

团体标准

T/CESA XXXX—XXXX

信息技术服务 数智化转型 道地药材种植 转型成熟度模型

Information technology service —Digital and intelligent transformation —
Maturity model of Dao-di medicinal materials

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目次

前言..... IV

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 成熟度模型..... 1

6 成熟度等级..... 2

7 能力域构成..... 3

8 组织..... 1

 8.1 转型战略..... 1

 8.2 组织建设..... 2

 8.3 流程管理..... 3

9 技术..... 3

 9.1 研发管理..... 3

 9.2 技术创新..... 4

 9.3 数智技术应用..... 5

 9.4 信息安全..... 6

10 数据..... 7

 10.1 数据治理..... 7

 10.2 数据资产..... 8

 10.3 数据安全..... 8

 10.4 数据业务化..... 9

11 资源..... 10

 11.1 智能设施..... 10

 11.2 数智应用..... 11

 11.3 大模型与智能体..... 11

 11.4 知识与标准..... 12

 11.5 资金与金融..... 13

12 运营..... 14

 12.1 营销..... 14

 12.2 财务..... 15

 12.3 供应链..... 16

 12.4 品质管理..... 17

13 育种育苗..... 17

 13.1 筛选鉴定..... 18

13.2 播种育苗 18

13.3 组培育苗 19

13.4 生态驯化 20

14 种植管理 20

14.1 田林地选育 21

14.2 播种管理 21

14.3 栽培管理 22

14.4 特色种植 23

14.5 田林管理 24

14.6 病虫害防治 26

14.7 采收管理 27

15 存储包装 28

15.1 储存管理 28

15.2 环境管理 29

15.3 包装管理 30

参 考 文 献 32

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。

本文件由中国电子工业标准化技术协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

信息技术服务 数智化转型 道地药材种植转型成熟度模型

1 范围

本标准确立了道地药材种植数智化转型的成熟度模型，规定了成熟度等级与能力域要求。

本标准适用于种植单位的战略制定、发展规划、技术导入、实施控制、成果评测，以及对数智化过程的管控和成熟度的评估。

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/T 43439-2023 信息技术服务 数字化转型 成熟度模型与评估

T/CESA XXX 信息技术服务 数智化转型 成熟度模型

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

道地药材 Dao-di medicinal materials

经过中医临床长期应用优选出来的，产在特定地域，与其他地区所产同种中药材相比，品质与疗效更好，且质量稳定、具有较高知名度的中药材。

3.2

逆境效应 stress effect

药用植物在适度的环境胁迫（如干旱、低温、贫瘠土壤、强光照、病虫害侵袭等）条件下，为增强自身生存能力，会激活并加速次生代谢途径，从而积累更多具有药用价值的活性成分（如生物碱、黄酮、皂苷、多糖等），最终提升药材的品质和临床疗效。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

JIT：准时制（Just-In-Time）

FMEA：失效模型与失效分析（Failure Mode and Effects Analysis）

5 成熟度模型

道地药材种植数智化转型成熟度模型框架见图1，模型框架由成熟度等级、能力域和成熟度要求描述，其中能力域由能力子域构成。

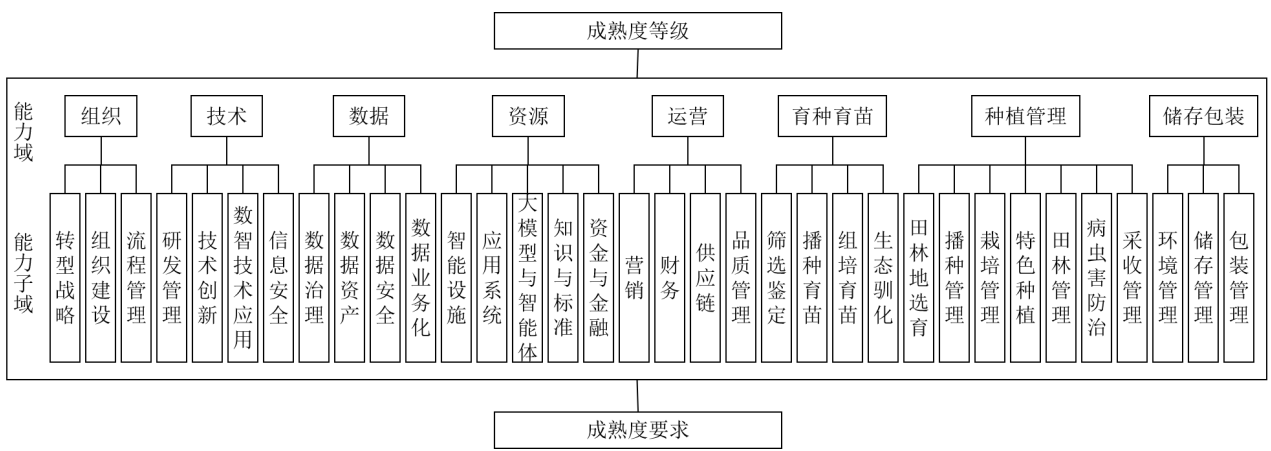


图1 道地药材种植数智化转型成熟度模型

6 成熟度等级

道地药材种植数智化转型成熟度等级适用于根据种植目标明确数智化转型工作所要达成的成熟度等级目标，并根据目标等级的分级特征和要求制定详细的数智化转型工作路径和各细项目标。成熟度等级分为五个等级，成熟度等级分为五个等级，自低向高分别为数智化发展级、数智化创新级、数智化融合级、数智化引领级和数智化生态级，见图2。

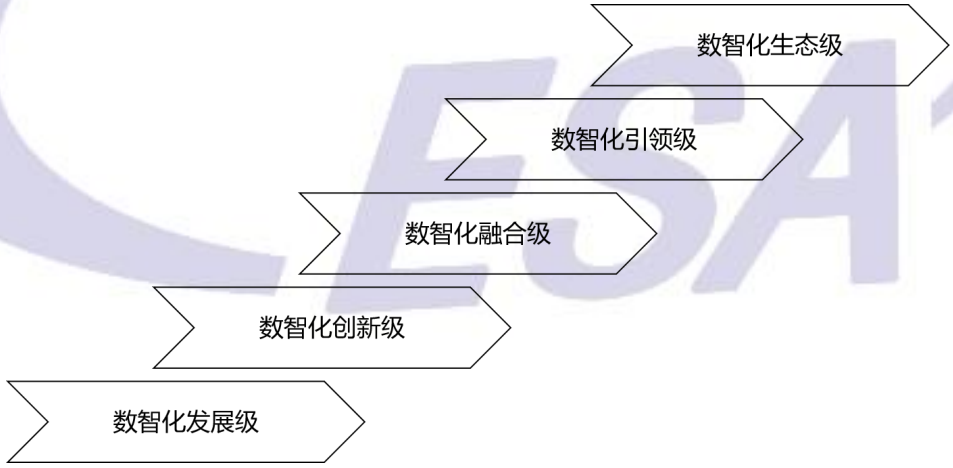


图2 道地药材数智化转型成熟度等级

成熟度等级中的各级特征如下。

数智化发展级：对种植数智化转型发展基础条件进行规划，使用数智技术手段记录道地药材种植全过程，并探索局部活动种数智技术应用。

数智化创新级：使用数智设备设施及数字仪器仪表，持续提升种植活动的自动化和精益化水平，并通过数据分析提高种植和管理技术。

数智化融合级：沉淀种植知识库、标准库和知识库，依托系统管理和数据分析，持续提升种植水平及药材的道地性。

数智化引领级：使用数智技术结合种植现状和风险预测预警，生成优化的种植活动方案，并精准实施控制。

数智化生态级：结合上下游数据共享，使用数智技术动态生成优化生态链种植活动方案，并基于数据驱动的种植活动的自评估、自优化。

7 能力域构成

道地药材种植转型成熟度能力域见表 1。

表 1 能力域、能力子域、能力分项的划分

能力域	能力子域	能力分项
组织	转型战略	战略定义、转型治理、风险与合规、成效评估
	组织建设	数智组织、执行支撑、数智文化、人才部署、目标绩效
	流程管理	设计与优化、数据与管理、融合与协同、评估与评价
技术	研发管理	治理管理、平台工具、绩效驱动
	技术创新	数智创新意识、数智创新驱动、数智成果应用、本体模型开发
	信息安全	安全意识、风险管理、安全防护、主动安全
	数智技术应用	跟踪导入、场景应用、集成部署、伦理认责
数据	数据治理	治理组织、管理体系、标准规范、平台支撑、绩效驱动
	数据资产	治理与管控、管理与实施、盘点与台账
	数据安全	分类分级、访问控制、隐私保护、安全审计、整改管理
	数据业务化	治理与管理、创新与优化、数智模型管理
资源	智能设施	设施智能、物联网络、设施孪生、升级改造
	数智应用	规划设计、部署实施、运行维护
	大模型与智能体	大模型部署、智能体部署、智能体调度、集成与拓展、平台服务
	知识与标准	获取与创新、平台与工具、全周期管理
	资金与金融	预算管理、资金管理、保障管理
运营	营销	客户管理、需求与计划、业务协同、模式创新
	财务	财务管理、预算管理、成本精控、业财一体
	供应链	采购管理、供应商管理、物流管理、数智交付、协同供应链
	品质管理	标准规范、品质控制、溯源追溯
育种育苗	筛选鉴定	物理筛选、形态鉴定、基因鉴定、种质管理、杂交育种
	播种育苗	播种管理、出苗管理、苗期管理
	组培育苗	幼苗培养、炼苗驯化、苗圃移栽
	生态驯化	环境模拟、驯化试种、品种选育
种植管理	田林地选育	选址管理、环境培育、轮种管理、整地备种
	播种管理	消毒催芽、播种实施、定苗除杂
	栽培管理	移栽准备、起苗移栽、养护定根、补苗除杂
	特色种植	药林混作、药菌混作、药草混作、药农混作、仿生种植、野生抚育、嫁接修剪、设施栽培、逆境调控
	田林管理	光、水、肥、茎梗管理、除草除杂
	病虫害防治	物理防治、农业防治、生物防治、化学防治、综合管理

	采收管理	采收计划、拣选保鲜、就地加工
储存包装	储存管理	分类储存、防潮防霉、防虫防鼠、检查检测
	环境管理	设施管理、密封避光、控温控湿
	包装管理	分装管理、容器包装、真空密封、标识标签



8 组织

组织能力域包括转型战略、组织建设、流程管理3个能力子域。

8.1 转型战略

转型战略包括战略定义、转型治理、风险与合规、成效评估4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表2的规定。

表 2 转型战略的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
战略定义	应基于组织可持续发展需求和转型资源基础，明确数智化转型的重点和方向	应明确数智化转型愿景、目标、组织、策略、路径等，以及重点领域转型实施计划和保障措施	应建立覆盖所有业务与职能的数智化转型战略和实施计划，并通过战略宣贯和关键指标控制等措施，保障转型战略目标的达成	应通过数智技术监测数智化转型战略实施活动，动态评估战略目标与执行活动的一致性，必要时，及时优化转型战略	应基于生态链或产业链新质生产力洞察，确保转型战略与生态伙伴的高质量发展保持一致。必要时，对外输出战略规划能力
转型治理	应建立数智化转型领导小组，并明确主要成员的转型职责	应建立数智化转型活动跟踪与管理机制，并确保主要负责人具备数据洞察、数据分析等能力	应明确统筹、评估、指导、监督数智化转型的机制体系和任务活动，及时处理转型遇到的问题	应推广数据驱动决策的理念，推动数据模型应用成为组织决策生成的重要手段	应通过数智技术开发利用，结合转型过程数据及知识沉淀等，驱动转型决策的自动化
风险与合规	应建立数智化转型风险与合规应对机制	应建立数智化转型风险管控措施，定期对数智化转型领域或项目进行风险识别与合规评估	应使用数智技术监测数智化转型的风险与合规的相关因素，及相关应对措施的有效性；并针对重大风险制定应急预案	应通过数智系统一体化管理数智化转型相关风险与合规，动态识别和治理数智化转型相关风险	应基于风险与合规的态势感知平台和知识库应用，驱动风险与合规的自评估、自处理和自优化
成效评估	应对数智化转型项目的资源投入与转型成果进行评估评价	应明确数智化转型成效评估评价的关键因素，如业务创新、组织创新、管理创新、技术创新、产品创新和服务创新等	应通过动态采集数智化转型活动数据，基于经验开展洞察与分析，满足特定战略优化场景需要	应分别对数智化转型各方面成效评估评价，如业务、管理创新、技术、产品和服务等	应基于转型活动的历史数据，预测、模拟数智化转型的成果或效果，精准化数智化转型需求

8.2 组织建设

组织建设包括数智组织、目标绩效、执行支撑、人才部署、数智文化5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表3的规定。

表 3 组织建设的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
数智组织	应明确数智化转型主要负责人，并在重点职能域和业务域，明确主要人员的数智化转型职责	应结合组织架构整体布局，设立专门的数智技术服务部门或团队，并明确定义相关岗位职责	应在各职能与业务领域，配置具备数智化转型职责的岗位，并将相关职责纳入岗位绩效考核	应建立覆盖所有岗位的量化任职资格体系，并满足 GB/T 43439-2023 7.1 表2中组织建设的四级a) 的规定	应基于数智化转型战略和生态化发展需求，动态优化调整组织结构与岗位职能
目标绩效	应基于组织发展和转型需要，确立主要团队及负责人的目标绩效情况	应通过数智技术手段记录所有团队及主要负责人的目标绩效达成情况	应通过数据管理与系统集成等手段，实现各类目标绩效过程及结果的自动采集与生成	应通过数智模型的开发利用，预测发展与转型相关的目标绩效达成情况，并及时开展预警工作	应基于组织竞争力模型，驱动各团队与人员目标绩效的自优化，从而满足组织可持续竞争力达成
人才部署	应确保主要负责人能够掌握数智化转型相关的知识和技能	应配备满足数智化转型需求的人员，包括但不限于数智技术人员、数据管理人员、转型管理人员等	应充分识别数智化转型的专家需求，逐步建立覆盖内外部的数智化转型专家资源库	应通过量化技能管理，吸纳和培养数智化转型相关专业人才，覆盖数智技术及其应用创新、转型治理域管理等	应符合GB/T 43439-2023 7.1 表2中组织管理的五级d) 的规定
执行支撑	应针对数智化转型需求，配备必要的人员	应通过职责管理、绩效考核、知识培训、技能培育等措施，确保数智化转型活动有效展开	应通过任职资格、激励与考核、人员培训等管理体系化，确保数智化转型连续性和实施有效性，并在重大转型领域或项目中，将转型执行力纳入管理指标	应通过对数智技术应用和数据进行分析等，获取数智化转型实施面临的问题，并及时做出调整优化	应建立满足数智化转型战略和生态化发展需求的岗位动态评价机制，并持续优化岗位数智化评价模型
数智文化	应积极培育主要人员的数智素养与技能	应持续开展面向全员数智素养与技能提升的活动，并积极打造数智化转型相关的文化氛围	应持续培育全员使用数据发现问题、分析问题、解决问题的能力，并确保全员能够正确认识数智化转型带来的各类种植活动变化	应确保全员树立科学开发数字资源的观念与方法，以数智化、软件化的方法，共享知识、技能和经验	应联合多元生态伙伴，持续共同推进数智文化生态建设

8.3 流程管理

流程管理包括设计与优化、数据与管理、融合与协同、评估与评价4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表4的规定。

表 4 流程管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
设计与优化	应定义主要管理活动的关键价值及指标	应持续推进主要职能与业务活动的流程化管理，并基于转型需求优化相关业务流程	应充分论证或模拟各项管理流程间的互操作，确保战略的引领价值、管理的使能价值、基础的保障价值，以及融合一体化等	应通过流程运行数据和价值目标的拟合计算，驱动流程价值精益化和执行的自动化	应建立主要流程改进影响因素模型，结合流程知识库，预测流程改进面临的问题，并给出预防措施。
数据与管理	应符合GB/T 43439-2023 7.1表2中流程管理的一级a)的规定	应使用数智技术手段管理流程制度修订过程、宣贯活动、配套成果等	应使用数智技术手段跟踪各项流程活动，并及时获取流程关键数据	应建立流程数据库，使用数智系统开展流程测试、发布和固化，并实现流程模板的版本管理和迭代优化	应使用区块链、分布式计算和加密等技术，确保生态协同相关流程数据的精准性与防篡改，以及智能合约运行的有效性等
融合与协同	应为流程配置必要的价值与效能监督措施	应通过流程干系人会议或评审等活动，检查和优化流程的完整性与有效性	应通过统一流程架构，管理各价值域流程之间的互联互通和标准化接口，并监督流程互操作的有效性	应符合GB/T 43439-2023 7.1表2中流程管理的四级b)的规定	应通过多层次流程质量分析，并结合数智化转型战略和生态化发展需要，实施定期或面向问题的流程变革与革新
评估与评价	应确保规程和制度发布前，检查其内容的完整性和有效性	应明确统一的流程有效性评估与评价方法和标准，并规范执行	应开展关键流程效能和成效的评估分析	应开展流程端到端、纵向流程一致性、横向能力集成等多维度流程评估与评价	应协同生态伙伴，制定符合生态化发展流程成熟度评估标准，从而持续强化生态协同效应

9 技术

技术能力域包括研发管理、技术创新、数智技术应用、信息安全4个能力子域。

9.1 研发管理

研发管理子域包括治理管理、平台工具、绩效驱动3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表5的规定。

表 5 研发管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
治理管理	应基于数智化发展战略，明确研发的重点方向，并跟踪相关技术、模式、业态等的发展动态	应部署专门的团队和资源，聚焦业务发展及数智化转型重点领域，有序开展相关研发	应确保研发治理与管理体系覆盖数智化转型相关研发活动，并确保研发计划的有效执行	应通过研发平台与业务平台的集成，驱动研发需求、研发所需数据、研发成果等的动态获取与敏捷应用	应建立覆盖多元生态伙伴的研发协同与共享治理体系，打造能够驱动产业或行业变革的科技生态
平台工具	应用通过数智技术手段，汇集并记录数智化研发需求	应用通过数智技术手段，跟踪研发需求的全生存周期及研发项目的全过程	应通过数智系统管理研发全生命周期（含研发项目全过程）与研发知识库，并基于研发内容部署必要的工具与系统	应建立支撑研发生存周期管理的研发管理与实验验证平台，支撑业务、组织、技术、流程和数据等要素的融合创新模拟与验证	应符合GB/T 43439-2023 7.2表3中研发管理的五级a）的规定
绩效驱动	应具备鼓励基于数智化需求开展研发的机制与措施	应通过专项激励的模式，驱动通过研发满足数智化需求	应符合GB/T 43439-2023 7.2表3中研发管理的三级b）的规定	应定义面向不同类型研发的研发绩效模型，及时感知制约研发绩效的影响因素，并驱动研发优化与变革	应建立面向生态研发的价值评价体系，驱动相关研发成果的授权使用、重组和再造

9.2 技术创新

技术创新能力子域包括数智创新意识、数智创新驱动、数智成果应用、本体模型开发4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表6的规定。

表 6 技术创新的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
数智创新意识	应确保技术人员具备数字创新意识，理解数智技术的创新价值	应在各类业务创新与转型活动中纳入数智技术的融合应用创新	应将数智技术开发利用作为各类创新激励与考核的组成部分	应通过数智技术应用典型实践和示范案例，激发各领域的数智化转型意识	应与生态伙伴共同建立多元化专家资源库，并持续提升相关人员的数智技术应用创新能力
数智创新驱动	应在组织发展战略中，明确数智	应确保各业务领域具备掌握数智	应在各职能与业务领域，制定数	应持续建设业务数智孪生，并将	应与生态伙伴共同驱动基于数智

	技术的关键价值应用方向与领域	化技术应用的人才	智技术支撑和驱动业务转型的行动方案与计划，并有效实施	数智模型及其应用作为业务转型的关键支撑能力	技术的融合创新，引领的产业或行业的发展创新与重构
数智成果应用	应建立鼓励业务领域勇于应用数智技术创新成果的机制	应定期开展数智技术应用创新的价值分析和经验总结	应建立数智技术及其应用创新管理体系，覆盖技术跟踪与导入、研发与创新、应用与推广等	应建设多元化数智技术创新价值评价模型，确保其满足业务发展需求	应与生态伙伴协同，实现基于数智模型共享应用的新业态或新模式快速迭代
本体模型开发	依托各项规范建设，持续开展实体关系图绘制、关系说明编制、元数据与本体实体映射等活动	主动管理主要业务领域结构化本体模型，驱动基于本体模型的业务逻辑的结构化表达与呈现、分析与洞察，优化与提升等	依托本体元模型标准及本体分类体系，结合统一的本体建模方法论和数智系统应用，有效驱动多层级本体模型建设、更新、审查及应用	使用数智技术驱动基于多模态数据与复杂语义逻辑表达的元模型动态拓展，以及本体模型构建与补全、检测与修正、进化与演进	联合生态伙伴构建跨组织协同发展的本体模型，实现基于本体模型的生态发展深度洞察，及相关生态执行精度与决策敏捷性

9.3 数智技术应用

数智技术应用能力子域包括跟踪导入、场景应用、集成部署、本体模型、伦理认责5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表7的规定。

表 7 数智技术应用的成熟度要求

能力分项	成熟度等级特征				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
跟踪导入	应及时了解数智技术基本原理及其应用方法，必要时，安排相关技术骨干参加相关培训学习	应支持相关技术骨干，掌握主要数智技术及其应用价值等，并初步建立数智技术咨询获取渠道	应构建组织数智技术发展图谱与可持续跟踪机制，主动管理技术演进及其应用	应建立数智技术评价指标，覆盖投资回报率、技术成熟度，预评技术演进路径	应主动参与行业、生态数智技术标准研究与开源社区等，实现数智技术驱动业务颠覆式创新
场景应用	应定期总结数智技术场景应用方法与经验	应建立面向种植能力提升的数智技术场景应用清单，并有序建设	应构建覆盖种植全过程的层次化数智技术应用场景清单，覆盖种质资源、种植过程、采购与粗存等，并持续建设	应使用数智技术场景化应用过程及内外部相关知识与案例，有效激发全员参与的数智技术场景应用分析与建设	应构建包含生态伙伴的数智技术场景应用开发社区，有效驱动相关知识、技能、经验的共享与传播
集成部署	应沉淀数智技术集合及其部署标准化经验	应依托数智技术部署与接口标准规范，实现跨部分数智系统的技术集成部署	应建立分布式数智技术中台或底座，支撑跨领域的数智技术集成应用，有效支撑全链路数据集成	应导入或部署统一的数智技术中台或底座，驱动数智技术的一体化集成与应用调度，以及复杂应	应构建面向全生态的开放数智技术集成体系，支持跨组织的集约化技术与应用共享，有效支撑生

			及业务端到端协同	用场景下的弹性扩容	态级的智能协同数智系统部署
伦理认责	应依托数智技术应用相关职责定义，确保信息安全与隐私等得到保护	应识别数智技术应用场景的偏见与歧视风险，并有效处理相关伦理风险	应确保偏见与歧视伦理风险得到常态化排查与优化处置	应通过数智技术动态识别模型开发与训练、服务供给与智能调度等活动中的伦理风险	应动态获取数智技术伦理风险资讯，依托数智系统动态感知、治理覆盖生态伙伴的伦理风险

9.4 信息安全

信息安全能力子域包括安全意识、风险管理、安全防护、主动安全4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表8的规定。

表 8 信息安全的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
安全意识	应持续推进全员信息安全意识，并明确数智化转型活动中的信息安全要求	应结合组织数智化转型部署，明确全员信息安全意识建设计划、建设内容和方法措施等	应通过典型事件、模拟演练等多元化措施，深化全员对信息安全的认识，听提高其重视程度	应定期开展全员信息安全意识评估，优化安全意识培育的方法与措施	应将信息安全意识纳入组织文化，并维护相关文化的持续性和稳定性
风险管理	应结合国家法律法规要求及组织信息安全需要，建立和维护信息安全风险清单，并管控重大风险	应将数智化转型过程中的风险纳入组织风险管理的全过程，并控制相关风险到可接受范围	应通过数智系统一体化管理各类安全风险，包括运营安全、种植安全、服务安全、信息安全和数据安全等	应通过数智技术手段监测各类风险控制措施的有效性，并实现信息安全风险源的动态识别、评审和治理	应通过多元数据融合与数智技术应用，预测新技术、新模式、新业态带来的潜在信息安全风险，并自动给出有针对性的解决方案
安全防护	应清晰定义网络域及网络边界，并配置必要的安全防火设备	应针对各类安全防护手段，制定明确安全策略，并确保其及时得到更新	应对数智环境进行在线监测预警，并定期开展信息安全防护措施的检测评估活动	应符合GB/T 43439-2023 7.2表3中信息安全的四级a)的规定	应通过多元化渠道动态获取各类信息安全威胁情报，并驱动安全防护系统的动态自优化
主动安全	应确保接入网络的设备设施与系统，通过了必要的安全测试	应确保各类终端（含数智设备设施）安全配置、防病毒、补丁更新等得到有效管理与资源保障	应符合GB/T 43439-2023 7.2表3中信息安全的三级b)的规定	应通过用户实体行为分析技术及安全威胁情报的融合应用，实现基于数智模型的动态信息安全态势感知与研判	应与生态伙伴协同，实现生态信息安全防护一体化融合，确保生态体系信息安全风险与处置的自优化、自决策

10 数据

数据能力域包括数据治理、数据资产、数据安全、数据业务化4个能力子域。

10.1 数据治理

数据管理能力子域包括治理组织、管理体系、标准规范、平台支撑、绩效驱动5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表9的规定。

表 9 数据管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
治理组织	应明确各类数据活动的主要负责人，并确保其掌握数据管理相关技术与知识	应建设包含职能与业务主要负责人在内的数据治理组织，并明确相关角色与职责	应明确数据治理相关的统筹、指导、评估、监督的活动计划与内容，并将其纳入相关人员岗位职责	应建立组织级的数据治理部门或团队，并确保各职能与业务团队具备专门的人员参与数据治理	应建设包含生态伙伴在内的跨组织数据治理组织，管控生态数据流通和质量等
管理体系	应针对数据敏感部门或业务，把数据管理指标要求纳入相关日常管理	应在数智化转型活动中，明确数据相关操作的管理活动与制度	应建立组织内完备的数据管理体系，覆盖数据战略、数据架构、数据标准、数据质量、数据安全、数据应用等	应基于数据战略和数据治理要求，建立数据管理过程考核评估模型，动态识别数据管理的有效性和风险	应符合GB/T 43439-2023 7.3表4中数据管理的五级a)的规定
标准规范	应通过数据管理制度与规范，确保在安全合规条件下使用数据	应识别并定义主数据管理标准，并有效执行，覆盖战略、运营、种植、服务等主要职能和业务域	应建设体系化的数据相关规范，覆盖主数据、参考数据、元数据、数据元、共享与交换等	应建设体系化的数智模型相关规范，覆盖模型标准、模型获取、模型调用、模型优化等	应联合生态伙伴，建设跨组织统一的数据规范体系，并有效实施
平台支撑	应基于数智化转型和业务协同需要，配备必要的数据管理与共享工具，如云盘、共享文件夹等	应通过数智技术手段管理数智系统建设中的数据库设计、数据架构定义、数据字典等内容	应建立数据资源管理平台，利用平台开展资源汇聚、共享，以及质量与安全管理等	应建设数据中台或使能平台，推动数据共享、分析和业务支撑等数据服务的一体化	应符合GB/T 43439-2023 7.3表4中数据管理的五级b)的规定
绩效驱动	应明确数据开发利用的重点方向与领域，驱动业务主动开展数据相关活动	应具备关键数据的质量管理策略、方法、工具等，保障其质量稳定性	应符合GB/T 43439-2023 7.3表4中数据管理的三级c)的规定	应通过岗位要求与绩效激励等多元化措施，驱动全员参与数据管理	应结合数字交付管理、数据要素流通管理等措施，驱动全生态数据的有序流动和价值共享

10.2 数据资产

数据资产能力子域包括治理与管控、管理与实施、盘点与台账3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表10的规定。

表 10 数据资产成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
治理与管控	应建立敏感数据的采集、存储、共享和销毁的管控机制	应基于数据资源重要程度，建立数据授权使用机制，确保合法合规使用数据	应确保数据治理主要人员掌握数据资源资产化相关知识与技能，并发布和实施数据资产管理相关策略	应建立数据资源联动数智化转型及内外部开发利与流通体系，持续增容数据资源和实现数据资产保值增值	应数据要素流通纳入经营活动，通过市场化交易和生态交易等，驱动数据资产保值增值
管理与实施	应确保骨干人员具备数据价值化意识，并通过适当的措施促进数据资源的获取	应明确主要业务的数据价值化目标，建立对应的数据资源管理规范，包括数据权属、数据标准和数据质量要求等	应建立数据资产管理规范，有序开展数据资源资产化和数据资产入表工作	应通过数智模型驱动数据敏捷资源供给及价值度量的自动化	应建立数据资产服务运营相关的收益分配机制，并将自身数据资产融入生态，支撑生态可持续发展
盘点与台账	应结合数据价值化和数智化转型需要，识别数据价值并初步形成数据资源目录	应结合相关管理规范，定期开展数据资源盘点，更新数据资源目录，建设高质量数据集	应符合GB/T 43439-2023 7.3表4中数据资产的三级c)的规定	应通过数据资产管理平台，开展数据资产入表、数据资产保全、数据资源流通等活动	应通过生态数据资产交易平台管理多元主体数据资产，覆盖资产评估、资产权属、资产交易等

10.3 数据安全

数据安全能力子域包括分类分级、访问控制、隐私保护、安全审计、整改管理5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表11的规定。

表 11 数据资产成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
分类分级	应结合法律法规和合规需求，在数智化转型项目中，对相关数据	应实施数据敏感部门和主要业务活动的相关数据的分类分级管理	应制定数据分类分级管理体系，明确管理要求、职责分工和过程	应制定分类分级相关指标体系，并依托数智系统，驱动数据分类	应结合生态伙伴数智化转型成熟度，制定生态一体化数据分类分

	进行分类分级管理		控制等，并有效实施	分级管理的自动化	级策略体系，并有效实施
访问控制	应针对敏感数据，制定数据访问策略，确保数据合法合规使用	应针对主要业务域或敏感数据建立权限分配和审批机制，并在数智系统账号管理中，匹配数据访问策略	应制定规范化数据访问控制体系，统一的数据访问控制政策、制度和操作流程	使用统一身份管理平台集中管理数据访问控制，在线监测数据非授权访问等异常现象	应通过数智系统实现基于场景需求的数据动态授权访问管理，以及生态数据的一体化管理
隐私保护	应基于法律法规要求，明确隐私保护策略和个人可识别信息管理机制	应制定隐私保护规范和泄密应急措施，针对个人数据密集领域，实施隐私影响评估，初步建立合规矩阵	应建立隐私管理体系和完善的合规矩阵，并将供应商纳入隐私保护管理	通过数智系统支撑隐私影响评估结果与风险评估紧密融合，动态优化相关控制措施	应具备覆盖生态的隐私管理体系，持续导入各类隐私保护技术，确保数据最小化原则严格落实
安全审计	应基于数据安全需要，适时开展数据安全审计	应确保每年开展一次数据安全审计，必要时，增加数据安全审计活动	应制定数据安全审计管理规范，明确数据安全审计计划，并有效实施	应结合数智技术应用，提升数据安全审计效能及安全隐患预警能力	应动态感知生态数据安全内外部环境动态优化，动态优化数据安全升级措施和手段
整改管理	应针对数据安全问题，指定整改责任人，实施问题整改	应结合数据安全相关措施，确保数据安全整改的闭环管理	应建立数据安全问题整改过程跟踪机制，具备跨部门跨团队整改支持措施，确保整改时效满足相关规定要求	应通过数智技术应用，深度洞察数据安全问题关联因素，并确保整改成果的可靠性和稳定性	应建立包含生态伙伴在内的数据安全问题整改管理体系，并使用数智系统跟踪和管理生态各组织的整改过程

10.4 数据业务化

数据业务化能力子域包括数据业务化管理、数据业务化创新、数智模型管理3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表12的规定。

表 12 数据业务化的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
治理与管理	应通过数据可视化强化种植过程的量化管理	应明确数据在提高执行效率、协同效能方面、发现运行异常的价值应用	应明确数字业务化战略与行动计划等，覆盖数据驱动的业务转型和新业务拓展	应建立数据业务化的创新、激励和孵化机制	应持续推进基于数据的组织间信任与信用在线化、敏捷化建设
创新与优化	应推动种植执行活动实现基于数	应持续建设基于数据关联的种植	应明确各团队数据价值应用领域	应建设专门的团队，运营基于数	应依托数智平台推动包括生态伙

	据的精准执行	执行耦合与联动的自动化	或场景，以及结合数据价值应用的增值业务或新业务重点	据的增值业务或新业务，并持续强化平台型业务能力建设	伴业务运行在内的平台型服务，从而推动产业或行业变革
数智模型管理	应重视种植相关数智模型的积累与沉淀，各领域主要负责人具备主动沉淀数智模型的意识	应具备鼓励数智模型沉淀和归集的措施，并有效执行	应建设和管理的数智模型清单，并保持更新	应通过系统平台，统一管理数智模型库，并确保模型的安全性	应通过平台化等模式，持续驱动各类数智模型自动化优化

11 资源

资源能力域包括智能设施、数智应用、大模型与智能体、知识与标准、资金与金融5个能力子域。

11.1 智能设施

智能设施能力子域包括设施智能、物联网、设施孪生、升级改造4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表13的规定。

表 13 智能设施的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
设施智能	应通过自动化改造，实现种植基础设施具备性能与状态感知、故障告警等功能	应通过设施更新或标准化改造，实现种植基础设施具备标准通讯接口及日常维护提醒功能	应通过工控系统部署与应用，实现种植基础设施具备数据管理、图形化编程等人机交互功能	应通过专家系统部署与应用，实现种植基础设施具备远程监测和远程诊断功能，满足故障预警及预测性维护需要	应通过智能平台部署与应用，实现种植基础设施具备自适应、自优化、自控制等功能，以及与关联设施智能互操作
物联网	应基于种植环境监测需要，主动开展设施联网活动	应建设设施数据采集与传输基本规范，实现影响种植关键环境因素设施联网与数据标准化采集	应建立覆盖种植全过程的分布式物联网，并与业务管理系统实现集成	应基于边端智能建设，实现种植设施资源动态配置、预测性维护与智能运行	应基于种植全过程物联网协同，有效支持新种植模式部署，以及设施资源协同调度自动化
设施孪生	应依托项目管理等规范，确保关键种植设施的基本原理与性状描述等资料完整	应通过数智技术手段获取种植基础设施的功能设置、性能、工作状态等数据	应基于设施的三维模型库建设，实现设施关键运行参数的实时采集、故障分析和远程诊断	应基于种植基础设施孪生，支持开展基于历史数据和实时数据的建模分析与异常预警	应基于设施全面孪生，实现基于数据分析的设施运行自适应、自优化、自控制等

升级改造	应根据组织战略与数智化发展需要，制定种植基础设施技改方案	应基于物联网及设备数据采集等，持续推进种植基础设施集中控制	应聚焦精准执行、动态反馈、智能控制等，持续提升设施智能化水平，覆盖所有种植全过程	应基于大模型与智能体部署应用，实现覆盖种植全过程活动的云、网、边、端智能一体化	应基于数智技术与数智模型的融合应用，自动生成覆盖种植全过程设施升级改造建议方案
------	------------------------------	-------------------------------	--	---	---

11.2 数智应用

数智应用能力子域包括规划设计、部署实施、运行维护3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表14的规定。

表 14 数智应用的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
规划设计	应实施覆盖种植环境监测、种植过程管理的应用系统	应实施覆盖种质资源开发，以及种植营销及与客户系统对接的应用系统规划	应实施覆盖种植全过程及客户端到端的应用系统规划	应实施覆盖数据平台化、模型平台化等在内的应用平台规划	应实施覆盖主要合作伙伴的数智平台与共享应用系统规划
部署实施	应建立应用系统部署实施规范，规范管理各项实施活动	应持续推动基础设施平台化建设，强化已部署内容的多元化重用	应推动应用系统支撑的平台化，持续提升各项种植活动协同及数据共享能力	应推动数智模型的平台化部署，强化大模型与智能的灵活编排与应用调度	应构建支撑平台的智能化治理能力，基于业务负载预测实现资源的自主调度和优化
运维维护	应建立应用系统运维维护基本规范，并使用数智技术手段记录相关活动	应建立运维维护管理体系和必要的系统运行监测手段，确保相关事件能够及时发现和闭环处理	应建立运行维护相关管理系统，覆盖日常监测、响应支撑、优化改善和调研评估等互动	应基于数智模型应用和系统运行数据等，实现系统运行风险的动态感知、治理和处置	应结合数智模型应用，及时感知和预测应用系统运行状态，并自动生成预防性维护措施

11.3 大模型与智能体

大模型与智能能力子域包括大模型部署、智能体部署、智能体调度、集成与拓展、平台服务5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表15的规定。

表 15 大模型与智能体的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
大模型部署	应主动了解大模型技术及其应用	应在种质资源开发、种植环境管	应通过多元引入与私有化部署，	应依托支持高并发、低延迟的推	应联合生态伙伴实施多模型联邦

	创新，必要时，基于种植数智化转型项目需要，通过API引用大模型服务或部署开源大模型	理等领域引入多元大模型服务或开展大模型专有区域部署	建设组织级多模态统一大模型底座，与智能体相关平台集成融合，支撑业务场景化灵活切换与调用	理服务部署架构，有效支撑统一的模型生存周期管理与服务平台构建	化部署与协同推理建设，实现基于任务的动态最优模型组合选择
智能体部署	应理解智能体的关键价值，基于种植数智化转型项目需要，实现基于简单指令或规则引擎的任务执行	应驱动智能体具备多模态感知和意图理解能力，并在种植管理中实现智能体能够结合关联服务自主调用，完成特定任务	应持续提升智能体的复杂任务分解、步骤规划与动态执行，以及主动发现内容幻觉并自我修复能力	应驱动重要智能体具备环境感知，以及用户隐性意图辨识能力和需求预评能力	应持续提升智能体自组织能力，从而可自主发现、组建和解散协作群组以适应任务变化
智能体调度	应了解智能体调度常用方法，基于种植数智化转型项目需要，建设智能体基础调度规则与冲突处理机制	应持续提升智能体内部任务步骤可编排，以及面向特定业务域按任务类型或优先级路由能力	应基于用户意图理解，以及负载均衡等策略，驱动智能体协同优化调度	应基于智能体资源统一管理及调度策略，实现根据任务目标的跨业务、跨部门全局最优调度与预测性调度	应构建开放互通的智能体互联生态，以及自适应的全局智能调度
集成与拓展	应初步沉淀大模型与智能体集成应用经验与配置模版	应建立大模型与智能体集成互联管理规范，确保部署使用的大模型与智能体接口与互联等满足国家或行业标准要求	应将大模型与智能体集成纳入组织数智系统统一集成架构，并通过可视化编排与灰度发布等，有效降低集成风险	应实现多源大模型与智能体拓展能力，并通过持续验证与健康评估，自动识别和修复集成失效与数据不一致等问题	应构建开放互通的智能体互联生态，并有效支持多源大模型与智能体的即插即用
平台服务	应基于数智化转型项目需要，选择适合的平台方案或服务供方	应及时发现的大模型与智能体相关问题进行处理	应引入或建立一体化大模型与智能体管理与服务平	应实现大模型与智能体全生存周期的可视化管理、动态评估、灵活拓展等	应构建覆盖生态伙伴的人工智能底座，实现多模态、多框架、多生态的开放接入

11.4 知识与标准

知识与标准能力子域包括获取与创新、平台与工具、全周期管理3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表16的规定。

表 16 知识与标准的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级

获取与创新	应将知识与标准的沉淀作为数智化转型项目建设的组成部分	应通过组织管理、绩效管理等措施，促进知识与标准资源的沉淀与传播	应建立分布式知识与标准管理组织，实施知识与标准分类分级，并具备促进全员参与知识与标准全生存周期的有效措施	应通过数智技术与工具，如BI平台、大语言模型等，促进知识与标准的沉淀与应用	应推动生态中数智化转型所需知识与标准资源在线协同与创新、重组与再造，打造知识与标准管理新模式
平台与工具	应支持各部门或团队通过共享文件夹、工作群等方式，开展知识与标准的沉淀与传播活动	应确保各数智系统建设中，配置了知识库功能，并确保相关功能能够有效支撑业务活动	应建立一体化知识管理系统，满足知识的分类分级管理需要，并实现与设计、种植、服务、财务、人力等系统知识库，实现集成	应建立知识与标准资源管理平台，支撑数智模型的平台化管理和应用，以及模型要素间的整合管理	应通过数智技术应用，对生态知识、产业知识等进行自动跟踪、获取、加工、生成和应用
全周期管理	应具备促进知识与标准沉淀与传播的组织机制	应建立知识与标准管理规范，确保数智化转型过程中识别与产生的知识与标准得到有效管理	应沉淀知识与标准共享与传播的典型场景与案例，并将相关措施与方法纳入数智化转型活动中，从而有效促进经验与技能的转移	应建立知识与标准资源规划模型，结合组织知识与标准图谱，对数智化转型所需知识与标准资源进行预期规划	应与生态伙伴、行业的知识与标准库互联互通，实现知识与标准广域创新

11.5 资金与金融

资金与金融能力子域包括预算管理、资金管理、保障管理3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表17的规定。

表 17 资金与金融的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
预算管理	应实现种植数智化转型项目资金预算精细化，并安排专门的资金支持	应基于种质管理、种植检测等不同类型数智化转型的典型特征，定义满足转型全过程的资金预算机制	应基于数智化转型战略，匹配转型资金预算与管控机制，并持续提升转型资金预算的动态性和有效性	应定义多元场景的数智化转型资金预算模型，包括种质开发、环境改善、过程管理、品质提升、采收流通等	应联合生态伙伴制定满足生态数智化转型需要的资金预算协同管理机制
资金管理	应建立数智化转型项目资金的管理制度，保障资金的高效利用	应制定数智化转型专项资金管理措施，针对数智化转型重点项目，制定细致的资金计划，并有效执	应通过数智系统管理转型资金，覆盖全面预算管理、动态使用管理、在线核算与结算管理等资金	应实现数智化转型资金统筹管理和资金风险预测，并驱动资金调拨、优化调整、进度协同和精准	应对数智化转型资金与金融、投资等进行动态融合，拓展资金来源渠道和资金收益模式等

		行	全过程	核算等能力提升	
保障管理	应在组织战略和年度预算中将数智化转型项目资金进行列支	应结合融资模式，管理转型资金池和资源池，并及时监测资金和资源的容量、使用情况等	应建立多元化资金管理与融资措施的数智化转型资金保障制度，并有效执行	应基于数智化转型风险管理及动态风险治理等，制定应急储备资金、金融应对方案等	应将金融与审计服务机构纳入生态伙伴，创新转型资金使用和保障模式

12 运营

运营数智化能力域包括营销、财务、供应链、品质管理4个能力子域。

12.1 营销

营销能力子域包括客户管理、需求与计划、业务协同、模式创新4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表18的规定。

表 18 营销的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
客户管理	应对流通与贸易伙伴、加工与食用用户等客户进行分类，并初步建立基础属性标签	应建立主要客户电子档案，完整记录并管理客户的静态、动态信息	应通过数智系统对客户信息进行管理，并对客户及其需求的差异化特点进行标签化	应符合GB/T 43439-2023 7.5表6中数字化营销的四级c)的规定	应对客户发展进行全生命周期动态管理，结合客户所处的发展阶段，自动匹配销售政策及产品与服务策略等
需求与计划	应针对主要客户制定专项营销计划，明确对应的营销负责人或团队，并使用数智技术手段支撑计划落地	应使用数智技术手段，结合经营计划和市场反馈，制定并持续更新覆盖营销各环节的营销计划	应使用数智系统结合市场预测和客户反馈，生成并管理营销计划，并基于区域市场和典型客户的数据分析结果，优化营销活动	应一体化管理面向客户的各营销渠道信息，实现多元营销方式协同	应基于业务协同平台和业务协同数据，构建需求管理优化模型，建立引导和深挖客户需求的行为路径，并引导生态供应行为
业务协同	应明确销售订单、合同的管理规范，并使用数智技术手段实现相关信息的全过程管理	应通过数智技术手段实现营销与采购、研发、药材种植和服务交付等活动的静态、动态信息协同	应建立营销、设计、种植、服务等业务活动与客户交互的规范，并监测相关交互的客户满意度情	应根据客户需求变化情况进行预测，动态调整研发、采购、种植、服务交付等方案	应动态跟踪生态伙伴战略和中长期发展计划，实现自身产品与服务的优化

		管理	况		
模式创新	应使用数智技术手段识别、定义和管理与生态伙伴之间的所有接触点，覆盖主要客户和合作伙伴等	应使用数智技术手段，持续推进产品与服务交付，客户侧财务服务支撑与需求响应、盈利路径等方向的效率创新	应通过数智系统记录所有客户的交互过程，并统一管理营销媒资信息和营销渠道等，探索业务新模式	应通过数智客服系统或设备，实现与客户深度交互、产品与服务个性化定制	应通过虚拟现实、人工智能、元宇宙等数智技术应用，建立满足营销过程中客户对产品与服务使用场景及使用方式的虚拟体验

12.2 财务

财务能力子域包括财务管理、预算决算、成本精控、业财一体4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表19的规定。

表 19 财务的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
财务管理	应结合数智技术手段实施规范化的会计记账与资金管理等，并基于战略、经营、转型等需要，开展财务数据分析与应用	应制定完善的财务管理规范要求，通过财务管理系统固化相关要求，有效支撑实施财务和固定资产等管理	应通过数据与系统集成，实现对各类金融账户数据的动态获取与资金对账，及时提醒重大资金风险	应基于数智技术、风险知识库、审计知识库的融合应用，实现财务合规与风险的预测和预警	应建设合规审计相关数据模型库，实施财务审计的自动化，并结合知识库应用自动给出审计发现的纠正与预防措施
预算决算	应规范主要职能和业务相关项目的预算与决算机制，并使用数智技术手段管理各项收支	应通过数智系统实施各项预算与投资的规范管理，并通过数据分析，满足预算与决策的决策需求	应通过数据与系统集成，实现数智化转型项目预算、实施、成本、成果的一体化管理，并系统推进全面预算管理	应结合数据价值化和数智模型应用，实现各项业务活动资金的滚动预算和预测和预警	应结合生态转型战略部署与数智技术应用，实现对生态转型预算与决算的动态监测、预警和持续优化
成本精控	应通过数智技术手段规范管理资金使用审批及成果验收的全过程	应通过数智技术手段规范管理招投标、竞争性谈判等采购活动，从而保障各项费用支出的合理性和合规性	应建立财务和成本控制计划及其执行管理机制，实现产品与服务成本的精细化核算与管控	应符合GB/T 43439-2023 7.5表6中数字化财务的四级b)的规定	应将金融与资金成本融入业务发展模型中，实现各职能与业务单元财务精准控制与优化，以及产品与服务全成本精准核算与管控
业财一体	应通过数智技术手段，按照部门、项目或业务域等维度，实施各项收益与费用的分类归集	应在职能、业务部门关键岗位考核中包含量化经营性要求，包括财务、人力、研发、营销、交付、	应从经营管理、产品与服务、种植与交付等多维度划小核算单元，通过数据共享与集成，支撑	应符合GB/T 43439-2023 7.5表6中数字化财务的四级c)的规定	应通过数智技术应用，支撑生态协同、营销管理、种植、服务交付等活动的敏捷经营决策，覆盖

		种植等	各业务负责人实时掌握相关财务与经营情况		金融与投资、共享与共建、报价与策略、计划与进度、质量与回款等场景
--	--	-----	---------------------	--	----------------------------------

12.3 供应链

供应链能力子域包括采购管理、供应商管理、物流管理、数智交付、协同供应链5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表20的规定。

表 20 供应链的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
采购管理	应根据种植、服务、物料库存等多维信息，使用数智技术手段制定采购计划	应建立采购管理规范，并通过数智系统管理采购计划及采购全过程	应通过数据与系统集成，自动生成覆盖种植和服务需求采购计划，并实现各类单据的同步	应结合采购风险管理体系，基于数智模型和知识库应用，实时监控、预警采购风险，并自动给出纠正与预防措施	应结合生态协同数智系统应用，实现与生态伙伴在种植、交付、质量、库存、物流等协同优化和动态风险治理
供应商管理	应制定供应商管理规范，并通过数智技术手段管理相关订单、合同，以及供应商静态、动态信息	应建立合格供应商准入规范，并使用数智技术手段持续开展供应商寻源、入库等活动	应通过数智系统实施供应商分类分级管理和量化评价，以及供应商相关问题的闭环管理和持续改进	应结合重点供应商培育需求，优化供应商评价模型，实现对重点供应商的个性化评价	应通过数智系统，实现与主要供应商构建科技生态发展战略全种植周期的管理，并动态治理相关异常
物流管理	应通过数智技术手段制定物流计划、跟踪物资流转、管理和调度运力资源等	应结合物流相关管理规范，使用数智系统实现运力资源管理与调度，并通过数智技术手段，及时获取物资流动关键节点数据	应制定主要物流线路或物流场景的时效标准，并通过数智系统监测预警相关时效达成情况，以及向客户推送销售物流信息	应采用数智技术手段监测和预警含物流仓储在内的物流全过程物损，并实现物流全过程的可视化	应采用数智模型生成并动态优化多变因素条件下的最优物流方案，支撑下线直发、JIT物流等零库存中转模式的稳定高效运行
数智交付	应具备数智交付意识，并积极响应该客户的数智交付需求	应结合监督部门和主要客户需求，制定覆盖工业、服务的数智交付内容清单与规范，并驱动供应商的开展数智交付能力建设与提升	应具备覆盖研发、种植、服务等业务全过程的可交付数智资源，动态满足客户相关需求，并通过数智系统管理重点供应商的数智交付过程与成果	应通过数据共享、系统集成等方式，推动主要客户和供应商数智交付体系化、线上化，覆盖与客户、供应商的主要交互活动	应协同生态伙伴，构建多层次数智交付体系，并通过数据模型应用，动态监测和治理数智交付过程中的数据与信息安全风险

协同供应链	应建立物料与服务供应重大风险应对机制，并通过数智技术手段确保相关关系人获悉相关风险	应通过数智技术手段管理供应商的供应能力的波峰波谷，并基于业务需求实现供应异常预警和告警	应通过业务计划的及时共享，驱动供应链在成本、质量、时效等方面的协同优化	应通过在线共享年度及滚动种植和服务计划的方式，推动种植和服务与供应商在时效、成本、需求、采购等方面一体化融合	应基于组织战略和协同供应链发展态势，结合数智模型应用，实现供应链的自拓扑和自优化
-------	---	---	-------------------------------------	--	--

12.4 品质管理

品质管理能力子域包括标准规范、品质控制、溯源追溯3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表21的规定。

表 21 品质管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
标准规范	应识别种植过程中相关国家、行业、地方、团体等标准，并使用数智技术手段记录种植过程对标准的符合性满足情况	应建立覆盖种植全过程的标准规范，实现对种植经验的规模化复制，并确保相关标准规范与国家等公共标准保持一致	应建立覆盖种植全过程的量化指标及数据本体标准规范，并通过数据集成与共享，确保相关过程记录及结果的一致性与有效性	应建立基于种植预测的纠正与预防措施标准规范，并与种植过程数据融合应用，驱动纠正与预防措施应用的精准性与及时性	应联合生态结合种植目标，制定覆盖种植、流通、加工的一体化量化指标及数据本体标准规范，有效实现生态协同互动与敏捷
品质控制	应建立品质控制相关规范，使用数智技术手段，确保相关规范实施的有效性	应使用数智技术手段采集和记录品质数据，及时开展数据分析，并通过数智系统管理品质控制成果和报告	应通过数智检验设备与种植环境的集成应用，实现药材品质关键影响因素的实时监测，及时预警影响品质的环境因素变化	应结合数智模型、种植数据等，感知药材品质，预测重大品质影响，并结合知识库等，自动生成纠正与预防措施	应建立覆盖生态伙伴的种植、流通、加工的在品质体系化管控平台，结合数智模型应用，实现道地药材品质动态一体化控制
溯源追溯	应通过数智技术手段记录种植过程关键环境影响因素及种植全过程关键节点检测结果，以及不良品流通阻断过程等	应建立品质分类分级及不良品处置规范，使用数智技术手段管理和分析品质数据，以及不良品处置过程，确保不良品未进入流通	应建立种植批次管理规范，使用数智系统记录和管理相关种植过程数据，必要时，通过系统集成或数据共享等方式，满足客户及相关部门需要	应通过采购、种植、品控、流通、客户等数据集成，实现种质资源、种植过程、采收加工、流通运输等全过程质量追溯	应基于数智模型应用，实现药材最终道地性品质影响因素模型自优化，以及道地性可靠性的虚拟测量与计算

13 育种育苗

育种育苗能力域包括筛选鉴定、播种育苗、组培育苗、生态驯化4个能力子域。

13.1 筛选鉴定

筛选鉴定包括物理筛选、形态鉴定、基因鉴定、种质管理、杂交育种5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表22的规定。

表 22 筛选鉴定的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
物理筛选	应参考相关标准或要求，采用一种或多种组合的物理筛选方法，进行种、胚的筛选，并记录相关过程数据	应使用自动化设备设施，进行种、胚筛选，并通过数智技术手段，记录筛选重要过程与结果数据	应结合种、胚批次数据等，以及数智设备与系统集成等，建立筛选工作技术数据规范等	应通过视觉识别等数智技术应用，精准种、培筛选与杂质剔除等	应结合种、胚生产过程等数据，建立筛选模型，模拟和预测筛选，驱动筛选自优化
形态鉴定	应结合批次管理，通过观察和测量工具等，对种、胚的色泽、饱满度、大小、完整性等进行记录	应明确种、培不同品级的形态规范，并通过数智技术手段确保相关鉴定人员充分掌握相关知识	应通过数字化设备实施种、培的形态鉴定，将相关数据上传到数智系统，并实现与采购、种植等相关系统的集成应用	应通过视觉识别、微波测量等数智技术，实现种、胚品级的自动化鉴定与分选	应通过形态鉴定数据与种、胚培养过程数据的关联应用，驱动相关培养与鉴定的融合自优化
基因鉴定	宜通过数智技术手段管理和记录不同批次种、胚供方提供的基因检测记录和报告中的关键指标及其变化情况	应采用适当的抽样方式，对种、胚进基因检测，确保相应生物遗传、生理状态、播种品质等满足种植需求	应建立种、胚基因数据集，通过数据分析，从而有效规避种、胚的混杂、误用、假冒、侵权等现象发生	应建立种、胚基因检测实验室，集合种植数据开发利用和批次管理等，持续优化检测内容和检测方法等	应结合筛选、种植、药性等数据应用，进行优良种、胚基因筛选和持续改良
种质管理	应通过数智技术手段记录种质资源基本信息，包括名称、特征特性、采集地点与时间、数量等	应通过数智系统实施种质资源相关管理，覆盖收集、保存、鉴定、登记、利用、共享及安全等方面	应建立种质数据集和知识库，并通过数据共享，为采购、筛选、种植等提供管理和决策支持	应通过数智技术集合物料筛选、形态筛选、基因鉴定等数据，对种质进行预测和预警	应通过数智技术驱动种质资源全生命周期管理和全过程质量预测
杂交育种	应通过数智技术手段管理种质资源，记录种源的多样性及种源退化情况	应结合量化种质评价体系，适时主动开展多代次选育或有性杂交，及时获取新品种，并提高药材的道地性	应建立杂交育种数据集和知识库，结合遗传图谱等，保持种质资源多样性，沉淀杂交高质量数据集，提高杂交技术及其有效性	应使用数智技术结合杂交需求，生成多代次混合杂交，以及生成优质种质选育方案或方法	应使用数智技术开展杂交模拟仿真和成果预测，从而生成优化的杂交方案，并动态管控其作业实施过程

13.2 播种育苗

播种育苗包括播种管理、出苗准备、苗期管理3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表23的规定。

表 23 播种育苗的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
播种管理	应通过数智技术手段记录播种准备过程，覆盖品种选择、种子处理、营养土配置、设备设施配置等	应通过传感器等数智仪表与设施等，精准管理晒种、浸种、催芽等过程	应建立营养土配置等数据集和知识库，从而降低病虫害影响，以及提升出苗率等	应配置具备数智特征的育苗设备设施，有效支持育苗全过程基于各类内外环境的智能管理需求满足	应使用数智技术结合育苗土壤、设施情况、内外环境情况等，生成播种方案推荐和准备活动优化等
出苗管理	应通过数智技术手段，记录出苗过程，包括播种时间、环境信息、出苗情况等	应通过数据采集和分析，归纳总结未出苗种子或区域的原因	应结合出苗管理知识库，支撑相关技术人员及时处理各类环境异常	应通过数智设备设施，动态调整育苗环境，预警出苗环境异常	应使用数智技术，结合种质数据、环境数据等，生产出苗管理方案和设备设施控制参数集
苗期管理	应使用数智技术手段，记录苗期主要数据，包括生长过程和环境条件等	应通过仪器仪表和自动化设备设施，精准管理温度、水分、光照等	应基于苗期管理知识库，驱动种苗生长影响因素的动态匹配的自动化	应通过数智技术动态治理种苗生长过程、生长环境等的各类风险	应通过数智技术应用，提前处理弱苗、病苗、残苗等

13.3 组培育苗

组培育苗包括幼苗培养、炼苗驯化、苗圃移栽3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表24的规定。

表 24 组培育苗的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
幼苗培养	应使用数智技术手段，记录幼苗培育环境和培育过程	应使用数字仪器进行培育环境管理，包括微生物污染、温湿度、光照等	应建立幼苗培育数据集和知识库，驱动培育技术持续提升	应通过数智技术监测培育过层，以及针对出现的各类异常，生产建议性方案措施	应通过数智技术结合生长数据等，预测幼苗生长情况，以及可能存在的风险，提前给出应对措施
炼苗驯化	应使用数智技术手段记录从闭瓶环境到移栽环境炼苗驯化的全过	应使用数智设备设施自动化或半自动化控制联苗驯化的环境变化	应使用数智系统管理联苗驯化活动，包括日常作业、异常管理、	应通过数智技术动态感知、控制和管理各类炼苗驯化环境，包括	应通过数智技术结合炼苗驯化过程跟踪，动态生成面向生长预测、

	程	过程	优化改善等	生长监测、开瓶时间、环境温湿度等	病虫害发展的解决方案，并自动化实施
苗圃移栽	应使用数智技术手段，记录种苗移栽养护主要活动，包括基质管理、温湿度管理、水肥管理、病虫害防治等	应使用数智设备设施驱动苗圃环境控制的自动化或半自动化	应使用中控系统管理苗圃环境，并基于种苗生长情况，持续优化环境参数	应使用数智技术，集合苗圃内外部环境变化，自动优化各类设备设施运行参数或程序	应使用数智技术，结合种苗的生长情况，精细化调节局部环境，促进种苗生长的一致性

13.4 生态驯化

生态驯化包括环境模拟、驯化试种、品种选育3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表25的规定。

表 25 生态驯化的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
环境模拟	应使用数智技术手段记录模拟环境与药材自然生长环境，以及伴生植物与菌群等差异信息	应持续精细管理模拟药材的生长环境，包括土壤、光线、气候、伴生植物与菌群等	应通过生长环境以及药性分析等，持续精准识别影响药材生长和药性保持的关键环境因素	应使用数智技术基于多点药材野外生长环境数据，动态模拟多种生长环境，生成模拟环境典型参数范围	应使用数智技术建立典型野外生长的数字孪生样本，并基于这些样本，动态模拟环境管理
驯化试种	应通过数智技术手段记录野生药材驯化试种的全过程，持续积累相关经验	应通过量化分析多代次驯化数据，选择适合驯化的植株个体或品类	应通过数智系统管理驯化过程的多样性，并持续沉淀驯化技术与经验	应结合数智技术的应用，在保持药材稳定道地性基础上，沉淀规模种植的环境要求和控制方案	应通过环境孪生、模拟试种等，驱动驯化试种过程及驯化技术的自优化
品种选育	应建立药性纯正、生长健壮的种源标准和选择过程规范，并有效实施	应建立种源代次数据集，通过数字化选种等手段，持续保障种植品种的药性成分有效性	应结合种植数据和驯化数据的分析等，适时通过杂交选育、野生混种等方式，并提升种植的抗病性和抗逆性	应结合数智技术和基因组学技术融合应用，开展分子标记辅助选育，实施精准选育	应结合数智技术应用，驱动种植与野生的生态化融合，保障药材植株基因的多样性，并有效保护种质资源

14 种植管理

种植管理能力域包括田林地选育、播种管理、栽培管理、特色种植、田林管理、病虫害防治、采收管理7个能力子域。

14.1 田林地选育

田林地选育能力子域包括选址管理、环境培育、轮种管理、整地备种4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表26的规定。

表 26 田林地选育的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
选址管理	应结合道地药材标准或药典文献记载等,基于药性需求选择气候、土壤等适合种植地	应收集种植地、相关区域环境、成品药性变化等数据,及时优化种植地或区域选择	应通过数据分析,及时获取目标地址环境可用性及种植适宜性	应使用数智技术基于种植环境数据,预测病虫害及种植适宜性	应使用数智技术推荐适宜药材种植的田、地、林块,并针对性生成对应的种植建议
环境培育	应使用数智技术手段持续跟踪和记录种植环境培育全过程	应结合标准并使用数智设备设施动态建设种植环境培育成效,积累环境培育经验	应持续沉淀环境培育知识库和方案库,并与环境管理系统集成,及时优化培育方案	应使用数智技术结合环境培育数据,推荐最佳环境培育方案,预警培育风险	应使用数智技术持续生成环境培育方案,及方案实施方法
轮种管理	应使用数智技术手段记录各田林地种植轮次,以及轮种需要及过程	应通过数据分析结合种植结果和环境变化,及时获取轮种需要,及时开展轮种工作	应通过数据分析或共享,储备目标轮种田、地、林块,并于环境培育融合应用,确保种植活动的连续性	应通过数智技术通过感知植株生产情况,预测轮种或环境培育需求	应通过数智技术结合驯化选育、种植环境、植株生长、药性等数据,推荐最优轮种方案或换种方案
整地备种	应使用数智技术手段记录整地过程,包括林田整备、土地育肥、病虫害防治、灌溉控水等	应使用自动化设备开展田林整地,并使用数字计量设备开展关键数据计量	应建立整地备播数据集和知识库,结合种植需求,开展田林整地备播,并确保整块种植区域种植环境的一致性	应使用数智技术结合土壤分析、天气数据、生物质情况等,生成优化的田林整地备播方案,并有效实施	应建立种植区域土壤等环境数据孪生,并模拟药材生长过程,优化田林整地备播方案

14.2 播种管理

播种管理能力子域包括消毒催芽、播种实施、定苗除杂3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表27的规定。

表 27 播种管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求
------	---------

	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
消毒催芽	应使用数智技术手段记录消毒与催芽过程，从而获得健康优质的种源	应使用数智设备与仪器仪表，精准催芽活动，及高效全面的消毒实施	应结合催芽环境数据及效果数据，针对特定类型和品级的种源，实施差异性的催芽工作	应使用数智技术结合种源菌群情况，生产消毒方案，并确保与水土菌群融合优化	应使用数智技术开展种源消毒与催芽融合开展，并保留优质菌群活性等
播种实施	应使用数智技术手段记录播种过程，包括播种时间、气候条件、播种方式与深度等	应使用自动化设备控制集成播种技术，并使用数智设备采集播种过程数据	应通过多元数据分析，持续迭代升级播种技术，提升播种质量和效能	应结合药材生产数据、生长环境数据等，通过数智技术优化播种活动	应融合田林环境差异，聚焦药材生长和药性一致性生成差异性播种方案
定苗除杂	应使用数智技术手段，结合种植标准，记录定苗除杂过程	应持续监测苗朱生长情况，精准定苗时间、墒情管理、除杂除草和防灾管理等	应建立定苗除杂数据集和知识库，结合植株生长需求等，持续优化定苗除杂技术	应通过数智设备设施进行定苗除杂，并结合植株生长情况，进行主动干预和精准管理	应数智系统动态控制株苗生长微环境和微生态，提升出苗一致性和苗朱健壮性

14.3 栽培管理

栽培管理能力子域包括移栽准备、起苗移栽、养护定根、补苗除杂4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表28的规定。

表 28 栽培管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
移栽准备	应通过数智技术手段记录种苗适应种植环境的各类措施及其有效性	应结合标准对种苗进行分选定级，如杆茎粗壮程度、叶片肥厚情况、根系发达状态等，并基于经验制定移栽方案	应结合数据分析，持续优化移栽准备，如温差适应、施肥管理、转运管理等	应使用智能视觉技术对种苗进行分选定级，并生成移栽方案	应使用数智技术，结合种植环境信息，生成移栽准备方案
起苗移栽	应使用数智技术手段记录起苗移栽过程，包括起苗、消毒、栽种等活动	应使用自动化设备设施实施起苗移栽，并使用数字测量工具，开展苗株测量、移栽检测、特殊处理（如球茎割消）等作业记录等	应结合育种育苗、移栽准备、天气条件等数据分析，制定精益化移栽方案，并精准记录移栽过程关键控制数据和特殊处理工序等	应使用数智技术结合移栽多元条件，生成移栽方案，并持续监测移栽过程风险，保障植株移栽最大成活率	应使用数智技术结合移栽过程监测，动态生成优化的移栽方案，并给出精细化养护定根建议。
养护定根	应使用数智技术手段记录养护定根作业活动，包括定根水使用、	应结合移栽后植株缓苗监测数据，制定合理的定根养护方案，	应基于移栽后植株缓苗、定根环境数据，分析未能成活株苗的促	应使用数智设备设施，动态感知移栽后植株生长环境和生长活	应使用数智技术预测植株缓苗、定根环境变化，生成精细化的建

	庇荫防护、病虫害方式及定根肥追施	并通过数字仪器仪表，精准记录各项定根养护活动	成因素，持续优化养护定根方案	力，及时提醒风险，并生成优化的养护定根方案	议方案，并基于数智设备应用，自动驱动养护定根作业优化
补苗除杂	应及时查看并使用数智技术手段记录缺苗、断梗的情况，以及补苗、除杂（包括除草、剔苗、杀菌、防虫等）主要过程，	应结合经验选择合适株苗、时间等实施补苗作业，并精细化跟踪补苗的定根及生长差异，必要时，进行个性化养护	应通过历史数据分析，制定合理的补苗方案，及时主动开展除杂工作，从而有效避免其对植株生长的影响	应使用数智技术监测分析，可能出现的缺苗、断梗现象，以及相关促成因素，提前开展补苗、除杂作业	应使用数智技术预测缺苗、断梗的促成因素，并动态生成优化的补苗、除杂作业方案

14.4 特色种植

特色种植能力子域包括药植混作、药菌混作、药草混作、药农混作、仿生种植、野生抚育、嫁接修剪、设施栽培、逆境调控10个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表29的规定。

表 29 特色种植的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
药林混作	应使用数智技术手段记录各类药林混作方案的药材有效性和整体经济性，逐步优化药林混作模式和方法	应通过数字仪器仪表及时采集药林混种过程中生长及病虫害化发展演进数据，并持续解析影响药材生长环境参数	应通过林木数据、环境数据、病虫害数据、药材生长及药性数据等多元数据分析，持续优化不同林田药材种植和优化混作方案	应使用数智技术动态跟踪林、药、环境变化，结合数智模型，及时预警药材种植风险，并自动给出建议的优化作业方案	应使用数智技术基于环境预警、预测及变化等，模拟林、药的生长情况，持续生成最优种植作业方案
药菌混作	应使用数智技术手段记录各类药菌混作方案中，药材有效性、整体经济性、药菌依赖性等，逐步优化药菌混作模式和方案	应持续量化对比药物伴生或间作有益菌群和有害菌群情况，积累菌群配置方案和培植经验	应持续通过数据分析，持续解析药菌混作过层中的内在联系，沉淀混作的关键环境及菌群控制机理，优化混作方案	应使用数智技术模拟药材生长的菌群环境，并监测有益和有害菌群的发展情况，生成优化的菌群控制作业方案	应使用数智技术和数智设备的融合应用，结合药菌混作的具体情况，驱动混作环境的自评估和自优化
药草混作	应使用数智技术手段记录各类药草混作方案的药性有效性、整体经济性、药草依赖性，逐步优化药草混作模式和方案	应通过量化对比，沉淀各类天气、气候等条件下，药草混作的比例、密度等，并逐步解析相相生相克草种关系	应通过数据分析，持续掌握药草混作中微环境生态关系，如土壤改善、水分分配、有机质提升、光照互补、病虫害防治等	应通过数智技术基于环境变化情况，生成优化的药草混作方案，并持续监测方案的有效性	应使用数智技术动态感知药草混作的生态有效性，动态生成优化作业方案，确保药性成分有效性，并有效保持整体生态优化
药农混作	应使用数智技术手段记录各类药	应通过量化对比，沉淀不同类型	应通过数据分析，持续掌握多元	应通过数智技术分析农作物所需	应使用数智技术动态感知药农混

	农混作方案的药材有效性、整体经济性、可种农作物等。逐步优化药农混作模式和方案	农作物、不同种植方案等条件下，药农混作关键联系，并逐步解析药、弄、环境的融合方法	化农作物与药材混作模式及轮作方案等，从而提升种植的可持续以及有效的病虫害防控	农药、化肥等，最药才药性的影响，从生成优化的药农混作作业方案和药材质量保障措施	作生长态势，动态生成优化的作业方案，从而确保药材品质、整体经济性及可持续种植等
仿生种植	应使用数智技术手段记录药材仿生种植过程，并与野生环境进行对比，持续提升仿野生效果	应通过量化对比的方式，精细对比，道地药材种植环境、伴生菌群、相生相克植被、药性等与野外环境的区别，持续积累仿生种植经验	应通过数据分析，逐步明晰影响仿生种植的关键因素，从而构建稳定的复合生态系统，并提升药材整体抗逆性	应使用数智技术感知和分析药材种植生态与野外生态的差异性，预警种植环境风险，并生成优化解决方案，如精准实施逆境效应，增强药效	应使用数智技术模拟，结合仿生种植的药材种植密度等，动态生成优化的仿生种植作业方案，并与数智设备设施融合，驱动作业执行的精准化和精细化
野生抚育	应使用数智技术手段记录野生抚育全过程，持续积累在抚育区域划选、抚育植株选择、抚育模式应用等方面经验积累	应通过量化对比的方式，精准各类轻微干预措施的有效性及其应用条件，精细化各抚育作业活动	应建立典型抚育案例及微干预措施作用的数据集和知识库，持续优化抚育工作，以及不同抚育模式间平滑切换	应使用数智技术结合抚育区域或对象的状态，生成优化的微干预方案或抚育模式	应使用数智技术开展抚育模拟，动态生成优化微干涉方案，并确保抚育工作的可持续，以及药材的道地性
嫁接修剪	应使用数智技术手段管理修剪嫁接计划，记录修剪嫁接过程，包括修剪嫁接方式及其有效性	应量化管理修剪嫁接人员的知识、技能和经验，及时沉淀和共享相关知识库，提高修剪嫁接成功率	应使用数据管理修剪嫁接作业，包括修剪嫁接计划与时机、愈合与生长过程、感染与异常情况，并精细化管理修剪嫁接对象	应使用数智技术结合植株生长情况和环境因素等，生成个性化修剪嫁接方案，并及时预测、预警切口感染等病害风险	应使用数智化设备开展修剪嫁接工作，并基于数据开发利用，持续优化自动化修剪嫁接工艺，提升修剪嫁接的精准性和成功率等
设施栽培	应使用自动化设备设施开展药材栽培，以及植株生长环境管理作业及控制，并记录相关作业活动	应使用数智设备设施持续提升种植作业的精准性，并通过精益管理等手段，提升作业效率效能	应通过数据共享和平台化等方式，驱动各类设备设施互操作水平，并基于生长情况，自动调节植株生长环境	应通过数智系统和数智设备设施，基于数智模型和植株生长需要等，精细化管理局部微环境，并及时预测预警各类风险	应通过设备设施孪生或种植云原生等系统，驱动设备设施基于种植需要的环境管理自组织与自优化
逆境调控	应具备逆境调控种植意识，主动发现并使用数智技术手段记录逆境及其程度对道地药材种植的影响	应掌握水、光、温、菌等单点逆境对激活对道地药材次生代谢积累的影响，通过对环境的数字精准干预，稳步提升道地药材品质	应通过数智化系统及数智设备设施管控种植环境全逆境因子，建立逆境调控标准，实现多逆境因子的协同匹配	应建立逆境环境与药材品质关联高质量数据集，构建逆境环境调控模型及次生代谢预测模型，实现产量与品质动态平衡，	应协同生态伙伴，基于种源、种植、加工、科研全产业链逆境数据，及数智化平台构建共治共享的道地药材拟境种植生态体系

14.5 田林管理

田林管理能力子域包括光、水、肥、垄埂管理、除草除杂5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表30的规定。

表 30 田林管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
光	应基于药材种植需求，管理种植范围的光照条件，并使用数智技术手段记录作用于植株的光照情况，如光照时长、光照强度、光照分布等	应使用数字仪器仪表测量光照情况，对关键生长期的光照数据进行记录并归档，必要时，驱动自动化设备进行遮阳或补光作业，并记录	应通过光感设备设施与种植等管理系统融合，结合光照时长、强度、光合有效性等，精准种植作业方案，如遮阳、补光、给水、修剪等	应构建光照需求预测模型，将光环境数据作为精准调优的核心要素，通过数智环控系统实现遮阳或补光的按需精准控制，并为品种选育、种植作业、设施运维等业务相关方提供光照策略数据与决策支持	应与设备实施供应商、科研机构等共建光环境数据共享与协同优化生态，融合内外部光照调控技术能力、环控软硬件资源，形成道地药材光环境管理的行业级数标准，并具备生态推广价值
水	应使用数智技术手段记录种植环境的给水、控水、排水等作业，创造有利药材生长水环境	应使用数字仪器仪表开展种植水环境测量，并结合种植需求，精准开展水环境控制作业	应结合土壤水分传感器或微型气象站的数据反馈，通过种植管理系统，以及微灌溉或滴灌设备设施的使用，自动化实施局部水环境调控作业	应使用数智技术分析种植区域的水环境和种植需要，生成水环境管控作业计划，以及局部水环境变化风险预测和预警，并管理作业计划的有效实施	应使用数智技术综合分析种植土壤、水、肥、光等环境需求，动态生成水环境或复合水资源（如水肥复合）的作业计划，并通过与数智设备设施的融合应用，驱动水环境管理的自组织和自优化
肥	应根据种植需要，及时开展施肥作业，包括施肥时间、肥料类型、施肥方式与用量等，并使用数智技术手段记录施肥全过程	应使用数字仪器仪表，及时测量土壤养分，结合种植需求和土壤改善需求等，制定控肥作业，并有效实施	应通过种植管理系统、动态监测数据分析，结合种植批次、生长阶段、土壤改善等需求，以及其他种植作业活动，驱动控肥作业的精细化和精准化，以及有机肥科学应用	应建立药材种植需肥模型，使用数智技术结合土壤养分、目标产量、可持续种植等，生成控肥作业方案，并通过监测分析，持续推进化学肥料的有机肥替代	应聚焦可持续种植、绿色种植、生态种植等，利用数智技术、数智设备设施等，生成和实施控肥作业方案，驱动生态化控肥，从而持续降低肥料使用，并确保植物生长养分供给
垄埂管理	应结合药材种植需要，开展垄埂整备作业，如平整、起垄、深耕等，并使用数智技术手段记录作业过程和作业成果	应使用数字仪器仪表开展垄埂相关环境分析，如土壤成分、水肥渗透、垄距垄高、病虫害灾情等，并根据植株生长过程，精细化管	应通过数据分析，持续管理有利于植株生长和药草成材的垄埂环境，包括水肥环境和微生物环境等，持续沉淀精准化垄埂作业知	应使用数智技术结合植株生长过程，建立垄埂数字模型，模拟植株生长环境改善措施的有效性，如通风、控水、追肥、透气等，	应使用数智技术基于种植土壤微环境管控需求，如土壤物理结构等，持续动态生成局部精细化垄埂作业方案，并与各类设备设施

		理垄埂作业	识库和数据集	从而生产优化的垄埂作业方案，并有效实施	融合应用，驱动垄埂作业的自组织与自优化
除草除杂	应通过数智技术手段记录除草除杂作业过程，包括剔苗、抛株、除草、清污、清杂等，从创造有利的植株生长环境，并确保不使用化学药剂	应结合植株生长和杂草蔓延等数据，制定精细化除草除杂作业计划，并通过作业指导和视频等，提升机械或人工除草除杂技能和经验	应通过田间定点监测或移动端采集，实现杂草种类、密度、分布区域等数据获取，结合种植需要和相生相克关系等分析，制定精准的除草除杂作业方案，并有效实施	应使用数智技术构建植株生长与杂草蔓延模型，通过模拟预测生成除草除杂作业方案，预防杂草对药材种植风险，必要时，可联动数智设备设施，进行精准除草除杂作业	应与区域其他种植和管理机构通过协同，使用数智技术生产跨种植区的除草除杂联合作业方案，与其他组织共建除草除杂防控生态，支撑区域生态化可持续发展

14.6 病虫害防治

病虫害防治能力子域包括物理防治、农业防治、生物防治、化学防治、综合管理5个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表31的规定。

表 31 病虫害防治的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
物理防治	应使用数智技术手段记录种植区病虫害物理防治全过程，如灯光诱捕、白板捕杀、试剂诱捕、温度调控，以及病叶、病枝、病根、病株清除与无害化销毁等	应使用数智设备设施等采集和记录各类物理病虫害防治措施的过程与效果，持续改进物理防治措施及其实施有效性	应持续监测各类病虫害的发生和发展情况，结合物理防治数据集、知识库和知识图谱等，精准预警和及时干预，并持续推物理防治设备设施联网化	应使用数智技术结合种植环境变化（如气候条件）和病虫害情况，预测病虫害发展情况，生成病虫害物理防治的作业方案，并持续强化数智设备设施应用，如电场、电流、智能灯等，提升作业精准性和有效性	应使用数据共享或动态监测，精准掌握种植区域周围环境的病虫害防治措施、发生与发展情况等，与周边区域组织和植保部门等，驱动片区物理防治设备设施网络化控制，从而联合开展物理防治作业
农业防治	应使用数智技术手段记录种植区病虫害农业防治全过程，如使用抗性品种、轮作、套作、水肥管理、垄埂管理等	应量化对比各类病虫害农业防治措施的价值效果，结合种植需求和经济收益需要，制定精细化农业防治方案，并有效实施	应基于病虫害农业防治数据集和知识库等，综合平衡植株生长相生相克关系和病虫害防治需求等，持续探索和优化病虫害农业	应使用数智技术结合植株生长状态、防治农业措施变化和病虫害情况，预测病虫害发展情况，生成病虫害农业防治的作业方案，	应使用数据共享或动态监测，精准掌握种植区域周围环境的病虫害防治措施、发生与发展情况等，与周边区域组织和植保部门等，

			防治方案和作业计划等	并配合数智设备设施，提升提升作业精准性和有效性	驱动片区农业防治设备设施网络化控制，从而联合开展物理防治作业
生物防治	应通过数智技术手段记录种植区病虫害生物防治全过程，如以虫治虫、以菌治虫、性信息素干扰、以菌治菌等	应通过量化对比各类病虫害防治措施的价值效果，精细化实施生物防治方案，必要时，拓展生物防治中综合经济收益，包括防治生物收益等	应及时掌握种植区域防治生物的分布情况及培养培育方法等，积累生物防治数据集和知识库，结合病虫害情况，有效管理防治生物容量和培育提前期等	应使用数智技术应用动态感知防治生物群落的发展态势，结合病虫害的预测预警，生成防治生物管控作业方案，并动态管控作业方案的实施过程	应使用数智技术持续深度探索野生环境的生态化病虫害防治体系，并结合区域生态变化，联合多元组织动态生成优化生物防治措施及其实施过程
化学防治	应使用数智技术手段记录种植区病虫害化学药剂防治全过程，包括用药时间、用药量、用药方式、用药效果等	应通过量化对比的方法，持续推动化学药剂病虫害防治方案的替代方案，持续降低化学药剂的使用频率和使用量等	应通过多元数据集和知识库等，精准掌握化学药剂衰减过程、残留情况，以及对植株药性和其他防治手段等影响，持续降低化学药剂对种植、药材使用及种植环境的影响	应使用数智技术结合种植药材的种植特点和病虫害防治需求等，开发低毒、低残留、高选择性和易降解的化学药剂或组合药剂，并结合环境条件等，生成精细化化学药剂作业实施方案	应通过数据共享和动态感知等措施，及时掌握种植区周边化学药剂和工业排放的情况，结合数智技术应用，动态生成化学药配方和作业方案，降低环境化学影响，并有效防控病虫害
综合管理	应使用数智技术手段记录种植过程中病虫害情况，及时获取记录种植所在区域病虫害预警和建议措施等	应建立病虫害数据采集、风险预警、防治过程管理、防治效果监测、重大重点病虫害信息上报相关部门等管理措施，并有效执行	应通过数智系统结合数智设备设施的融合应用，及时感知、预警各类病虫害，并精准管理各类防控方案作业过程和价值效果等	应使用数智技术集合种植区域、种植规模、气候条件等，预测、预警病虫害发生与发展，生成优化的综合病虫害防治方案，并融合数智设备设施，精准实施	应整合种植区域周边多元病虫害及其防治相关数据，联动相关组织，使用数智技术，结合整体防控情况，动态生成优化的病虫害防治作业方案和实施管控措施

14.7 采收管理

采收管理能力子域包括采收计划、拣选保鲜、就地加工3个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表32的规定。

表 32 采收管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级

采收计划	应结合道地药材最佳采收期，制定采收计划，并通过数智技术手段记录采收过程	应结合气候或环境条件信息，精细化管理最佳采收时间，形成详细采收作业计划，并有效实施	应通过种植过程、小批采样、采收环境等数据分析，持续沉淀最佳采购时间和作业方法，并通过数智系统制定和管理采收计划	通过数智技术应用，结合药材生长、天气、环境等动态，生成采收详细作业计划，驱动结合植株生长情况的精准化采收	应通过药材存储、流通等活动的数据融合，结合数智技术应用，驱动采购计划的动态生成，最大程度获取高品质药材
拣选保鲜	应结合道地药材采收规范和相关标准，制定采收拣选、保鲜的制度规范，对采收药材进行分选和暂存等	应使用数智技术记录拣选、保鲜全过程，通过数据分析，优化拣选方法、保鲜措施等，并持续探索使用数智设备设施，提高拣选和保鲜的效率与效果	应使用数智系统管理拣选、保鲜过程与历史数据，并通过与种植过程、采收计划等数据融合分析，改进种植过程、采收计划、拣选手段、保鲜措施等	应规模化使用数智设备开展智能拣选，驱动拣选智能自动化，并通过数智设备感知暂存环境，结合知识库使用，推荐优化的保鲜方案和作业活动	应通过数据共享或云平台与药材存储、物流等相关组织联动，确保采收、拣选、保鲜、物流、仓储、加工等活动敏捷互动，保障药材质量最优化
就地加工	应结合道地药材采购规范和相关标准，制定药材采收后就地加工相关规范，如捆扎、修剪、切磨、晾晒、浸泡等	应通过数智技术、数智设施采集和记录采用药材的就地加工全过程，并持续改进就地加工的措施、设施、技术、方法、规范等	应通过就地加工数据分类共享，驱动采收计划、规范采收、割取采收、拣选保鲜等相关活动的优化改进，并形成就地加工的关键指标体系，提升就地加工的精细化和精益化	应结合数智技术与就地加工知识库的融合应用，生成优化的就地加工作业计划，并动态管控计划的实施及异常的预警等	通过数据跨组织共享，与药材物流、仓储、贸易、使用等组织联动动态生成就地加工作业任务，并基于实施情况有效性，自动给出优化解决方案等

15 存储包装

存储包装能力域包括储存管理、环境管理、包装管理3个能力子域。

15.1 储存管理

储存管理能力子域包括分类储存、防潮防霉、防虫防鼠、检查检测4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合33的规定。

表 33 田林地选育的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
分类储存	应结合国家相关法律、法规和标	应使用数字仪器仪表测量、监测、	使用药材存储管理系统和标识技	应使用数智技术动态感知存储空	应使用数智技术，结合种植、加

	准要求,制定分类存储管理规范,有效实施分类存储,并使用数智技术手段记录分类和存储全过程	提醒分类存储的合规性和规范性,从有效管理串味风险、含毒药材与内服药隔离、泄露污染其他药材、冷藏冷冻混淆等	术,实施存储空间分配、分类隔离、标识应用、库存管理等,并与种植、加工泡制等系统集成,优化空间管理和发酵醇化控制等	间变化及空间隔离需求,生成优化的分类存储作业方案,并动态监测堆型歪斜、罐体泄漏、设施位移、关键支撑开裂等风险	工泡制、保存存放、物流出货等需求,动态生成优化的分类存储综合作业方案(如翻堆与晾晒融合),系统性提升存储作业效能
防潮防霉	应制定中药材防潮防霉管理规范,结合药材特性明确防潮防霉操作要求,使用数智技术手段记录防潮防霉作业的时间、方式和执行情况	应使用温湿度数字监测设备实时采集仓储环境数据,针对易霉变药材设置温湿度预警阈值,出现异常时通过数智系统提醒工作人员处置	应搭建仓储环境管理系统,联动除湿、通风等设备,根据温湿度数据自动触发基础防潮防霉操作,同时结合药材批次信息跟踪防霉处理效果	应使用数智技术关联环境温湿度、药材特性、储存周期等数据,建立防潮防霉风险预判模型,动态调整防潮防霉作业策略,提前采取调控措施	应融合种植、加工、仓储全链路数据,构建防潮防霉智能分析模型,分析环境因素对药材霉变的影响规律,生成定制化防潮防霉方案,实现全域防潮防霉作业的精准化和智能化
防虫防鼠	应制定中药材防虫防鼠管理规范,明确防虫防鼠的操作流程和频次,使用数智技术手段记录防虫防鼠药剂使用、器械布置等作业信息	应使用数字监测设备对仓储虫害、鼠害活动情况进行监测,设置虫害鼠害异常预警,及时提醒工作人员开展针对性除治作业	应建立虫害鼠害监测系统,结合药材特性分区布置智能监测点位,实现防虫防鼠作业过程的数字化记录和效果追溯	应采用图像识别、红外感应等数智技术实现虫害鼠害早期发现,自动触发应急除治流程,同时动态优化防虫防鼠器械和药剂的布置、使用方案	应整合虫害鼠害监测数据、环境数据、药材品质数据,建立防虫防鼠智能模型,预判虫害鼠害发生趋势,联动仓储其他系统实现全域防虫防鼠的智能调控和持续优化
检查检测	应制定中药材仓储检查检测管理规范,明确抽样检查、品质检测的流程和标准,使用数智技术手段记录检测结果、不合格品处置情况	应使用数字检测仪器开展药材品质检测,对温湿度、通风状况、存放周期等关键数据进行电子化记录,设置储存期限基础预警提醒	应建立药材检查检测数据管理系统,实现检测数据、仓储环境数据的联动管理,通过数智系统对不合格品进行全流程追溯和闭环处置	应使用数智技术实现抽样检查、品质检测的智能化规划,自动关联环境数据和检测数据,对药材品质变化趋势进行动态分析,智能提醒潜在质量风险	应融合全链路数据建立药材品质智能检测分析模型,通过大数据分析预判仓储质量风险,优化检测方案和频次,联动采收、加工等环节实现质量风险的前置防控

15.2 环境管理

环境管理能力子域包括设施管理、密封避光、控温控湿3个能力分项,各能力分项的成熟度等级要求,应符合表34的规定。

表 34 环境管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求
------	---------

	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
设施管理	应制定仓储养护设备管理规范，明确设备操作、维护的基本要求，使用数智技术手段记录设备运行状态、基础维护信息	应使用数字监测工具对仓储除湿、通风、照明等设备进行运行状态监测，设置设备故障基础预警，记录设备校准结果和维护详情	应建立仓储设备数字化管理系统，实现设备全生命周期信息管理，通过数智系统对设备维护、校准进行智能提醒，优化设备配置布局	应使用数智技术实现仓储设备的远程监控和智能联动，根据仓储环境和药材养护需求自动调节设备运行参数，对设备故障进行预判和提前处置	应整合设备运行数据、养护效果数据、药材品质数据，建立设备智能分析模型，优化设备使用方案和配置策略，实现设备运行的全域智能化管控和效能最大化
密封避光	应制定中药材密封避光管理规范，结合药材特性明确密封避光操作要求，使用数智技术手段记录密封作业、避光设施使用的基本信息	应使用数字监测设备对仓储密封性能、光照强度进行实时监测，设置光照超标、密封失效预警阈值，出现异常及时提醒工作人员处理	应搭建密封避光监测数据系统，对密封设施、避光设备的运行状态进行数字化跟踪，结合药材批次信息优化密封避光作业的执行方式	应使用数智技术对仓储不同区域的密封、光照情况进行动态感知，自动调节避光设施运行状态，对密封缺陷进行智能识别和预警	应融合药材特性、仓储环境、密封避光数据，建立密封避光智能优化模型，生成定制化密封避光方案，实现不同品类药材密封避光作业的精准化和智能化
控温控湿	应制定仓储控温控湿管理规范，明确温湿度控制的基础标准，使用数智技术手段记录温湿度数据和人工调控操作的信息	应使用智能温湿度传感器实时采集仓储环境温湿度数据，建立电子化数据台账，针对不同药材设置差异化温湿度预警，自动推送调控提醒	应搭建控温控湿智能管理系统，联动除湿、加热、通风等设备，根据温湿度数据自动触发基础调控操作，实现温湿度的自动化控制	应使用数智技术关联药材特性、储存周期、温湿度数据，建立控温控湿动态调节模型，根据药材品质变化趋势实时优化温湿度控制参数	应整合全链路仓储环境数据和药材品质数据，构建全域控温控湿智能分析模型，分析温湿度对不同药材品质的影响规律，实现仓储温湿度的精准化、智能化调控和持续优化

15.3 包装管理

包装管理能力子域包括分装管理、容器包装、真空密封、标识标签4个能力分项，各能力分项的成熟度等级要求，应符合表35的规定。

表 35 包装管理的成熟度要求

能力分项	成熟度等级要求				
	数智化发展级	数智化创新级	数智化融合级	数智化引领级	数智化生态级
分装管理	应制定中药材分装管理规范，明确分装规格、操作流程和质量要求，使用数智技术手段记录分装	应使用数字计量设备开展分装作业，对分装过程的计量数据进行电子化记录，设置分装规格偏差	应建立分装作业数字化管理系统，实现分装流程的标准化管控，与仓储管理系统数据集成，对分	应使用数智技术实现分装作业的智能化规划，根据库存情况、订单需求自动调整分装方案，对分	应融合仓储、物流、销售全链路数据，构建分装智能优化模型，动态优化分装规格和方案，实现

	数量、操作人员、作业时间等关键信息	预警，及时提醒纠正分装误差	装产品进行批次追溯和数量精准管理	装质量进行在线检测，及时发现分装不合格问题	分装作业的自动化、智能化和效能最大化
容器包装	应制定中药材包装材料选用标准，根据药材特性选择适宜的容器包装材料，使用数智技术手段记录包装材料批次、供应商、检验记录等信息	应使用数字检测工具对包装材料的质量进行检测，建立包装材料电子化管理台账，设置包装材料库存预警，对不合格包装材料进行闭环处置	应建立包装材料相容性基础数据库，记录不同包装材料与药材的适配情况，结合药材批次信息实现包装材料的精准选配和数字化追溯	应使用数智技术分析包装材料与药材品质的关联数据，动态优化包装材料选择方案，对包装过程的损耗数据进行智能分析，提出包装优化建议	应整合包装材料数据、药材品质数据、流通过程数据，构建容器包装智能分析模型，预判包装对药材储存品质的影响，实现包装材料和包装方案的全域智能化优化
真空密封	应制定中药材真空密封管理规范，明确真空密封的操作流程和密封标准，使用数智技术手段记录真空密封作业的时间、参数、操作人员等信息	应使用数字真空检测设备对密封效果进行检测，设置真空度达标阈值预警，对密封不合格的产品进行标记和重新处理，记录处置结果	应建立真空密封作业数字化管理系统，联动真空密封设备实现作业参数的电子化记录，结合药材特性优化真空密封的基础参数设置	应使用数智技术实现真空密封设备的智能调控，根据药材特性、储存期限自动调整密封参数，对真空密封效果进行在线智能检测和缺陷识别	应融合药材特性、储存环境、真空密封数据，建立真空密封智能优化模型，分析密封参数对药材储存品质的影响，实现真空密封作业的精准化和智能化管控
标识标签	应制定中药材包装标识标签管理规范，确保标签标注品名、规格、产地、批号等信息，使用数智技术手段记录标签制作、粘贴的基本信息	应使用数字打印设备制作标识标签，对标签信息进行电子化校验，防止标识错误，记录标签使用数量和批次追溯信息	应建立标识标签数字化管理系统，实现标签信息的标准化生成、打印和追溯，与仓储、分装系统数据集成，确保标签信息与产品信息一致	应使用视觉检测等数智技术对标签的完整性、准确性进行在线智能检测，自动识别标识错误、粘贴歪斜等问题，触发即时纠正流程	应整合全链路产品数据，构建标识标签智能管理模型，实现标签信息的动态生成和智能更新，联动物流、溯源系统实现标签信息的全域互通和智能追溯

参 考 文 献

- [1] 《林草中药材野生抚育通则》林改发〔2021〕59号
- [2] 《中药材生产质量管理规范（GAP）》2002年6月1日

