

团体标准

《农药工业智能工厂评价规范》

编制说明

《农药工业智能工厂评价规范》团体标准编制组

起草单位：中国农药工业协会、浙江赫宇包装科技有限公司、江苏东宝农化股份有限公司、江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司、江苏金旺智能科技有限公司、四川利尔作物科学有限公司、山东京博农化科技股份有限公司、河北兴柏农业科技股份有限公司、广西田园生化股份有限公司、福华通达化学股份有限公司、河北临港化工有限公司、山东汇盟生物科技股份有限公司、中控技术股份有限公司、中国空分工程有限公司

二〇二六年七月

《农药工业智能工厂评价规范》团体标准编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

为落实《“十四五”智能制造发展规划》等党中央、国务院、农业农村部、工业和信息化部等智能制造相关政策，全面推行农药工业智能制造战略任务，中国农药工业协会牵头成立 CCPIA 标准编制小组，于 2024 年 8 月发布《农药工业智能制造建设指南》团体标准，为更好评价企业智能制造建设水平，帮助企业认清智能化建设的差距，启动了农药工业智能制造评价规范的编制工作。

根据《中国农药工业协会关于发布 2021 年第一批团体标准立项公告的通知》（中农协（2021）36 号）精神，《农药工业智能工厂评价规范》团体标准制定由中国农药工业协会提出并归口。

1.2 主要起草单位

本项目根据中国农药工业协会关于发布《农药工业智能工厂评价规范》团体标准立项公告的通知任务，由中国农药工业协会、浙江赫宇包装科技有限公司、江苏东宝农化股份有限公司、江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司、江苏金旺智能科技有限公司、四川利尔作物科学有限公司、山东京博农化科技股份有限公司、河北兴柏农业科技股份有限公司、广西田园生化股份有限公司、福华通达化学股份有限公司、河北临港化工有限公司、山东汇盟生物科技股份有限公司、中控技术股份有限公司、中国空分工程有限公司负责起草，技术归口单位为中国农药工业协会。

1.3 编写人员与分工

中国农药工业协会负责整个标准制定的组织实施和技术把关，拟定工作方案。开展标准研究，收集相关资料，起草标准草稿，修改标准草案形成标准征求意见稿，并负责征求各相关单位、专家和社会公众意见并提出相应的处理意见，编制标准送审稿，组织召开标准审定会，修改形成标准报批稿，并上报标准。

中国空分工程有限公司作为编写单位，负责查阅国内外有关智能工厂评价规范相关资料，包括国内外评价要求、其他行业评价规律，编写标准框架和核心结构，参与征求意见的处理、标准送审稿编制和标准评审会等。借助互联网和多媒体，标准撰写组采用“线上+线下”相结合的工作方式开展相关工作。其他参与企业负责标准起草过程中相关资料的提供，标准内容的讨论，提出意见和建议等。

表 1 主要起草人员信息（排名不分前后）

序号	姓名	单位	职务/职称	特长
1	陆棋	中国空分工程有限公司	正高工/总工程师	化工、农药智能化工程
2	杨卫兵	浙江赫宇包装科技有限公司		
3	徐嘉诚	江苏东宝农化股份有限公司		机电一体化
4	丁焕锋	江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司	总经理	数字化生产运营管理
5	王随家	江苏金旺智能科技有限公司	总工程师	农药生产装置和智能工厂的研发和设计
6	赵建平	四川利尔作物科学有限公司	工程师/副总	农药制剂工厂建设
7	张道磊	山东京博农化科技股份有限公司	助理工程师、信息技术部经理	数字化转型规划落地、智能工厂项目建设
8	李巧颖	河北兴柏农业科技股份有限公司	经理/农艺师	农药制剂生产管理
9	邓毅	广西田园生化股份有限公司	总监	机电一体化，制造工艺技术研究（包括剂型工艺和合成工艺）

10	郭双方	福华通达化学股份公司	高级工程师	仪表技术
11	曹小刚	河北临港化工有限公司	技术副总	化工工程技术及自动化
12	肖才根	山东汇盟生物科技股份有限公司	董事长	研发、编制
13	朱建军	浙江中控技术股份有限公司	高工/中心副总经理	智能工厂解决方案、精细化工行业经验
14	张波	西门子（中国）有限公司	总监	智能工厂咨询规划、架构设计及项目交付
15	唐维宇	广西田园生化股份有限公司	经理	化学工程与工艺、液体制剂工艺研究
16	范东升	中国农药工业协会	高工/副秘书长	农药管理、行业调研
17	黄华树	中国农药工业协会	高工/会员发展部副主任	农药管理、行业调研
18	李慧	中国农药工业协会	工程师	农药合成、行业调研
19	唐辉	中国农药工业协会	工程师	农药登记、行业调研
20	张东生	中国农药工业协会	工程师	农药管理、行业调研
21	叶子雨	中国农药工业协会	工程师	农药管理、行业调研
22	王若青	中国农药工业协会	工程师	农药管理、行业调研

1.4 主要工作过程

- （1）2023 年 1 月，成立标准起草工作组，制定工作方案，明确工作目标、工作内容、制定原则、任务分工及时间安排，初步确定标准的主要框架。
- （2）2023 年 6 月，起草完成标准文本初稿，组织企业及相关专家对初稿内容进行讨论，根据讨论意见和建议对初稿进行修改，完善报告内容，规范标准文本格式等。
- （3）2024 年 8 月，根据发布的《农药工业智能制造建设指南》团体标准内容，修改标准文本框架，重新设置标准的框架。
- （4）2024 年 11 月，组织编制专家和重点企业讨论标准评估指标分类、评价层级、评估指标说明与赋分等。

（5）2025 年 1-3 月，重点修改标准指标要求、赋分依据、指标说明等，并将标准初稿在标准小组内开展小范围的意见征集。

（6）2025 年 4 月，根据编制小组意见修改标准内容，形成征求意见稿在社会公开征集意见。

2 标准编制原则、依据和必要性

2.1 标准编制原则

科学性原则：以科学理论为指导，结合农药工业实际生产流程与工艺特点，确保评价指标科学合理、客观公正。

实用性原则：充分考虑农药企业的实际需求与应用场景，使标准具有较强的可操作性和实用性，能够为企业智能工厂评价提供切实可行的指导。

前瞻性原则：紧密跟踪行业智能化发展前沿技术，使标准具有一定的前瞻性，能够引领农药工业智能工厂建设的未来发展方向。

协调性原则：注重与国内外相关标准的协调统一，避免冲突与重复，确保标准的兼容性与通用性。

标准制定过程中严格遵守国家有关方针、政策、法规和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准。与同体系标准和相关的各种基础标准以及配套使用的基础标准等相关标准相衔接，遵循政策和协调统一性原则。

本文件制定过程中严格按照 GB/T 1.1-2020 的规定编写，力求做到技术内容的叙述正确无误；文字表达准确、简明、易懂；标准的构成严谨合理；内容编排、层次划分等符合逻辑与规定。

2.2 标准编制依据

参照国家智能工厂团体标准，根据国内外企业现有智能工厂建设水平，编制本标准。其中依据的标准有：

GB/T 37413—2019 数字化车间 术语和定义

GB/T 39116—2020 智能制造能力成熟度模型

T/CCPIA 258—2024 农药工业智能工厂建设指南

规范行业发展：目前农药行业智能工厂建设缺乏统一标准，导致建设水平参差不齐。本标准的制定将为行业提供明确的建设规范与评价依据，促进行业健康、有序发展。

提升企业竞争力：帮助企业明确智能工厂建设方向与目标，通过科学评价发现自身不足，有针对性地进行改进与提升，从而提高生产效率、降低成本、增强企业市场竞争力。

推动产业升级：引导行业资源向智能化方向集聚，加速农药工业数字化、智能化转型，推动产业结构优化升级，实现高质量发展。

2.3 标准制定的意义及必要性

规范行业发展：目前农药行业智能工厂评价缺乏统一标准，智能化建设各有章法，导致建设水平参差不齐。本标准的制定将为行业提供明确的评价规范与评价依据，促进行业健康、有序发展。

提升企业竞争力：帮助企业明确智能工厂评价的重点和方向，通过科学评价发现自身不足，有针对性地进行改进与提升，从而提高生产效率、降低成本、增强企业市场竞争力。

推动产业升级：引导行业资源向智能化方向集聚，加速农药工业数字化、智能化转型，推动产业结构优化升级，实现高质量发展。

3 评价规范指标的确定

3.1 指标确定依据

（1）推动农药工业智能制造需求：农药工业智能制造需要实现生产过程的精准控制、高效管理以及对市场需求的快速响应。智能产线评估指标中的智能传感与终端指标，通过对传感器部署与种类、精准度与稳定性等方面的考量，确保能实时、准确地采集生产过程中的各类数据，为生产控制提供依据，满足智能制造对数据的需求。例如，涵盖温度、压力、流量等多种参数的传感器部署，能全面反映生产过程状态。

（2）契合行业特性：农药生产具有自身独特的性质，制剂加工生产线产品形态多样，原药生产过程复杂且安全风险高。针对制剂加工生产线特殊性，设置多样化的产品形态与灵活性指标，考察生产线应对粉剂、液剂、颗粒剂等不同产品形态的能力，满足其生产灵活性需求；对于原药生产，设置生产连续化与工艺集成、高危工艺智能安全管理等指标，适应原药生产的复杂性和高安全性要求。

（3）反映核心能力：从智能产线、智能车间到智能工厂的各层级指标，均围绕关键核心能力进行确定。智能产线的基础自动化与控制指标，决定了生产线能否高效、安全运行；智能车间的生产管理指标，如生产计划与调度智能化，关乎车间管理效率和资源优化配置；智能工厂的经营管理指标，如智能化经营决策支持，影响着企业战略层面的运营效率，这些指标都是对不同层级核心能力的反映。

（4）覆盖全面业务环节：智能车间评估指标涵盖生产、质量、能源、设备、HSE、仓储物流等多个环节，智能工厂评估指标在此基础上进一步拓展到经营、办公、人力、研发等领域。这种全面覆盖确保了对农药

工业智能工厂从生产到管理，从内部运营到外部协同等各个业务环节的智能化水平进行评估。

（5）符合行业发展趋势：随着科技发展，农药工业智能化趋势不断演进，对数据互联互通、智能决策、跨工厂协同等方面的要求日益提高。因此确定数据及信息互联互通、智能决策、跨工厂跨企业智能化协同等指标，以顺应行业发展趋势，推动企业提升智能化水平。

3.2 权重确定依据

权重的确定有着充分且严谨的依据，同时借助层次分析法保证了其科学性与合理性。从权重确定依据来看，主要基于以下几个关键方面：

（1）重要性程度：依据各指标对智能工厂不同层级整体性能和目标达成的重要程度来确定权重。例如，在智能产线中，智能传感与终端直接影响生产过程的数据采集与监控，对智能产线运行起着关键作用，赋予 25.8%权重；其中传感器覆盖率对于获取全面、准确的数据至关重要，在智能传感与终端指标中权重占比 49.9%。在智能工厂中，智能车间作为实现生产智能化的核心部分，赋予 25.7% 权重，以体现其重要地位。

（2）对整体效能的影响：一些指标对提升整体生产效率、质量、安全性等方面具有重大影响，相应权重较高。例如，在智能车间中，生产管理直接关系到车间生产的组织与协调，对生产效率提升影响显著，生产管理指标权重赋值为 17.1%；在智能产线中，基础自动化与控制决定了生产线的运行效率和稳定性，权重设置为 54.8%。

（3）反映行业关注重点：农药行业对安全、环保等方面高度关注，在智能车间和智能工厂的评估中，HSE 管理指标均被赋予一定权重。例如，智能车间中 HSE 管理权重为 8.8%，智能工厂中信息安全权重为 6.2%，体现了对安全生产和信息安全的重视，反映行业重点关注方向。

（4）支撑企业战略目标：与企业战略目标紧密相关的指标权重较高。例如，智能工厂中的经营管理指标，对企业在战略层面优化经营策略、提升运营效率意义重大，权重为 10.6%；战略规划与人才保障指标关乎企业长期发展，权重共占 6.2%，其中战略规划智能化与执行权重 75.0%，体现对企业战略落地的重视。

3.3 指标基准确定说明

本标准指标基准值和赋分区间的确定，按照“基准值/区间设置—制定依据—评价证据—等级边界”的逻辑进行说明。智能工厂评价同时包含覆盖率、在线率、准确率、响应时间、数据完整度、系统集成度、闭环处置能力等过程性和能力性指标。因此，本标准不宜简单采用单一行业平均值作为所有指标的分界线，而应结合农药行业生产安全风险、智能制造成熟度梯度、企业调研情况、专家论证意见和现场可核验性确定赋分区间。

赋分标准中出现的 $50\% < \text{覆盖率} < 80\%$ 、 $80\% \leq \text{覆盖率} < 95\%$ 、覆盖率 $\geq 95\%$ 等区间，并非随意划分，其核心依据是智能制造能力由“局部试点—关键环节覆盖—主要流程覆盖—全过程闭环”逐级递进。以传感器覆盖率为例，覆盖率统计对象不是全厂所有可安装点位，而是经评价组确认的关键工艺参数、关键设备状态、关键质量控制点、安全环保关键监测点和必要的仓储物流节点。覆盖率达到 95% 以上，说明关键生产过程基本实现全量感知，仅允许少量非关键、低风险或不适宜在线采集点位例外，具备高等级评价基础；覆盖率在 80% 至 95% 之间，说明主要生产环节已经实现数字化采集，但仍存在局部辅助工序、质量检测、仓储或环保点位缺口，通常对应中高水平；覆盖率在 50% 至 80% 之间，说明企业已完成关键反应、灌装、包装或主要设备状态等局部/重点环节采集，

但尚未形成完整过程数据链，只能反映基础数字化水平；覆盖率在 25% 至 50%之间，说明仅少数点位或单机设备具备采集能力，不能支撑车间级协同；覆盖率不高于 25%时，原则上认为尚不具备智能产线评价所需的数据基础。

本标准采用“0 分、50 分、100 分”等分档赋分方式，是为了兼顾标准可操作性和企业等级区分度。对于差异较大的农药企业，如果每个指标均设置过细分值，现场评价容易陷入大量主观判断；如果只设置是否具备，则又无法区分局部应用和系统应用。因此，量化类指标按行业可识别的能力断点设置区间，功能类指标按“无系统—局部应用—系统集成—自动优化”设置区间，闭环类指标按“监测—报警—处置—验证—追溯”完整程度设置区间。评价时应坚持“证据优先”，没有系统日志、台账、校准记录、接口清单、报警记录、工单记录或改造前后数据支撑的，不应仅凭企业口头说明给予高分。

表 2 赋分区间划分的总体依据

区间/分值类型	能力含义	设置依据	评价取证要求
100 分或高水平区间	覆盖关键对象，形成系统应用、自动联动或闭环优化，能够支撑稳定运行和持续改进。	对应智能制造成熟度较高阶段，强调全过程数据采集、系统集成、自动控制、闭环处置和绩效验证。	应提供系统日志、在线数据、接口记录、报警/工单闭环、校准记录、KPI 对比等证据。
50 分或中等区间	主要环节已覆盖或局部系统已应用，但仍存在未覆盖点位、人工确认、系统孤岛或闭环不完整。	对应行业多数已开展数字化改造企业的现实水平，可体现“已建设但未完全贯通”的状态。	应至少提供关键环节记录、局部系统运行记录、人工确认流程或阶段性统计数据。
20 分/30 分或基础区间	仅在少数设备、单条产线或局部工序实现采集、报警或辅助管理，尚不能支撑车间级协同。	用于拉开“有局部试点”和“完全没有建设”的差距，避免基础企业与成长企业混同。	应提供单机设备、局部点位或试点系统运行证据。
0 分	无相应系统、无可核验数据，或主要依赖	不具备该项智能化能力的基本评价条件。	无有效证据，或证据不能证明指标要求。

	人工记录且数据不可追溯。		
--	--------------	--	--

（1）覆盖率类指标基准及区间说明

覆盖率类指标主要包括传感器覆盖率、自动化检测覆盖率、关键设备健康状态检测覆盖率、高危区域监控覆盖率、批次追溯覆盖率等。其区间划分重点考虑“覆盖对象的重要性”和“覆盖范围的完整性”。评价时应先确定分母，即应覆盖的关键对象清单，再核查已实现在线采集、自动检测、系统记录或可追溯管理的对象数量，按“覆盖率=已覆盖关键对象数/应覆盖关键对象数×100%”计算。

表 3 覆盖率类指标区间划分说明

区间	能力解释	为什么这样划分	典型适用指标
≥95%	关键对象基本全覆盖，少量非关键点位缺失不影响全流程感知和闭环管理。	农药生产关键参数遗漏可能影响安全、质量和环保判断，95%作为高水平门槛，可确保关键过程基本无盲区，同时保留少量工艺不适宜在线采集的合理空间。	传感器覆盖率、批次追溯覆盖率、高危区域监控覆盖率。
80%≤覆盖率<95%	主要工序和关键设备已覆盖，但辅助工序、局部质量检测、仓储物流或部分环保点位仍有缺口。	80%通常意味着大部分关键环节已纳入系统，具备主要流程数字化基础，但尚不足以认定为全过程覆盖。	传感器覆盖率、自动化检测率、质量追溯覆盖率。
50%≤覆盖率<80%	重点环节或单条/部分产线已覆盖，但未形成完整车间级数据链。	50%是从局部试点进入关键环节覆盖的最低边界；低于该值时，数据难以支撑连续生产分析和协同调度。	设备状态检测覆盖率、在线质量检测覆盖率、仓储物流节点覆盖率。
25%≤覆盖率<50%	少数设备或局部工序具备在线采集或自动记录能力。	用于识别企业已有初步数字化基础，但能力仍停留在单点应用，不能直接支撑成长级或规范级评价。	传感器覆盖率、局部自动化检测覆盖率。
<25%或无证据	基本未覆盖，或仅靠人工记录，无法核验。	不具备评价该项智能化能力的基础。	各类覆盖率指标。

例如，某制剂生产线经评价确认应采集的关键对象为 40 项，其中包括配料称量、搅拌温度、灌装重量、封口状态、贴标状态、关键设备运行状态、质量检测点、安全报警点等。若已实现在线采集 38 项，覆盖率

为 95%，可进入高水平区间；若已采集 34 项，覆盖率为 85%，说明主要过程已覆盖但仍有缺口，应进入 80%至 95%区间；若仅采集 26 项，覆盖率为 65%，只能说明重点环节数字化，不能认定为全过程覆盖；若仅采集 15 项，覆盖率为 37.5%，只能作为局部试点。

（2）准确率、完整率、在线率类指标基准及区间说明

准确率、完整率和在线率类指标用于判断数据是否“可用、可信、可追溯”。智能工厂评价不能只看是否安装系统，还要看数据质量。传感器误差 $\leq 2\%$ 、校准记录完整、设备数据完整度 $\geq 95\%$ 、监测设备在线率 $\geq 95\%$ 等高水平基准，主要用于保证数据能够支撑自动控制、质量判断、安全联锁和智能决策；若误差较大、校准缺失或在线率不足，即使系统存在，也不能支撑高等级评价。

表 4 数据质量类指标区间划分说明

指标类型	高水平基准	中等/基础基准	划分理由
传感器精准度与稳定性	误差 $\leq 2\%$ ，校准记录完整，故障率低。	误差 2%至 5%或少量校准记录缺失；误差 $> 5\%$ 或校准缺失较多不得高分。	农药生产温度、压力、流量、称量等数据直接影响安全 and 质量，2%以内可支撑较可靠的自动控制和趋势分析，5%以上则难以支撑精细化控制。
数据完整度/追溯完整度	关键生产、质量、设备、操作记录完整度 $\geq 95\%$ 。	完整度 $\geq 60\%$ 可认定为部分管理；低于 60%难以形成有效追溯。	95%对应基本完整闭环，60%对应关键记录尚可支撑局部追溯，低于 60%则追溯链条断点过多。
在线率	监测设备或系统在线率 $\geq 95\%$ 。	在线率 $\geq 50\%$ 仅能说明部分时段或部分对象可用。	在线率不足会导致异常漏报和数据断档，不能支撑连续化智能管理。

（3）响应时间类指标基准及区间说明

响应时间类指标用于评价异常处置能力，尤其适用于高危工艺异常响应、控制系统应急停机、安全环保报警联动、设备故障响应等。农药原药生产涉及反应放热、易燃易爆、有毒有害介质和环保排放风险，异常响应慢会直接放大安全环保后果。因此，高危工艺异常处理时间 ≤ 30 秒、

普通异常≤1 分钟、应急停机触发时间≤5 秒等基准，是按照“系统自动识别并启动控制动作”的能力要求确定；30 秒至 3 分钟一般说明需要人工确认或预案半自动执行；3 分钟至 5 分钟通常仍停留在报警后人工处置阶段；超过 5 分钟则难以满足智能化异常响应要求。

表 5 响应时间类指标区间划分说明

响应区间	能力状态	赋分含义	划分依据
≤30 秒（高危异常）/≤1 分钟（普通异常）	系统自动识别、自动联锁或自动启动预案，人工不作为必要前置条件。	高水平	体现从监测到控制动作的实时闭环，适用于高等级智能产线和智能车间。
30 秒至 3 分钟	系统可自动诊断并提出或启动预案，但通常需要人工确认。	中等水平	说明已具备数字化报警和预案能力，但自动闭环不足。
3 分钟至 5 分钟	系统报警后主要依靠人工操作处理。	基础水平	可证明有监测报警基础，但尚未达到智能化自动响应。
>5 分钟或无记录	响应慢或无法核验。	不得高分	无法证明异常处置能力，安全环保风险不可控。

（4）绩效提升类指标基准及区间说明

绩效提升类指标包括生产效率提升、综合能耗优化、质量一致性提升、故障率下降等。此类指标必须基于智能化改造前后同期数据或同类产线对比数据，不能仅凭企业主观描述。生产效率提升≥20%、综合能耗优化≥15%等高水平区间，代表智能化改造已经对生产组织、资源利用和运行质量形成明显贡献；提升 10%或 5%以上可作为中等水平，说明有改善但尚未达到显著优化；无改造前后数据或数据不可追溯的，即使企业声称有效，也不宜得高分。

表 6 绩效提升类指标区间划分说明

指标	高水平区间	中等区间	不得高分情形	划分依据
生产效率提升	综合效率提升≥20%。	综合效率提升≥10%。	提升<10%或无数据支撑。	20%可反映排产、换型、人工、停机等多因素显著改善；10%体现有可识别改善。
综合能耗优化	单位产出能耗下降≥15%。	单位产出能耗下降≥5%。	无优化措施或无同比/环比数据。	15%说明能源监测、调度和工艺优化形成明显

				效果；5%为初步优化边界。
质量一致性	关键质量指标批次一致性 ≥95%。	关键质量指标批次一致性 ≥85%。	低于85%或无法提供批次数据。	95%体现稳定生产和质量闭环，85%反映基本可控但波动仍较明显。

（5）功能成熟度类指标基准及区间说明

功能成熟度类指标不宜单纯用百分比判断，如智能调度、经营决策、研发协同、知识管理、跨工厂协同、AI 决策支持等，应按照功能深度和业务闭环划分。仅上线系统或建立数据看板，不能等同于智能化高水平；只有当系统与生产、库存、质量、设备、能耗、订单等数据联动，并能够形成自动建议、自动预警、自动报表或优化方案，且有采纳记录和效果验证时，才可进入高水平区间。

表 7 功能成熟度类指标区间划分说明

能力阶段	典型表现	对应赋分逻辑
无系统/无证据	依赖人工台账、人工排程、人工统计，系统记录缺失。	0 分。
局部数字化	有单一系统或数据看板，但数据孤岛明显，主要用于查询展示。	可给予基础或中等分，不宜直接高分。
系统集成应用	MES/ERP/WMS/QMS/EAM/BI 等系统之间实现关键数据联动，支持流程电子化和跨部门共享。	可进入中等以上区间。
自动联动与优化	系统能够自动生成计划、预警、建议或控制策略，并形成执行反馈和效果验证。	可进入高水平区间。

（6）等级划分与区间设置的关系

本标准设置基础级、成长级、规范级、卓越级、领航级，目的不是让企业集中在同一等级，而是形成清晰梯度。基础级主要评价单条产线是否具备数据采集和自动控制基础；成长级评价车间级多产线协同和生产、质量、能源、设备、HSE 等管理能力；规范级评价工厂级系统互联和数据共享；卓越级评价多场景优化和持续绩效提升；领航级评价 AI 深度融合、跨工厂/跨企业协同和行业示范带动能力。因此，单项指标的区间划分必须服务于等级区分：局部点位覆盖、单机自动化、单个系统上线，

不应支撑企业进入高等级；只有数据贯通、业务闭环、绩效可验证，才具备高等级基础。

表 8 主要赋分区间来源与等级区分作用

区间示例	来源逻辑	等级区分作用
覆盖率≥95%	关键对象基本全覆盖，符合全过程感知要求。	支撑高水平智能产线、智能车间和智能工厂评价。
80%≤覆盖率<95%	主要环节覆盖但仍有局部缺口。	区分“主要流程数字化”和“全过程闭环数字化”。
50%≤覆盖率<80%	重点环节覆盖，尚未形成完整数据链。	区分“局部/重点应用”和“车间级协同应用”。
25%≤覆盖率<50%	少数点位或单机试点。	避免将试点项目等同于智能产线或智能车间。
响应时间≤30 秒、≤1 分钟、≤5 秒等	按自动识别、联锁动作和应急处置实时性确定。	区分自动闭环响应与人工报警处置。
效率提升≥20%、能耗优化≥15%	按智能化改造产生显著绩效改善确定。	区分“有系统建设”和“系统真正产生价值”。

综上，本标准各赋分区间的确定，综合考虑了农药行业关键工序风险、智能制造能力成熟度递进关系、企业智能化建设差异、专家论证意见和现场评价可操作性。评价过程中应避免两种倾向：一是只看系统名称，不看覆盖范围、联动深度和数据质量；二是只看个别先进点位，不看生产、质量、安全、环保、能源、设备等全流程协同。只有这样，才能使全国农药企业在评价结果上形成明显、可信、可复核的等级区分。

4. 标准的主要内容

本标准围绕农药工业智能工厂的评价，制定了一套系统且全面的规范，其核心在于从多维度对智能工厂的建设和实施水平进行评估，以推动行业的智能化发展。

标准首先明确了适用范围，精准覆盖农药原药（母药）及中间体生产、制剂加工生产的智能工厂。这一界定确保了评价规范能够精准对接农药生产的各个关键领域，为后续评价工作的开展划定了清晰边界。在规范性引用文件方面，参考了 GB/T 37413—2019《数字化车间 术语和定

义》和 T/CCPIA 258—2024《农药工业智能工厂建设指南》，通过借鉴权威文件，为整个评价体系提供了坚实的理论和术语基础，使评价标准具备广泛的行业共识和通用性。

术语和定义部分对智能工厂的五个关键等级做出了清晰阐释。基础级表现为智能化基础设施初步搭建，仅实现局部功能；成长级达到了基本的智能化标准，生产环节管理规范；规范级则着重于实现数据自动采集与系统协同；领航级实现全流程智能化管理，技术应用领先；卓越级更是达到全球领先水平，实现全方位智能化、集成化生产。这些定义为后续评价工作提供了明确的衡量标杆，使评价者能够准确判断智能工厂所处的发展阶段。

在指标构建原则上，遵循科学性、实用性、系统性、可操作性和先进性五大原则。科学性确保评价指标真实反映智能工厂的核心特征，客观展现其发展水平；实用性立足工业实际，关注新技术与工厂的融合能力；系统性综合考量宏观与微观层面，全面评估智能工厂的各个要素；可操作性保障数据的有效采集与分析，使评价结果切实反映现状；先进性则紧密追踪技术前沿，推动智能工厂不断创新发展。

指标体系是本标准的核心部分，其总体框架由运行控制、运营管理和智能决策构成，以数据互联互通为纽带，贯穿生产、物流、能源等各个业务环节。评估指标分为智能产线、智能车间、智能工厂三个层级，每个层级对应不同的评价重点和目标。智能产线聚焦设备自动化与数据采集，智能车间强调系统互联与资源共享，智能工厂则注重全域智能化及生态协同。每个层级又进一步细分多个二级和三级指标，并明确相应的权重和赋分标准，从生产设备自动化率到环保节能智能化应用，全面衡量智能工厂的智能化水平。

评价要求与方法为标准的落地实施提供了详细指导。在基础与合规性要求方面，对工厂的合法性、安全环保记录、产品许可等方面提出严格要求，确保参评工厂具备基本的运营资质和社会责任。评价流程包括评价准备、正式评价和发布结果三个主要环节，其中评价准备涵盖申请受理、评价组组建和评价计划编制；正式评价通过首次会议、数据采集和末次会议进行；最终依据评价发现形成结论书。计算方法采用层次分析法确定权重，依据公式计算综合得分，进而划分智能工厂的五个评价等级。

评价结果的应用分为企业自评和专家评价两个层面。企业自评有助于企业自我审视，明确自身在智能制造领域的优势与不足，从而制定针对性的发展策略，提升智能工厂的建设水平；专家评价则基于标准的量化指标，对农药工业智能工厂的建设水平进行客观公正的评估，为行业提供专业的参考依据，推动整个行业的智能化进程。此外，附录 A 详细阐述了层次分析法，为权重赋值提供了科学的计算方法，确保评价体系的严谨性和公正性。

5 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本文件的编制依据了现行的法律、法规和国家强制性标准，与现有标准、制定中标准是协调配套的，没有与其他行业、领域不协调的情况。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

本文件在编写过程中尚无大的意见分歧。

7. 废止现行有关标准的建议

无。

8. 其他应予说明的事项。

无