少于 1 个月，得 2 分； 3. 应用自动化仓储设备，如自动化立体货架、无人叉车、自动分拣装备等，得 2 分； 4. 制冷设备管理系统支持远程管理监控，有数据记录分析能力，并可基于 AI 算法对于设备运行管理给出优化建议，实现设备安全运行、高效节能，得 2 分； 5. 各硬件设备管理系统平台化、一体化集成，得 2 分。
	安防与监控管理	8	1. 安置摄像头，并实现仓库出入口、冷库装卸作业区、办公区、设备区等空间 24 小时无死角监控；具有火灾智能感应、预警与自动灭火系统，可实时监控园区和库区火情；具有出入场门禁管理系统，对进出车辆和人员进行管理，最高得 4 分； 2. 智能摄像头可对监控场景进行智能识别，对作业人员违规操作、未执行安全措施、货物遗漏、边界入侵等异常或危险情况做出主动识别与报警，得 2 分； 3. 各业务管理系统可实现平台化、一体化集成，可自动配合订单实现一体化管理。如出入场车辆信息、人员信息可配合出入库业务远程预约，自动识别放行；智能摄像头可识别停靠车辆和作业人员，引导其前往指定月台停靠作业等，最高得 2 分。
节能低碳 (42 分)	循环经济作业模式	5	1. 库内有使用循环栈板、循环容器等并提供成果说明，得 3 分； 2. 库内有包装减量做法、循环运输包装并提供成果说明，得 2 分。
	节能管理	10	1. 建立能耗管理系统、实现全库节能管理，得 3 分； 2. 采取智能开关管理或设备用电联网监控系统，实现能源智能管理，得 3 分； 3. 全部使用 2 级能效等级以上高效设备（如用电设备、空调、照明等），得 3 分；部分使用 2 级能效等级以上高效设备，得 1 分； 4. 有完善的节能管理相关规章并已执行，得 1 分。
	降碳举措及成效	5	具备碳排放管理系统，或公开 ESG、碳中和报告，或取得第三方认证（如净零碳物流园区认证、铂金级 LEED 认证），得 5 分；所属法人参与 SBTi、CDP 等国际组织的碳排放披露工作或公布“3060 双碳”减排承诺及措施，得 4 分；已参与政府或机构的碳核查或中国的碳排放自愿核查（CCER），得 3 分；具有减碳发展规划及目标，并在经营中贯彻落实发展理念，得 2 分。
	废弃物回收	5	年度废弃物回收率 $B = \frac{\text{回收的废弃物重量}}{\text{总废弃物重量}} \times 100\%$ ， $B \geq 50\%$ ，得 5 分； $50\% > B \geq 30\%$ ，得 3 分； $30\% > B \geq 10\%$ ，得 2 分。
	单位能耗	5	年度单位能耗 $C = \frac{\text{仓库年度总能耗}}{\text{冷库总面积}}$ ， $C \leq 220 \text{ kWh/m}^2$ ，得 5 分； $220 \text{ kWh/m}^2 < C \leq 260 \text{ kWh/m}^2$ ，得 3 分； $260 \text{ kWh/m}^2 < C \leq 400 \text{ kWh/m}^2$ ，得 2 分。

表 B.1（续）

分类指标	分项指标	分值	评分标准
	可再生能源使用	5	采用太阳能光伏、风能、回收蒸汽等可再生能源发电，年度可再生能源发电电力占比 $D = \text{可再生能源发电量 kWh} / (\text{可再生能源发电量 kWh} + \text{外部电力用量 kWh}) \times 100\%$ ， $D \geq 10\%$ ，得 5 分， $10\% > D \geq 5\%$ ，得 3 分， $5\% > D \geq 0\%$ ，得 1 分。
	绿电占比（不含碳抵消）	5	年度绿电占比 $E = \text{绿电使用电量（绿证+绿电直接采购） kWh} / (\text{绿电使用电量 kWh} + \text{外部电力用量 kWh}) \times 100\%$ ， $E \geq 10\%$ ，得 5 分， $10\% > E \geq 5\%$ ，得 3 分， $5\% > E \geq 0\%$ ，得 1 分。
	合理利用谷电储能	2	在确保温区正常情况下通过 AI 等技术或采用相变储冷材料进行储冷，平衡能耗和需求，年度低谷储电电量占总用电量占比 $\geq 10\%$ ，得 2 分； $0\% < \text{占比} \leq 5\%$ ，得 1 分。

参 考 文 献

- [1] GB/T 30134—2013 冷库管理规范
 - [2] GB/T 50378—2019 绿色建筑评价标准
 - [3] GB/T 21072—2021 通用仓库等级
 - [4] GB 50072—2021 冷库设计标准
 - [5] 英国建筑研究院环境评价法（BREEAM）
 - [6] 美国《能源与环境设计先导》（LEED）评价标准
 - [7] ANSI/ASHRAE Standard 228-2023 美国 ASHRAE 净零能耗和净零碳建筑性能评价标准
-