

中国粮油学会团体标准

**粮油检验 粮食收购质量
智能扦样检验方法**

（征求意见稿）

编制说明

标准起草组

2026 年 09 月

《粮油检验 粮食收购质量智能扦样检验方法》编制说明

1. 工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等）

1.1 任务来源（包括标准下达计划、标准计划项目调整、标准制修订的背景、必要性和重要意义等）

1.1.1 标准下达计划（包括标准下达计划文件、标准名称、第一起草单位等）

根据中国粮油学会关于发布《粮油机械 粮食收购质量智能扦样检验平台》等 2 项团体标准立项计划的通知（中粮油学发（2026）38 号），由中国储备粮管理集团有限公司牵头制定《粮油机械 粮食收购质量智能扦样检验平台》起草工作。

1.1.2 标准计划项目调整（如有，请写明申请调整的具体内容、理由和依据等）

无。

1.1.3 标准制修订的背景、必要性和重要意义

国家粮食安全关系国家战略安全，是不可动摇的根基。随着粮食检测无人化、智能化建设的发展趋势，制定关于粮食储藏期间“粮油检验 粮食收购质量智能扦样检验方法”的行业标准势在必行。

长期以来，粮食质量检测基本依赖人工操作方法分段进行，要经扦样、缩分、制样、化验等环节，流程环节较多、周期长，存在人为因素影响较大、设备自动化程度较低、劳动强度大、管理效率不高等问题。目前粮食行业检测技术日益趋向机械化、自动化、智能化、信息化、快速化、在线化等方向发展，同其他行业相比，行业内无人化和智能化水平还存在较大差距，因此急需加快提高有关技术装备水平和标准化工作水平。

实现粮食收购质量智能扦样、检验是粮食收购发展的必然趋势，现在包括中储粮成都储藏研究院在内，国内有多家企业已经研发出粮食收购质量智能扦检系统。为进一步规范粮食收购智能扦检系统的产品质量和统一检验方法，提升行业技术水平，解决基层粮库对新产品、新技术、新方法不敢用、不会用等现象，迫切需要标准进行规范。本标准的制定，有利于促进行业的良性竞争和提高整体的

技术水平，可对我国粮食仓储企业智能化扦样、检验提供规范化、标准化的技术方案，确保国家粮食安全。

1.2 协作单位（除第一起草单位外的其他起草单位）

中粮贸易有限公司、北京国贸东孚工程科技有限公司、中储粮成都储藏研究院有限公司、北京中仪智控科技有限公司、中农发（北京）粮油有限公司、中国供销粮油有限公司、中储粮质检中心有限公司作为协作单位，参与完成此项标准的制定工作。

1.3 主要工作过程（应包括标准起草阶段、征求意见阶段、审查阶段、报批阶段等）

2026 年 9 月，成立标准起草组，确定标准编制工作计划，经起草组内部交流讨论，参考国内关于粮食收购环节需要检测的质量指标类别和检测方法等方面的现行国行标，形成标准草案稿。

2026 年 9 月，起草组就草案稿召开 2 次研讨会，对标准草案稿的原理、设备、设备准备和试样制备、检验、结果处理和表示、精密度的要求等条款规定进一步修改，形成标准征求意见稿

1.4 标准主要起草人及其所做的工作等

起草组根据标准编制工作的需要，组织、集合相关技术人员并进行了工作任务分工。主要起草人杜建彬主导了标准文本编制过程、制定标准研制方案和主要技术内容、组织验证测试方案及意见处理等，祝凯、兰盛斌、李月、赵金辉等负责调研、组织开展设备选型大赛和 30 套设备的中试验证工作，通过对设备性能测试和验证试验，进一步推动设备关键技术问题的解决和优化升级等，确定本文件中的重要关键指标，马浩然、李勇、李艺博、荣云等负责完成 30 套设备的建设和测试、关键技术问题的解决和优化升级、完成标准的主要测试试验、数据汇总和分析等；其他人员协助完成实验室间协同验证，对标准文本及编制说明的数据进行整理及分析，并根据验证结果对标准方法提出了修改意见和建议。

2. 标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）**的论据**（包括试验、统计数据）。修订标准时，应列出与原标准的主要差异和水平对比

2.1 标准编制原则

本标准在制订过程中遵循“科学性、适用性、规范性”的原则。本标准按照 GB/T 1.1《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.4《标准编写规则第 4 部分：试验方法标准》的规定进行编制。

2.2 确定标准主要内容的依据

本标准的主要内容有：粮食收购质量智能扦样检验的术语和定义、原理、设备、操作、精密度。

本标准主要内容依据 GB 1350《稻谷》、GB 1351《小麦》、GB 1352《大豆》、GB 1353《玉米》、GB/T 5493《粮油检验 类型及互混检验》、GB/T 5494《粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验》、GB/T 5495《粮油检验 稻谷出糙率检验》、GB/T 5496《粮食、油料检验 黄粒米及裂纹粒检验法》、GB/T 5497《粮食、油料检验 水分测定法》、GB/T 5498《粮油检验 容重测定》、GB/T 21719《稻谷整精米率检验法》、LS/T 6402《粮油检验 设备和方法标准适用性验证及结果评价一般原则》等有关要求，并结合粮食收购质量智能扦样、检验平台的发展现状等具体需求来制定。

本标准参照了中储粮成都储藏研究院有限公司和北京中仪智控科技有限公司粮食收购质量智能扦样、检验平台的具体操作方法，任何具有相同技术参数和性能的产品均可使用，确保对其它厂家平台也同样适用于此标准。

3. 主要试验（或验证）情况的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益

2023 年 5 月，中国储备粮管理集团有限公司在中央储备粮郑州直属库组织国内多个厂家的粮食收购质量智能扦样、检验平台参加选型大赛，参考国家有关部门开展检验仪器设备适用性验证的方法，采用现场性能比对测试的方式，模拟现实收购环境，对车载小麦、玉米、大豆和稻谷的常规质量指标进行检测比优。专家组由粮食行业质检权威专家、中检计量公司认证专家和中储粮系统内质检管理工作的技术能手共同组成。通过综合评议，中储粮成都储藏研究院有限公司和北京中仪智控科技有限公司两家对粮食收购质量智能扦样、检验平台相关性能进一步优化、完善、验证，扩大试点范围。

2024 年 6 月—2024 年 12 月，中国储备粮管理集团有限公司组织开展粮食收购质量智能扦样、检验平台中试，在全国 30 个中央储备粮直属库点建设粮食收

购质量智能扦样、检验平台，通过 1-2 个收粮季的测试，30 套粮食收购质量智能扦样、检验平台共完成了近 2 万次带粮运行测试，设备的检测准确性、操作便捷性、运行稳定性进一步提升，最终顺利通过中试验收。

本部分试验验证选择了北京国贸东孚工程科技有限公司、中储粮成都储藏研究院有限公司和北京中仪智控科技有限公司三个厂家的不同粮食收购质量智能扦样检验平台，通过对不同样品的测试结果进行了分析研究，对该方法的准确度、重复性进行了验证。

2.3 技术要求的确定

（1）为提高平台的先进性和经济性，本文件规定平台的设计应遵从模块化设计原则。

（2）为扩大平台的使用范围，不仅是局限粮食收购环节，同时也能实现对实验室样品智能化检测，本文件规定平台应具备有开启权限的人工送样通道和检验模式。

（3）根据现行国家标准的规定，本文件规定平台应具备平行试验的功能。

（4）根据现行粮油质量扦样检验管理办法的规定，本文件规定平台应具备制备保留样品并打包封装、数据采集、存储、汇总、计算、关联、追溯的功能。

（5）从运粮车驶入扦样区后，为了使平台能实现粮食智能扦样、分样和样品质量指标智能检验及数据计算保存的自动化、信息化和智能化管控，对平台的基本功能提出了要求：应能自动识别车辆号牌、应具有运粮工具位置定位及三维尺寸测量等功能、生成扦样点布局图、完成集合样扦取、多余样品自动返还至运粮工具、自动将集合样混匀和缩分、自动完成粮食质量指标检测的功能。

（6）在正常工作时，为了自动完成扦样且不发生堵料现象，本文件规定平台应具备扦样触底反弹功能。

2.4 性能指标的确定

（1）适用粮种和检测性能（准确度、重复性、稳定性、台间差）是平台的重要规格参数，是采购方购买决策的重要依据，如果适用粮种不符合设计要求，检测性能不符合相关国家标准规定，则会严重影响扦检工作，结合实际需求设定平台的适用粮种和检测质量指标项应满足设计，检测性能应满足 LS/T 6402《粮油检验 设备和方法标准适用性验证及结果评价一般原则》的要求。

（2）为使得所扦取的样品更具代表性，规定平台扦样时扦样点布局应符合

GB/T 5491《粮食、油料检验 扦样、分样法》的规定，且分样、缩分装置的分样性能应符合 LS/T 3545《粮油机械 检验用分样器》的规定。

(3) 为降低平台破碎粒率增值对质量指标测定值的影响，规定一般粮食的破碎率增值不大于 0.5 个百分点。经研讨之后，根据专家组意见，谷外糙米含量增值暂定为不大于 0.5 个百分点。参考 GB/T 37519《粮油机械 斗式提升机》7.4.9 规定：平台完成一个样品的扦样、分样，玉米、大豆破碎率增值应不超过 0.7 个百分点、小麦应不超过 0.5 个百分点，稻谷谷外糙米含量增值应不超过 0.5 个百分点。

(4) 在正常状态下，根据机械设备负载经验和国家有关噪声控制标准，本文件规定：产品空载运行时，声功率级噪声不应大于 80dB(A)。LS/T 3501.1《粮油加工机械通用技术条件基本技术要求》4.10 规定产品在空运转时的 A 计权声压级噪声一般应小于 85dB (A)。

(5) 空载启动功率，结合生产厂家提供意见，不超过额定功率的 30%。

2.5 性能试验

对于性能试验，要求试验场地和样机的安装应符合产品使用说明书的规定，满足试验要求；试验用仪器、仪表和量具应按有关规定检定，并在有效使用期内；试验过程中平台操作和检测均应由固定的熟练人员进行；空载运转试验时间应不少于 30 min。

2.6 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验两类。要求每批出厂产品均应进行检验，产品合格后方可出厂；产品应进行空载运转试验，时间应不小于 30 min。有下列情况之一的应进行型式检验：新产品投产时；投产后，当产品结构、材料、工艺有较大改动，可能影响产品性能；停产一年以上，恢复生产时；连续生产三年时；出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；国家有关质量管理部门提出检验要求时。型式检验采取随机抽样，抽样方法按 GB/T 2828.1 的规定执行。对任一台或任一项检验不合格，允许修复一次后加倍抽样复验，以复验结果为准。若仍不符合规定，则判定为不合格。

2.7 国内无人扦检平台的市场调研情况

(1) 主要研发厂家

目前国内能够全流程无人化完成小麦、玉米、大豆和稻谷扦样和质量指标检

验的厂家主要是由中储粮成都储藏研究院有限公司研发的粮食收购智能扦检系统、北京中仪智控科技有限公司研发的粮食智能检测平台、东孚久恒研发的粮食无人自动检化验系统、高哲研发的 AI 多谷物全自动智能安全检测工作站、阿贝力特科技研发的稻谷收购智能扦检系统等。

（2）主要使用单位

由中储粮成都储藏研究院有限公司研发的粮食收购智能扦检系统在中央储备粮 30 个直属库点已经推广使用，由北京中仪智控科技有限公司研发的粮食智能检测平台在中央储备粮 10 个直属库点已经推广使用，由高哲研发的 AI 多谷物全自动智能安全检测工作站在山东济南历城国家粮食储备库推广使用，由阿贝力特科技研发的稻谷收购智能扦检系统在中粮贸易新良粮库推广使用。

（3）产品特点

目前国内散装车载扦样设备主要有三种类型，一种是桁架多管式扦样，一种是悬臂单管式扦样，另一种是机械臂式扦样。桁架多管式扦样设备采用 X、Y、Z 三轴运动，能够实现三维空间运动，采用激光雷达定位，能够在车辆停到指定区域后局部随机选点扦样，自动化程度较高，扦样设备无人值守，系统自动识别车辆信息，运粮司机自助启动，扦样一车时间约 6 分钟。悬臂单管式扦样设备采用 X、Z 平行运动及 Z 旋转三轴运动，从采用人工移动管头到手操遥控器控制移动。后期部分厂家升级为自动化移动，升级后的设备能够在车辆停到指定位置后局部随机选点扦样。机械臂式扦样设备采用五轴联动机械臂自动扦样实现车辆随机扦样，采用激光图像识别及激光雷达定位两种方式实现车辆定位，按标准分区采用区块无限随机选点方式实现随机点位确定。进而实现车辆位置随机，车辆大小随机，扦样选点随机。实现扦检分离，解决扦分作业适应国家标准的问题。配套设计后端自动分样设备，自动余粮回车设备，自动封装打码设备，自动输送设备。

3 . 主要试验（或验证）情况的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 平台准确度、重复性、稳定性、台间差验证

3.1 样品制备

（1）准确度检测样品

参考 LS/T 6402 的规定，在准确度的验证试验中，每个粮种分别测试 6 个试

样，涵盖高、中、低三种水平含量。密封分装编号后邮寄至 1、2、3#平台的智能检验室。

(2) 重复性检测样品

参考 LS/T 6402 的规定，在重复性的验证试验中，每个粮种分别测试 6 个试样，每个质量指标为中等水平含量的试样。密封分装编号后邮寄至 1、2、3#平台的智能检验室。

3.2 验证试验

平台法：严格统一按照本标准讨论稿规定的样品、扦检步骤进行测试。

国标法：严格统一按照 GB 1350、GB 1351、GB 1352、GB 1353 中国标法规定进行测试。

3.3 验证结果与分析

1、2、3#平台检测杂质含量的原理与 GB/T 5494 规定的国标法原理一致，在自动控制等技术下实现杂质含量的自动化检测。

1、2、3#平台检测容重的原理与 GB/T 5498 规定的国标法原理一致，在自动控制等技术下实现容重的自动化检测。

1#平台检测水分含量的原理采用高频射线法，2、3#平台与 GB/T 24900、GB/T 24906、GB/T 24908 规定的近红外法原理一致。

1、2、3#平台检测不完善粒含量、霉变粒含量、完整粒率、损伤粒率、热损伤粒率、整精米率、黄粒米含量、谷外糙米含量、互混率的原理采用图像分析法。

1、2、3#平台检测出糙率的原理是先称量稻谷试样和糙米的质量，然后采用图像分析法计算出糙米不完善粒含量，最后按照 GB/T 5495 规定的稻谷出糙率计算公式，计算出糙率。

(1) 准确度检测结果与分析

每个质量指标选取有代表性的高、中、低三个水平的试样作为试验材料，同一份试样分别采用平台法、国标法检测各质量指标，结果见表 1-1 ~ 1-7、2-1 ~ 2-4、3-1 ~ 3-5、4-1 ~ 4-5。

稻谷杂质含量质量指标准确度分析见表 1-1：

表 1-1 稻谷杂质含量质量指标准确度分析

设备	样品序号	杂质含量 国标法测定值 X_i	杂质含量 平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
----	------	----------------------	-------------------------	-----------------	---------------	-------	--------------

		(%)					
1#	1	0.3	0.5	0.2	0.098	0.605	2.57
	2	0.5	0.5	0.0			
	3	0.8	0.9	0.1			
	4	1.0	1.0	0.0			
	5	1.3	1.3	0.0			
	6	1.5	1.4	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	0.9	0.9	0.0			
2#	1	1.4	1.3	-0.1	0.221	0.776	2.57
	2	1.9	1.7	-0.2			
	3	2.3	2.2	-0.1			
	4	2.7	3.0	0.3			
	5	3.3	3.0	-0.3			
	6	0.4	0.4	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	2.0	1.9	-0.1			
3#	1	0.8	0.5	-0.3	0.147	1.387	2.57
	2	0.6	0.5	-0.1			
	3	0.3	0.3	0.0			
	4	0.5	0.5	0.0			
	5	0.2	0.3	0.1			
	6	1.1	0.9	-0.2			
	平均值 $\bar{X}$	0.6	0.5	-0.1			

如表 1-1 所示，稻谷杂质含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 1-1），1#平台 $t_d=0.605$ ，2#平台 $t_d=0.776$ ，3#平台 $t_d=1.387$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

稻谷水分含量质量指标标准度分析见表 1-2：

表 1-2 稻谷水分含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	水分含量 国标法测 定值 X_i (%)	水分含量 平台测定 值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标 准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	12.9	12.7	-0.2	0.075	1.691	2.57
	2	12.6	12.6	0.0			
	3	12.7	12.6	0.0			
	4	12.7	12.7	0.0			

	5	12.6	12.5	0.0			
	6	12.6	12.6	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	12.7	12.6	-0.1			
2#	1	12.2	12.2	0.0	0.110	2.236	2.57
	2	12.4	12.6	0.2			
	3	12.4	12.4	0.0			
	4	12.4	12.4	0.0			
	5	12.4	12.6	0.2			
	6	12.5	12.7	0.2			
	平均值 $\bar{X}$	12.4	12.5	0.1			
3#	1	11.8	11.9	0.1	0.082	1.000	2.57
	2	11.1	11.1	0.0			
	3	11.4	11.5	0.1			
	4	12.5	12.4	-0.1			
	5	11.5	11.5	0.0			
	6	11.8	11.9	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	11.7	11.7	0.0			

如表 1-2 所示，稻谷水分含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台水分含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 1-2），1#平台 $t_d=1.691$ ，2#平台 $t_d=2.236$ ，3#平台 $t_d=1.000$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台水分含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

稻谷出糙率质量指标准确度分析见表 1-3：

表 1-3 稻谷出糙率质量指标准确度分析

设备	样品序号	出糙率国标法测定值 X_i (%)	出糙率平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	80.8	81.2	0.6	0.800	0.878	2.57
	2	79.1	78.6	-0.5			
	3	75.1	75.4	0.3			
	4	81.6	82.1	0.5			
	5	80.6	79.1	-1.5			
	6	78.4	77.6	-0.8			
	平均值 $\bar{X}$	79.3	79.0	-0.3			
2#	1	75.5	76.6	1.1	0.938	1.002	2.57
	2	81.3	81.5	0.2			
	3	83.1	82.9	-0.2			

	4	79.4	78.9	-0.5			
	5	79.8	79.5	-0.3			
	6	77.8	79.7	1.9			
	平均值 $\bar{X}$	79.5	79.9	0.4			
3#	1	77.9	78.1	0.2	0.372	0.439	2.57
	2	75.7	75.2	-0.5			
	3	77.4	77.9	0.5			
	4	78.8	78.7	-0.1			
	5	76.5	76.4	-0.1			
	6	79.3	79.7	0.4			
	平均值 $\bar{X}$	77.6	77.7	0.1			

如表 1-3 所示，稻谷出糙率质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台出糙率的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 1-3），1#平台 $t_d=0.878$ ，2#平台 $t_d=1.002$ ，3#平台 $t_d=0.439$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台出糙率含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

稻谷整精米率质量指标准确度分析见表 1-4：

表 1-4 稻谷整精米率质量指标准确度分析

设备	样品序号	整精米率 国标法测定值 X_i (%)	整精米率 平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准 偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	73.5	73.2	-0.3	0.263	0.605	2.57
	2	73.2	73.6	0.4			
	3	73.0	73.0	0.1			
	4	73.3	73.0	-0.3			
	5	73.5	73.5	-0.1			
	6	73.6	73.5	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	73.4	73.3	-0.1			
2#	1	70.5	71.5	1.0	1.157	2.102	2.57
	2	70.3	71.4	1.1			
	3	71.0	70.0	-1.0			
	4	68.9	70.6	1.7			
	5	69.1	69.9	0.8			
	6	69.6	72.0	2.4			
	平均值 $\bar{X}$	69.9	70.9	1.0			
3#	1	53.1	53.8	0.7	0.876	0.559	2.57

	2	55.2	55.9	0.7			
	3	56.9	57.1	0.2			
	4	59.4	59	-0.4			
	5	54.2	53.1	-1.1			
	6	49.9	48.6	-1.3			
	平均值 $\bar{X}$	54.8	54.6	-0.2			

如表 1-4 所示，稻谷整精米率质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台整精米率的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 1-4），1#平台 $t_d=0.605$ ，2#平台 $t_d=2.102$ ，3#平台 $t_d=0.559$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台整精米率的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

稻谷黄粒米含量质量指标标准准确度分析见表 1-5：

表 1-5 稻谷黄粒米含量质量指标标准准确度分析

设备	样品序号	黄粒米含量国标法测定值 X_i (%)	黄粒米含量平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	0.6	0.5	0.0	0.032	0.128	2.57
	2	0.8	0.8	0.0			
	3	0.9	0.9	0.0			
	4	1.1	1.2	0.0			
	5	1.6	1.6	0.0			
	6	1.7	1.7	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	1.1	1.1	0.0			
2#	1	0.4	0.5	0.2	0.113	2.031	2.57
	2	0.6	0.5	-0.1			
	3	0.8	1.0	0.2			
	4	1.4	1.5	0.1			
	5	2.0	2.0	0.0			
	6	0.8	1.0	0.2			
	平均值 $\bar{X}$	1.0	1.1	0.1			
3#	1	0.2	0.2	0.0	0.197	0.415	2.57
	2	0.3	0.6	0.3			
	3	0.3	0.2	-0.1			
	4	0.1	0.1	0.0			
	5	0.5	0.2	-0.3			
	6	0.4	0.3	-0.1			

	平均值 $\bar{X}$	0.3	0.3	0.0			
--	---------------	-----	-----	-----	--	--	--

如表 1-5 所示，稻谷黄粒米含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台黄粒米含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 1-5），1#平台 $t_d=0.128$ ，2#平台 $t_d=2.031$ ，3#平台 $t_d=0.415$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台黄粒米含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

稻谷谷外糙米含量质量指标准确度分析见表 1-6:

表 1-6 稻谷谷外糙米含量质量指标准确度分析

设备	样品序号	谷外糙米含量国标法测定值 X_i (%)	谷外糙米含量平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	2.3	2.0	-0.4	0.282	0.419	2.57
	2	2.1	2.0	-0.1			
	3	1.9	2.2	0.4			
	4	1.8	1.9	0.1			
	5	2.1	1.7	-0.4			
	6	1.4	1.5	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	1.9	1.9	0.0			
2#	1	2.0	1.9	-0.1	0.377	1.550	2.57
	2	3.0	2.0	-1.0			
	3	3.0	3.0	-0.1			
	4	3.4	3.3	-0.1			
	5	4.9	4.7	-0.2			
	6	0.2	0.2	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	2.7	2.5	-0.2			
3#	1	1.0	1.3	0.3	0.266	1.229	2.57
	2	1.9	1.6	-0.3			
	3	1.5	1.2	-0.3			
	4	3.9	3.6	-0.3			
	5	1.4	1.1	-0.3			
	6	3.0	3.1	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	2.1	2.0	-0.1			

如表 1-6 所示，稻谷谷外糙米含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，

采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台谷外糙米含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算(见表 1-6), 1#平台 $t_d=0.419$, 2#平台 $t_d=1.550$, 3#平台 $t_d=1.229$, 均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$, 表明 1、2、3#平台谷外糙米含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

稻谷互混率质量指标标准度分析见表 1-7:

表 1-7 稻谷互混率质量指标标准度分析

设备	样品序号	互混率国标法测定值 X_i (%)	互混率平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	1.1	2.0	0.9	0.810	0.050	2.57
	2	1.4	2.4	1.0			
	3	3.0	3.2	0.1			
	4	3.6	3.1	-0.4			
	5	5.1	4.5	-0.6			
	6	5.4	4.5	-0.9			
	平均值 $\bar{X}$	3.3	3.3	0.0			
2#	1	1.5	1.0	-0.5	0.611	0.100	2.57
	2	2.7	2.0	-0.7			
	3	2.7	3.0	0.3			
	4	3.2	4.0	0.8			
	5	5.3	5.0	-0.3			
	6	5.4	6.0	0.6			
	平均值 $\bar{X}$	3.5	3.5	0.0			
2#	1	0.0	0.0	0.0	0.175	2.331	2.57
	2	0.5	0.0	-0.5			
	3	0.1	0.0	-0.1			
	4	0.1	0.0	-0.1			
	5	0.2	0.0	-0.2			
	6	0.1	0.0	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	0.2	0.0	-0.2			

如表 1-7 所示, 稻谷互混率质量指标采用国标法进行检测, 检测结果作为国标法测定值, 每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试, 采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台互混率的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算(见表 1-7), 1#平台 $t_d=0.050$, 2#平台 $t_d=0.100$, 3#平台 $t_d=2.331$, 均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$, 表明 1、2、3#平台互混率的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

小麦杂质含量质量指标标准度分析见表 2-1:

表 2-1 小麦杂质含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	杂质含量 国标法测 定值 X_i (%)	杂质含量 平台测定 值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标 准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	0.5	0.7	0.2	0.139	0.323	2.57
	2	0.5	0.5	0.1			
	3	1.0	0.8	-0.2			
	4	1.1	1.0	-0.1			
	5	1.5	1.6	0.1			
	6	1.6	1.6	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	1.0	1.0	0.0			
2#	1	0.7	0.8	0.1	0.105	0.760	2.57
	2	1.0	1.1	0.0			
	3	1.5	1.4	0.0			
	4	1.9	1.9	0.0			
	5	2.2	2.0	-0.1			
	6	2.4	2.6	0.2			
	平均值 $\bar{X}$	1.6	1.6	0.0			
3#	1	0.6	0.7	0.1	0.207	0.591	2.57
	2	0.4	0.5	0.1			
	3	0.5	0.3	-0.2			
	4	1.0	1.2	0.2			
	5	0.7	0.4	-0.3			
	6	1.7	1.5	-0.2			
	平均值 $\bar{X}$	0.8	0.8	-0.1			

如表 2-1 所示，小麦杂质含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 2-1），1#平台 $t_d=0.323$ ，2#平台 $t_d=0.760$ ，3#平台 $t_d=0.591$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

小麦水分含量质量指标标准度分析见表 2-2：

表 2-2 小麦水分含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	水分含量 国标法测 定值 X_i (%)	水分含量 平台测定 值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标 准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
----	------	---------------------------------	-----------------------------	----------------	-------------------	-------	--------------

1#	1	14.2	14.1	-0.1	0.082	1.090	2.57
	2	14.2	14.1	-0.2			
	3	11.6	11.7	0.0			
	4	11.7	11.7	0.0			
	5	12.4	12.3	0.0			
	6	12.4	12.4	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	12.7	12.7	0.0			
2#	1	11.6	11.6	0.0	0.065	2.211	2.57
	2	11.7	11.5	-0.2			
	3	11.7	11.6	-0.1			
	4	11.7	11.7	0.0			
	5	11.7	11.7	0.0			
	6	11.6	11.6	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	11.7	11.6	-0.1			
3#	1	11.50	11.60	0.1	0.082	1.000	2.57
	2	10.80	10.80	0.0			
	3	11.30	11.40	0.1			
	4	10.90	10.80	-0.1			
	5	8.50	8.50	0.0			
	6	9.00	9.10	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	10.3	10.4	0.0			

如表 2-2 所示，小麦水分含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台水分含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 2-2），1#平台 $t_d=1.090$ ，2#平台 $t_d=2.211$ ，3#平台 $t_d=1.000$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台水分含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

小麦容重质量指标标准度分析见表 2-3：

表 2-3 小麦容重质量指标标准度分析

设备	样品序号	容重国标法测定值 X_i (g/L)	容重平台测定值 X_j (g/L)	差值 di (g/L)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	775	775	0	0.816	2.000	2.57
	2	773	775	2			
	3	854	855	1			
	4	853	854	1			
	5	796	796	0			
	6	797	797	0			

	平均值 $\bar{X}$	808	809	1			
2#	1	812	811	-1	1.751	0.466	2.57
	2	804	803	-1			
	3	768	770	2			
	4	786	785	-1			
	5	765	765	0			
	6	759	762	3			
	平均值 $\bar{X}$	782	783	0			
3#	1	823	820	-3	1.414	1.732	2.57
	2	835	834	-1			
	3	813	811	-2			
	4	827	827	0			
	5	831	832	1			
	6	829	828	-1			
	平均值 $\bar{X}$	826	825	-1			

如表 2-3 所示，小麦容重质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台容重的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 2-3），1#平台 $t_d=2.000$ ，2#平台 $t_d=0.466$ ，3#平台 $t_d=1.732$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台容重的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

小麦不完善粒含量质量指标准确度分析见表 2-4：

表 2-4 小麦不完善粒含量质量指标准确度分析

设备	样品序号	不完善粒含量国标法测定值 X_i (%)	不完善粒含量平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	3.8	4.2	0.4	0.315	0.467	2.57
	2	4.2	4.2	0.0			
	3	7.9	8.1	0.3			
	4	8.4	8.7	0.3			
	5	9.9	9.7	-0.2			
	6	10.3	9.9	-0.4			
	平均值 $\bar{X}$	7.4	7.5	0.1			
2#	1	2.0	2.2	0.2	0.283	0.534	2.57
	2	3.3	3.4	0.1			
	3	5.3	5.3	0.0			
	4	8.8	8.2	-0.6			

	5	13.3	13.3	0.0			
	6	19.9	19.9	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	8.8	8.7	-0.1			
3#	1	2.1	1.7	-0.4	0.311	0.945	2.57
	2	1.5	1.1	-0.4			
	3	2.7	3.0	0.3			
	4	8.6	8.2	-0.4			
	5	2.1	2.1	0.0			
	6	6.0	6.1	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	3.8	3.7	-0.1			

如表 2-4 所示,小麦不完善粒含量质量指标采用国标法进行检测,检测结果作为国标法测定值,每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试,采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台不完善粒含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算(见表 2-4),1#平台 $t_d=0.467$,2#平台 $t_d=0.534$,3#平台 $t_d=0.945$,均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$,表明 1、2、3#平台不完善粒含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

大豆杂质含量质量指标准确度分析见表 3-1:

表 3-1 大豆杂质含量质量指标准确度分析

设备	样品序号	杂质含量 国标法测定值 X_i (%)	杂质含量 平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准 偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	0.3	0.3	0.0	0.029	0.284	2.57
	2	0.5	0.5	0.0			
	3	0.8	0.8	0.0			
	4	1.0	1.0	0.0			
	5	1.3	1.3	0.0			
	6	1.5	1.5	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	0.9	0.9	0.0			
2#	1	0.5	0.6	0.1	0.055	0.149	2.57
	2	1.0	1.0	0.0			
	3	1.5	1.5	0.0			
	4	2.0	2.0	0.0			
	5	2.5	2.5	0.0			
	6	3.0	2.9	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	1.7	1.7	0.0			
3#	1	1.1	1.0	-0.1	0.105	1.168	2.57
	2	1.2	1.0	-0.2			

	3	1.3	1.3	0.0			
	4	1.4	1.5	0.1			
	5	0.5	0.5	0.0			
	6	0.6	0.5	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	1.0	1.0	0.0			

如表 3-1 所示，大豆杂质含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 3-1），1#平台 $t_d=0.284$ ，2#平台 $t_d=0.149$ ，3#平台 $t_d=1.168$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

大豆水分含量质量指标准确度分析见表 3-2：

表 3-2 大豆水分含量质量指标准确度分析

设备	样品序号	水分含量 国标法测定值 X_i (%)	水分含量 平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准 偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	12.8	12.5	-0.2	0.125	0.327	2.57
	2	12.6	12.7	0.1			
	3	12.7	12.7	0.0			
	4	12.6	12.7	0.1			
	5	12.6	12.7	0.1			
	6	12.8	12.8	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	12.7	12.7	0.0			
2#	1	9.6	9.7	0.1	0.083	1.225	2.57
	2	9.5	9.4	-0.1			
	3	9.6	9.7	0.1			
	4	9.4	9.5	0.1			
	5	9.6	9.7	0.1			
	6	9.6	9.6	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	9.6	9.6	0.0			
3#	1	8.2	8.4	0.2	0.117	0.349	2.57
	2	9.8	9.8	0.0			
	3	9.1	9.0	-0.1			
	4	9.2	9.3	0.1			
	5	8.7	8.6	-0.1			
	6	8.7	8.7	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	8.9	9.0	0.0			

如表 3-2 所示，大豆水分含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台水分含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 3-2），1#平台 $t_d=0.327$ ，2#平台 $t_d=1.225$ ，3#平台 $t_d=0.349$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台水分含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

大豆完整粒率质量指标标准度分析见表 3-3：

表 3-3 大豆完整粒率质量指标标准度分析

设备	样品序号	完整粒率 国标法测 定值 X_i (%)	完整粒率 平台测定 值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标 准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	94.6	95.8	1.2	0.540	2.133	2.57
	2	94.6	94.4	-0.2			
	3	89.3	89.4	0.1			
	4	89.1	89.9	0.8			
	5	77.6	77.8	0.2			
	6	79.3	80.0	0.7			
	平均值 $\bar{X}$	87.4	87.9	0.5			
2#	1	95.3	95.5	0.2	0.859	1.787	2.57
	2	89.2	89.2	0.0			
	3	90.8	91.8	1.0			
	4	86.7	88.8	2.1			
	5	84.9	84.6	-0.3			
	6	83.9	84.7	0.8			
	平均值 $\bar{X}$	88.5	89.1	0.6			
3#	1	96.1	96.5	0.4	0.592	0.207	2.57
	2	92.1	92.4	0.3			
	3	93.8	94.2	0.4			
	4	90.6	89.8	-0.8			
	5	87.0	86.4	-0.6			
	6	83.6	84.2	0.6			
	平均值 $\bar{X}$	90.5	90.6	0.1			

如表 3-3 所示，大豆完整粒率质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台完整粒率的检测结果与参考值之间是

否存在显著性差异。经计算（见表 3-3），1#平台 $t_d=2.133$ ，2#平台 $t_d=1.787$ ，3#平台 $t_d=0.207$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台完整粒率的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

大豆损伤粒率质量指标标准度分析见表 3-4：

表 3-4 大豆损伤粒率质量指标标准度分析

设备	样品序号	损伤粒率 国标法测定值 X_i (%)	损伤粒率 平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准 偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	4.1	3.3	-1.1	0.916	2.526	2.57
	2	4.0	4.4	0.4			
	3	7.9	7.4	-0.4			
	4	8.8	7.2	-1.6			
	5	12.0	11.0	-1.0			
	6	11.6	9.3	-2.3			
	平均值 $\bar{X}$	8.1	7.1	-1.0			
2#	1	2.7	3.0	0.2	0.527	0.249	2.57
	2	6.3	6.6	0.3			
	3	4.1	4.1	0.0			
	4	7.1	6.7	-0.4			
	5	7.1	7.9	0.8			
	6	10.4	9.7	-0.7			
	平均值 $\bar{X}$	6.3	6.3	0.1			
3#	1	1.5	2.2	0.7	0.631	0.602	2.57
	2	1.3	0.8	-0.5			
	3	1.4	1.9	0.5			
	4	5.3	6.0	0.7			
	5	11.7	12.0	0.3			
	6	15.3	14.5	-0.8			
	平均值 $\bar{X}$	6.1	6.2	0.1			

如表 3-4 所示，大豆损伤粒率质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台损伤粒率的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 3-4），1#平台 $t_d=2.526$ ，2#平台 $t_d=0.249$ ，3#平台 $t_d=0.602$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台损伤粒率的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

大豆热损伤粒率质量指标标准度分析见表 3-5：

表 3-5 大豆热损伤粒率质量指标标准度分析

设备	样品序号	热损伤粒率国标法测定值 X_i (%)	热损伤粒率平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	0.1	0.1	0.0	0.182	0.630	2.57
	2	0.2	0.2	0.0			
	3	0.3	0.3	0.0			
	4	0.3	0.2	-0.1			
	5	1.3	1.7	0.4			
	6	0.7	0.7	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	0.5	0.5	0.0			
2#	1	0.0	0.0	0.0	0.000	#DIV/0!	2.57
	2	0.0	0.0	0.0			
	3	0.0	0.0	0.0			
	4	0.0	0.0	0.0			
	5	0.0	0.0	0.0			
	6	0.0	0.0	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	0.0	0.0	0.0			
3#	1	0.1	0.1	0.0	0.082	1.000	2.57
	2	0.1	0.2	0.1			
	3	0.1	0.1	0.0			
	4	0.1	0.2	0.1			
	5	0.4	0.3	-0.1			
	6	0.3	0.4	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	0.2	0.2	0.0			

如表 3-5 所示，大豆热损伤粒率质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台热损伤粒率的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 3-5），1#平台 $t_d=0.630$ ，2#平台 t_d 无值（主要是因为平台检测结果与国标法检测结果均为 0，此时 t_d 无值），3#平台 $t_d=1.000$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台热损伤粒率的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

玉米杂质含量质量指标标准度分析见表 4-1：

表 4-1 玉米杂质含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	杂质含量国标法测定值 X_i	杂质含量平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
----	------	------------------	---------------------	-------------	---------------	-------	--------------

		(%)					
1#	1	0.3	0.4	0.0	0.102	2.196	2.57
	2	0.5	0.5	0.0			
	3	0.8	0.7	-0.1			
	4	1.0	0.9	-0.1			
	5	1.3	1.1	-0.2			
	6	1.5	1.3	-0.2			
	平均值 $\bar{X}$	0.9	0.8	-0.1			
2#	1	1.0	1.2	0.2	0.119	1.153	2.57
	2	1.5	1.6	0.0			
	3	2.0	2.0	0.0			
	4	2.5	2.5	-0.1			
	5	0.6	0.8	0.2			
	6	2.9	2.9	0.0			
	平均值 $\bar{X}$	1.8	1.8	0.1			
3#	1	1.2	1.4	0.2	0.175	0.466	2.57
	2	2.7	2.4	-0.3			
	3	0.3	0.3	0.0			
	4	0.5	0.4	-0.1			
	5	0.2	0.1	-0.1			
	6	1.0	1.1	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	1.0	0.9	0.0			

如表 4-1 所示，玉米杂质含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 4-1），1#平台 $t_d=2.196$ ，2#平台 $t_d=1.153$ ，3#平台 $t_d=0.466$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台杂质含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

玉米水分含量质量指标标准度分析见表 4-2：

表 4-2 玉米水分含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	水分含量 国标法测定值 X_i (%)	水分含量 平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	13.6	13.4	-0.1	0.091	1.792	2.57
	2	13.7	13.5	-0.2			
	3	12.2	12.1	-0.1			
	4	12.2	12.1	0.0			

	5	13.3	13.3	0.0			
	6	13.3	13.4	0.1			
	平均值 $\bar{X}$	13.0	13.0	-0.1			
2#	1	12.0	12.0	0.0	0.075	0.542	2.57
	2	12.3	12.4	0.1			
	3	12.0	12.1	0.1			
	4	12.0	12.0	0.0			
	5	12.0	12.0	0.0			
	6	12.1	12.0	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	12.1	12.1	0.0			
3#	1	12.3	12.1	-0.2	0.200	2.017	2.57
	2	12.7	12.9	0.2			
	3	12.3	12.0	-0.3			
	4	11.7	11.4	-0.3			
	5	12.5	12.2	-0.3			
	6	12.7	12.6	-0.1			
	平均值 $\bar{X}$	12.4	12.2	-0.2			

如表 4-2 所示，玉米水分含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台水分含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 4-2），1#平台 $t_d=1.792$ ，2#平台 $t_d=0.542$ ，3#平台 $t_d=2.017$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台水分含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

玉米容重质量指标准确度分析见表 4-3：

表 4-3 玉米容重质量指标准确度分析

设备	样品序号	容重国标 法测定值 X_i (g/L)	容重平台 测定值 X_j (g/L)	差值 di (g/L)	差值的标 准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	764	766	2	1.549	0.000	2.57
	2	766	767	1			
	3	752	753	1			
	4	754	752	-2			
	5	682	681	-1			
	6	680	679	-1			
	平均值 $\bar{X}$	733	733	0			
2#	1	771	770	-1	1.049	1.168	2.57
	2	769	769	0			
	3	771	770	-1			

	4	769	770	1			
	5	769	769	0			
	6	771	769	-2			
	平均值 $\bar{X}$	770	770	0			
3#	1	713	711	-2	2.182	0.019	2.57
	2	715	713	-2			
	3	684	686	2			
	4	714	716	2			
	5	725	727	2			
	6	736	733	-3			
	平均值 $\bar{X}$	714	714	0			

如表 4-3 所示，玉米容重质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台容重的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 4-3），1#平台 $t_d=0.000$ ，2#平台 $t_d=1.168$ ，3#平台 $t_d=0.019$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台容重的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

玉米不完善粒含量质量指标标准度分析见表 4-4：

表 4-4 玉米不完善粒含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	不完善粒含量国标法测定值 X_i (%)	不完善粒含量平台测定值 X_j (%)	差值 di (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	4.0	4.6	0.6	0.786	0.031	2.57
	2	4.0	4.8	0.8			
	3	8.1	8.6	0.5			
	4	8.5	8.5	0.0			
	5	15.1	13.8	-1.2			
	6	15.7	15.1	-0.6			
	平均值 $\bar{X}$	9.2	9.2	0.0			
2#	1	14.2	13.6	-0.6	0.479	0.222	2.57
	2	9.4	9.5	0.0			
	3	8.0	8.0	0.0			
	4	7.9	8.2	0.3			
	5	6.2	5.9	-0.3			
	6	4.6	5.3	0.8			
	平均值 $\bar{X}$	8.4	8.4	0.0			
3#	1	6.9	7.2	0.3	0.512	0.878	2.57

	2	6.0	6.2	0.2			
	3	6.9	6.4	-0.5			
	4	5.8	6.1	0.3			
	5	4.6	4.4	-0.2			
	6	3.9	4.9	1.0			
	平均值 $\bar{X}$	5.7	5.9	0.2			

如表 4-4 所示, 玉米不完善粒含量质量指标采用国标法进行检测, 检测结果作为国标法测定值, 每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试, 采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台不完善粒含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算(见表 4-4), 1#平台 $t_d=0.031$, 2#平台 $t_d=0.222$, 3#平台 $t_d=0.878$, 均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$, 表明 1、2、3#平台不完善粒含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

玉米霉变粒含量质量指标标准度分析见表 4-5:

表 4-5 玉米霉变粒含量质量指标标准度分析

设备	样品序号	霉变粒含量国标法测定值 X_i (%)	霉变粒含量平台测定值 X_j (%)	差值 d_i (%)	差值的标准偏差 S_d	t_d	$t_{0.05,5}$
1#	1	0.2	0.7	0.5	0.214	2.170	2.57
	2	0.3	0.5	0.3			
	3	0.4	0.5	0.1			
	4	1.1	1.1	0.0			
	5	1.1	1.1	-0.1			
	6	1.7	2.1	0.4			
	平均值 $\bar{X}$	0.8	1.0	0.2			
2#	1	2.4	2.0	-0.4	0.251	1.546	2.57
	2	1.7	1.5	-0.2			
	3	1.4	1.0	-0.4			
	4	0.8	1.0	0.3			
	5	1.0	0.9	-0.1			
	6	0.4	0.2	-0.2			
	平均值 $\bar{X}$	1.3	1.1	-0.2			
3#	1	0.0	0.1	0.1	0.140	0.175	2.57
	2	0.1	0.0	-0.1			
	3	0.1	0.1	0.0			
	4	0.1	0.3	0.2			
	5	0.2	0.0	-0.2			
	6	0.3	0.2	-0.1			

	平均值 $\bar{X}$	0.1	0.1	0.0			
--	---------------	-----	-----	-----	--	--	--

如表 4-5 所示，玉米霉变粒含量质量指标采用国标法进行检测，检测结果作为国标法测定值，每个试样分别使用 1、2、3#平台进行 2 次独立重复测试，采用 LS/T 6402 规定的 t 检验考查 1、2、3#平台霉变粒含量的检测结果与参考值之间是否存在显著性差异。经计算（见表 4-5），1#平台 $t_d=2.170$ ，2#平台 $t_d=1.546$ ，3#平台 $t_d=0.175$ ，均小于查表所得 $t_{0.05,5}=2.57$ ，表明 1、2、3#平台霉变粒含量的检测结果与国标法所得的结果之间无显著性差异。

（2）重复性检测结果与分析

每个质量指标选取有代表性的中等水平的试样作为试验材料，6 份试样依次采用平台检测法检测各质量指标，结果见表 5~8。

稻谷各质量指标重复性分析见表 5：

表 5 稻谷各质量指标重复性分析

设备	样品序号	水分含量 (%)	杂质含量 (%)	谷外糙米含量 (%)	出糙率 (%)	整精米率 (%)	黄粒米含量 (%)	互混率 (%)
1#	1	13.8	0.9	1.9	84.1	73.2	0.9	3.2
	2	13.8	0.8	1.8	84.2	72.9	0.9	3.2
	3	13.8	0.9	1.8	83.8	72.9	0.9	3.2
	4	13.9	0.9	1.9	84.0	73.5	0.9	3.2
	5	13.8	0.8	1.9	84.3	73.8	0.8	3.2
	6	13.8	0.8	1.8	84.4	72.4	0.8	3.3
	X^2	0.92	0.54	1.93	7.46	4.03	0.12	0.07
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	0.29	0.43	0.43	0.71	2.14	0.43	1.43
	ΔX	0.1	0.1	0.1	0.6	1.4	0.1	0.1
2#	1	13.7	0.6	2.5	81.7	71.5	0.0	0.1
	2	13.9	0.5	2.5	81.5	71.0	0.0	0.0
	3	13.9	0.6	2.6	81.7	71.7	0.0	0.0
	4	13.9	0.6	2.5	81.5	71.2	0.0	0.1
	5	13.8	0.5	2.6	81.6	71.4	0.0	0.0
	6	14.0	0.5	2.5	81.4	72.0	0.0	0.0
	X^2	1.56	1.02	1.53	2.31	2.20	0.06	0.02
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	0.29	0.43	0.43	0.71	2.14	0.43	1.43
	ΔX	0.3	0.1	0.1	0.3	1.0	0.0	0.1
3#	1	12.4	0.5	1.8	77.3	46.7	0.3	0.7
	2	12.4	0.6	2.1	77.6	47.9	0.3	0.9
	3	12.5	0.5	1.9	77.8	47.0	0.2	0.8
	4	12.3	0.7	1.7	77.5	46.9	0.2	0.6
	5	12.5	0.5	1.9	77.7	47.8	0.3	0.5
	6	12.5	0.6	1.8	77.9	46.6	0.2	0.5
	X^2	4.49	2.92	8.31	7.32	5.08	0.48	1.05
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	0.29	0.43	0.43	0.71	2.14	0.43	1.43
	ΔX	0.2	0.2	0.4	0.6	1.3	0.1	0.4

稻谷 6 个试样分别使用 1、2、3#平台进行 6 次独立测试，采用 LS/T 6402 规定的 X^2 检验考查 1、2、3#平台对稻谷水分含量、杂质含量、谷外糙米含量、出糙率、整精米率、黄粒米含量、互混率质量指标检测结果的重复性标准差 (S) 是否超过国标法中规定的标准差 (S_r)，通过重复性标准差计算 X^2 值，比较 X^2

值是否小于 $X^2_{0.95}(5)$ 。经计算，当测定次数为 6 次时，1、2、3#平台水分含量的 X^2 值分别为 0.92、1.56、4.49，杂质含量的 X^2 值分别为 0.54、1.02、2.92，谷外糙米含量的 X^2 分别为 1.93、1.53、8.31，出糙率的 X^2 值分别为 7.46、2.31、7.32，整精米率的 X^2 值分别为 4.03、2.20、5.08，黄粒米含量的 X^2 值分别为 0.12、0.06、0.48，互混率的 X^2 分别为 0.07、0.02、1.05，均小于查表所得 $X^2_{0.95}(5)=11.07$ ，说明 1、2、3#平台对稻谷水分含量、杂质含量、谷外糙米含量、出糙率、整精米率、黄粒米含量、互混率质量指标测定结果均符合现行国标 GB 1350 中检验方法规定的重复性要求。

小麦各质量指标重复性分析见表 6：

表 6 小麦各质量指标重复性分析

设备	样品序号	容重 (g/L)	水分含量 (%)	杂质含量 (%)	不完善粒含量 (%)
1#	1	855	11.7	0.8	8.1
	2	854	11.7	0.8	8.1
	3	854	11.7	0.9	8.1
	4	854	11.7	0.9	8.0
	5	855	11.7	0.8	7.9
	6	853	11.7	0.8	8.0
	X^2	2.47	0.06	0.43	0.82
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	4.29	0.29	0.43	0.71
	ΔX	2	0.0	0.1	0.2
2#	1	813	12.9	0.6	14.0
	2	815	12.8	0.6	13.7
	3	813	12.8	0.6	13.7
	4	813	12.9	0.6	14.0
	5	814	12.7	0.6	14.3
	6	814	12.9	0.6	13.9
	X^2	2.90	0.72	0.47	7.13
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	4.29	0.29	0.43	0.71
	ΔX	2	0.2	0.0	0.6

3#	1	799	11.0	1.4	4.4
	2	800	11.0	1.2	4.9
	3	800	11.0	1.1	4.8
	4	800	11.0	1.2	4.7
	5	801	11.0	1.1	4.5
	6	802	11.0	1.1	4.4
	X^2	4.65	0.42	6.30	6.42
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	4.29	0.29	0.43	0.71
	ΔX	3	0.1	0.3	0.5

小麦 6 个试样分别使用 1、2、3#平台进行 6 次独立测试，采用 LS/T 6402 规定的 X^2 检验考查 1、2、3#平台对小麦容重、水分含量、杂质含量、不完善粒含量质量指标检测结果的重复性标准差(S)是否超过国标法中规定的标准差(S_r)，通过重复性标准差计算 X^2 值，比较 X^2 值是否小于 $X^2_{0.95}(5)$ 。经计算，当测定次数为 6 次时，1、2、3#平台容重的 X^2 分别为 2.47、2.90、4.65，水分含量的 X^2 值分别为 0.06、0.72、0.42，杂质含量的 X^2 值分别为 0.43、0.47、6.30，不完善粒含量的 X^2 值分别为 0.82、7.13、6.42，均小于查表所得 $X^2_{0.95}(5)=11.07$ ，说明 1、2、3#平台对小麦容重、水分含量、杂质含量、不完善粒含量质量指标测定结果均符合现行国标 GB 1351 中检验方法规定的重复性要求。

大豆各质量指标重复性分析见表 7：

表 7 大豆各质量指标重复性分析

设备	样品序号	水分含量 (%)	杂质含量 (%)	完整粒率 (%)	损伤粒率 (%)	热损伤粒率 (%)
1#	1	12.2	1.0	89.7	7.3	0.3
	2	12.2	1.1	89.3	7.4	0.3
	3	12.2	1.1	89.4	7.4	0.4
	4	12.2	1.1	89.5	7.4	0.4
	5	12.2	1.2	89.2	7.4	0.3
	6	12.2	1.3	89.4	7.4	0.3
	X^2	0.49	3.90	0.77	0.19	4.18
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	0.29	0.43	1.43	0.71	0.29
	ΔX	0.0	0.3	0.5	0.1	0.1

2#	1	13.0	0.3	96.9	1.5	0.1
	2	13.0	0.2	97.3	1.0	0.0
	3	12.9	0.2	96.7	1.4	0.1
	4	12.9	0.3	97.3	1.3	0.1
	5	12.8	0.4	96.8	1.6	0.1
	6	13.0	0.1	97.2	1.0	0.3
	X^2	0.72	2.70	2.54	2.15	0.37
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	0.29	0.43	1.43	0.71	0.29
	ΔX	0.2	0.3	0.6	0.6	0.3
3#	1	9.0	1.2	93.8	1.4	0.1
	2	9.1	1.3	93.9	1.6	0.1
	3	9.0	1.3	93.9	1.1	0.1
	4	9.1	1.2	93.8	1.5	0.1
	5	9.1	1.6	93.5	1.2	0.1
	6	9.1	1.4	93.7	1.3	0.1
	X^2	0.01	9.12	0.96	4.80	0.90
	$X^2_{0.95}(5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	0.29	0.43	1.43	0.71	0.29
	ΔX	0.0	0.4	0.4	0.4	0.1

大豆 6 个试样分别使用 1、2、3#平台进行 6 次独立测试，采用 LS/T 6402 规定的 X^2 检验考查 1、2、3#平台对大豆水分含量、杂质含量、完整粒率、损伤粒率、热损伤粒率质量指标检测结果的重复性标准差（ S ）是否超过国标法中规定的标准差（ S_r ），通过重复性标准差计算 X^2 值，比较 X^2 值是否小于 $X^2_{0.95}(5)$ 。经计算，当测定次数为 6 次时，1、2、3#平台水分含量的 X^2 值分别为 0.49、0.72、0.01，杂质含量的 X^2 值分别为 3.90、2.70、9.12，完整粒率的 X^2 值分别为 0.77、2.54、0.96，损伤粒率的 X^2 值分别为 0.19、2.15、4.80，热损伤粒率的 X^2 值分别为 4.18、0.37、0.90，均小于查表所得 $X^2_{0.95}(5)=11.07$ ，说明 1、2、3#平台对大豆水分含量、杂质含量、完整粒率、损伤粒率、热损伤粒率质量指标测定结果均符合现行国标 GB 1352 中检验方法规定的重复性要求。

玉米各质量指标重复性分析见表 8：

表 8 玉米各质量指标重复性分析

设备	样品序号	容重 (g/L)	水分含量 (%)	杂质含量 (%)	不完善粒含量 (%)	霉变粒含量 (%)
1#	1	753	12.1	0.9	8.2	0.5
	2	752	12.1	0.8	8.6	0.5
	3	753	12.2	0.9	8.6	0.3
	4	751	12.2	0.8	8.6	0.6
	5	750	12.1	0.7	8.7	0.5
	6	752	12.1	0.8	8.6	0.3
	X^2	5.95	3.12	0.92	1.02	0.43
	$X^2_{0.95} (5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	4.29	0.29	0.43	1.43	1.43
	ΔX	3	0.2	0.1	0.5	0.3
2#	1	696	13.3	0.3	4.0	0.7
	2	697	13.5	0.2	3.6	0.6
	3	695	13.3	0.2	3.6	0.6
	4	696	13.3	0.3	3.7	0.8
	5	697	13.3	0.2	3.4	0.7
	6	697	13.4	0.2	3.5	0.8
	X^2	2.90	1.64	1.00	1.63	0.38
	$X^2_{0.95} (5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	4.29	0.29	0.43	1.43	1.43
	ΔX	2	0.2	0.1	0.6	0.2
3#	1	683	12.4	0.3	6.9	0.3
	2	684	12.3	0.3	7.1	0.1
	3	685	12.3	0.3	6.2	0.1
	4	685	12.3	0.4	6.4	0.0
	5	684	12.3	0.4	7.3	0.1
	6	682	12.4	0.2	7.5	0.2
	X^2	5.95	2.19	1.48	10.72	0.48
	$X^2_{0.95} (5)$	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07
	$CrR_{95}(6)$ 临界极差	4.29	0.29	0.43	1.43	1.43
	ΔX	3	0.1	0.2	1.3	0.3

玉米 6 个试样分别使用 1、2、3#平台进行 6 次独立测试, 采用 LS/T 6402 规定的 X^2 检验考查 1、2、3#平台对玉米容重、水分含量、杂质含量、不完善粒含量、霉变粒含量质量指标检测结果的重复性标准差 (S) 是否超过国标法中规定的标准差 (S_r), 通过重复性标准差计算 X^2 值, 比较 X^2 值是否小于 $X^2_{0.95} (5)$ 。

经计算,当测定次数为6次时,1、2、3#平台容重的 X^2 值分别为5.95、2.90、5.95,水分含量的 X^2 值分别为3.12、1.64、2.19,杂质含量的 X^2 值分别为0.92、1.00、1.48,不完善粒含量的 X^2 值分别为1.02、1.63、10.72,霉变粒含量的 X^2 值分别为0.43、0.38、0.48,均小于查表所得 $X^2_{0.95}(5)=11.07$,说明1、2、3#平台对玉米容重、水分含量、杂质含量、不完善粒含量、霉变粒含量质量指标测定结果均符合现行国标GB 1353中检验方法规定的重复性要求。

(3) 小结

通过对稻谷、小麦、大豆、玉米四个粮种杂质含量、水分含量、容重、不完善粒含量、霉变粒含量、完整粒率、损伤粒率、热损伤粒率、出糙率、整精米率、黄粒米含量、谷外糙米含量、互混率检测方法准确度、重复性的考察,1#、2#平台使用的检测方法与GB 1350、GB 1351、GB 1352、GB 1353中国标法所得的结果之间无显著性差异,重复性标准差和极差均满足GB 1350、GB 1351、GB 1352、GB 1353中国标法规定的重复性要求,因此本文件第7章精密度中规定,各质量指标在重复性条件下,获得的两次独立检验结果的绝对差值与GB 1350、GB 1351、GB 1352、GB 1353中国标法规定的重复性要求保持一致。

本方法是一种适用于智能化扦取散装或袋装稻谷、小麦、大豆、玉米和智能化检验质量指标快速检测方法区别于传统依赖人工的扦样、检验方法,且粮食收购质量智能扦样、检验平台近两年的优化提升,经过1-2个收粮季的现场测试,完成近2万次带粮测试试验,最终通过专家组验收,已经证明设备运行稳定、操作简单、检测准确性符合相关国家标准的要求。因此,本方法的使用不仅可以极大提升收购环节的扦样、检验效率,在收粮繁忙季缓解农民排长队卖粮的现状,同时还减轻工作人员的劳动负担,可以为使用企业减少1-2个人员支出,获得了显著的经济和社会效益。

3.4 技术经济论证和预期经济效益

国以民为本,民以食为天,食以安为先,安以质为本。储备粮是保障粮食安全的“压舱石”、宏观调控的重要基础。然而在粮食收购期间,工作强度大,部分质量指标的检测依赖于人工感官的判断,抄录数据繁杂等现象,易出现“人情粮”“关系粮”等问题,因此目前在粮食收购环节最需要解决的问题就是建立准确、高效、快速的扦样、质量指标检测方法。

粮食收购质量智能扦样、检验法是基于近红外分析、图像分析等检测技术,

使用自动控制技术、数据处理技术以及 AI 算法等，智能化完成稻谷、小麦、大豆、玉米样品的扦取、分样和质量指标检验，适用于国家储备粮库和基层地方粮库、海关等场景，应用广泛，并且具有操作简单、扦样随机、检验高效、管控智能、结果客观等特点，具有显著的经济效益。

该标准的制定有利于促进产业升级和产品结构的调整、推动技术进步和技术创新、推进与国际惯例接轨；有利于粮食智能化扦样、检验标准体系的建立；有利于保障国家粮食安全。

4. 与国际、国外对比情况（采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据的对比情况等）

关于粮食智能化扦样和质量指标智能化检测方面没有相关国际标准。

5. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系（简要说明标准与法律、法规、标准的协调性）

该标准符合有关的现行法律、法规和强制性国家标准。

6. 重大分歧意见的处理经过和依据（主要适用于矛盾、分歧较大的意见，处理结果与处理依据的说明；如没有，写“无”）

无。

7. 标准作为推荐性标准的建议

建议将本标准作为推荐性行业标准。

8. 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

标准发布后，建议有关部门组织宣传和举办各种形式的培训班，让全行业充分认识和理解该标准相关条款，促进该标准的实施与应用。

实施过渡期宜定为 6 个月。

9. 废止现行有关标准的建议（修订时，应说明新旧标准的替代关系；如制定，写“无”）

无。

10. 其他应予说明的事项（陈述是否涉及专利及有关说明、本标准编制阶段与原计划有差异情况说明及原因等）

无。

11. 附录（如没有，写“无”）

附录 A：智能扦检检验流程（资料性）

参考 GB/T 5490《粮油检验 一般规则》编写，本文件将智能扦检检验流程用资料性附录给出。

《粮油检验 粮食收购质量智能扦样检验方法》

粮食行业标准起草组

2026 年 9 月 14 日