小麦秸秆机械化还田技术规程（SDBXM118-2022）

（送审稿）编制说明

**一、工作简况**

1.1 任务来源

根据陕西省市场监督管理局《关于下达2022年地方标准制修订项目计划的通知》（陕市监函〔2022〕380号），“小麦秸秆机械化还田技术规程”（SDBXM118-2022）于2022年5月20日正式下达编制任务，结合本团队近年来承担陕西省农业科技创新驱动项目“陕西省农业机械产业技术体系建设”（NYKJ-2021-YL(XN)34），并依据陕西省市场监督管理局文件编写了“小麦秸秆机械化还田技术规程”。

1.2 协助单位

本规程协作单位为西北农林科技大学、陕西省农业农村厅科技教育处、陕西省农业机械鉴定推广总站、陕西省耕地质量与农业环境保护工作站、宝鸡市农业机械化发展中心。

1.3 主要工作过程

（1）标准调研、验证阶段

2016年8月—2021年8月，项目组开展了小麦-玉米轮作种植模式下小麦秸秆机械化还田技术攻关与装备选型配套，并在咸阳市、宝鸡市、渭南市等地开展试验示范和技术培训。2021年12月，在省农业农村厅农业机械化处、科技教育处的指导下，项目完成了《小麦秸秆机械化还田技术指导意见》的编撰工作，陕西省农业农村厅在全省范围内印发推广。另外，在标准制定前期，标准编制组广泛调研，查阅国内外相关资料及行业的最新动态，并系统学习了DB41/T 1250-2016小麦秸秆粉碎还田技术规程、DB42/T 1171.2-2016秸秆还田机械化 第2部分：小麦秸秆作业技术规范、DB15/T 1808-2020河套灌区小麦秸秆粉碎翻压还田技术规程、DB42/T 1676-2021小麦-玉米秸秆还田技术规程等行业标准，为本规范技术指标的制定提供了依据。

2014年至2018年，宝鸡市扶风县连续5年做了小麦—玉米轮作下的小麦机械化还田实验示范，采用小麦机收—麦秆机械化粉碎还田—玉米免耕播种技术模式，从经济效益、社会效益和生态效益三个方面做了详细的跟踪调查。实验结果表明，通过小麦秸秆机械化还田，玉米平均亩增产6%以上，达到461.3公斤，每亩节约肥料25%—30%，约15公斤。小麦秸秆机械化还田带来的经济效益有效调动了农民群众应用小麦秸秆机械化还田的积极性。小麦秸秆机械化还田减少了秸秆焚烧、乱堆乱放等问题，促进了秸秆资源的综合利用。此外，调查发现，通过小麦秸秆机械化还田，相当于施入N、P、K肥，有效防止了土壤板结，改善土壤团粒结构，促进了有机农业的发展。

2018年至2019年，在宝鸡市岐山县开展了小麦—玉米轮作下的不同模式小麦秸秆机械化还田试验，对比分析了从茬作物播种质量、土壤水分、土壤养分、玉米生长发育、玉米产量，掌握了小麦秸秆机械化还田关键技术。

（2）标准起草阶段

2021年12月，标准起草组在对陕西地区小麦秸秆机械化还田技术和装备充分调研和分析总结的基础上，结合宝鸡、杨陵等地小麦秸秆机械化还田技术的对比试验，根据标准的各项内容，起草本规范草案稿，完成了“小麦秸秆机械化还田技术规程”初稿。

（3）邀请行业领域专家论证，修改形成征求意见稿

为进一步完善标准的各项技术要求和内容，标准起草组于2021年12月9日分别邀请了陕西省农业农村厅科技教育处、陕西省农业机械鉴定推广总站、陕西省耕地质量与农业环境保护工作站、宝鸡市农业机械化发展中心、西北农林科技机电学院和农学院相关农机、农艺方面专家对技术规程内容进行论证，专家组通过听取汇报、审阅相关资料，经质询、讨论，一致认为所提出的技术规程科学合理，对陕西省小麦秸秆机械化还田的推广与应用具有指导作用。项目组于2022年8月—9月向省内科研单位、技术推广部门等征求意见，广泛征求各方面的意见和建议。项目组对所反馈意见认真进行了分析讨论，并对标准文本进行修改完善，于2022年9月形成“小麦秸秆机械化还田技术规程”征求意见稿。

（4）对反馈意见归纳和分析，形成标准送审稿

项目组通过将征求意见稿及相关材料在陕西省地方标准信息服务平台面向社会公开征求意见，并于2022年10月10日组织西北农林科技大学、宁夏大学、中国农业大学、陕西省农业农村厅科技教育处、陕西省农业机械鉴定推广总站、陕西省耕地质量与农业环境保护工作站等相关单位行业专家以及汉中、延安、安康等典型区域种粮大户、合作社代表召开会议征求意见。2022年10月—11月项目组采用函件的方式将征求意见稿以电子邮件的形式发送给农业农村部南京农机化所、西安亚澳农机股份有限公司、宝鸡市农业机械化发展中心等单位相关领域专家，进行意见征集。截止2022年11月20日通过网络、会议和函件形式向社会以及相关单位和个人征求意见16条，其中有效意见14条，据此整理了地方标准征求意见汇总处理表，完全采纳意见14条。将标准征求意见稿进一步修改后形成了“小麦秸秆机械化还田技术规程”送审稿。

1.4 起草人员及其所做的主要工作

根据课题的实施参与情况，本标准的主要起草人包括：陈军、陈雨、郭智新、王晨光、张硕、张建强、种莉珍、靳红玲、党革荣、景鹏娟、田涛、李嘉、张新忠、陈伟占、王秋荣。主要工作内容包括组织召开标准起草工作组会议、前期相关资料的收集和标准初稿的起草、调研、试验验证及讨论稿的修改、完成标准征求意见稿，标准材料送审等。

**二、标准编制原则和确定标准主要内容**

2.1 陕西省地方标准编制原则

本标准编制依据《中华人民共和国标准法》和《地方标准管理办法》的规定进行编制。编写过程遵循GB/T 1.1-2020标准化工作导则 第1部分：《标准的结构和编写》所规定的编写规则。

2.2 确定地方标准主要内容

本标准是项目组结合陕西省农业科技创新驱动项目“陕西省农业机械产业技术体系建设”（NYKJ-2021-YL(XN)34）的实施，校企联合，经过多年的研究积累，同时参考国内相关研究进展，对前期研究成果集成形成陕西省小麦秸秆机械化还田技术规程的地方标准。

2.2.1 适用范围

本标准规定了陕西省小麦秸秆机械混埋还田、机械翻埋还田、覆盖还田的技术概述、技术流程、技术要点、注意事项、机具配备、适宜区域和其他要求等内容。

本标准适用于陕西省区域范围内小麦-玉米轮作种植模式下小麦秸秆机械化还田的推广与应用。

2.2.2 主要条款说明

**（1）小麦秸秆机械混埋还田**

① 技术概述

小麦秸秆机械混埋还田，指用秸秆切碎机械将摘穗后的小麦秸秆就地粉碎（秸秆切碎长度小于15cm），均匀抛撒在地表，随即采用旋耕设备（如旋耕机）混埋入土，使秸秆与表层土壤充分混匀，并在土壤中分解腐烂，达到改善土壤的结构、增加有机质含量、促进农作物持续增产的目的，是一项简便易操作的秸秆还田技术。

② 技术流程

小麦—玉米轮作：收割机机收小麦→秸秆粉碎+均匀抛洒→旋耕机混埋作业→玉米机械播种→镇压。

③ 技术要点

小麦收获时，采用安装有秸秆切碎装置的联合收割机，在进行收获作业的同时，同步进行秸秆切碎和抛撒。

小麦秸秆混埋时，采用大中型旋耕机械进行整地作业，旋耕深度15cm-20cm。为使秸秆与肥料、土壤混拌均匀，采用反转灭茬机作业一遍或正转灭茬机旋耕两次效果较好。

④ 注意事项

小麦秸秆还田时间要适当，若土壤水分不足，应及时灌溉补水。适度湿润且有良好的通气条件可促进秸秆腐解，释放养分，供作物吸收。

⑤ 机具配备

配备小麦收割机、大中型旋耕机；配套适宜动力的拖拉机、玉米播种机等。

**（2）小麦秸秆机械翻埋还田**

① 技术概述

小麦秸秆机械翻埋还田，指用秸秆粉碎机将摘穗后的小麦秸秆就地粉碎（秸秆切碎长度小于15cm），均匀抛撒在地表，随即采用铧式犁或圆盘犁翻耕入土，使小麦秸秆腐烂分解，有利于把秸秆的营养物质完全地保留在土壤里，增加土壤有机质含量、培肥地力、改良土壤结构，并减少病虫危害。

② 技术流程

小麦-玉米轮作：联合收割机收获小麦→秸秆粉碎+均匀抛撒→铧式犁（或圆盘犁）翻埋入土→平整土地→玉米播种。

③ 技术要点

翻埋技术。翻埋深度20-30cm，促进下茬作物苗期生长。同时需要选择适宜不同土壤类型的耕整机械，并配套大马力拖拉机。

整地技术。旋耕耙平一遍，打碎根茬并实现秸秆与肥料、土壤混合，有利于下茬作物的播种出苗及生长发育。

还田时间。应及时翻埋入土，提高秸秆腐解速度。

④ 注意事项

水热条件较差、田块窄小、田面不平坦、机械化程度较低的地区此技术不适宜。

⑤ 机具配备

配备小麦联合收割机、铧式犁，配套适宜动力的拖拉机、玉米播种机等。

**（3）小麦秸秆覆盖还田**

① 技术概述

小麦秸秆覆盖还田，指在小麦摘穗后，将小麦秸秆粉碎（秸秆切碎长度小于15cm），均匀覆盖在地表，进行下茬作物免耕播种的技术，或将收获的小麦秸秆覆盖到其它田块，从而起到调节地温、减少土壤水分的蒸发、抑制杂草生长、增加土壤有机质的作用。

② 技术流程

小麦-玉米轮作：收割机机收小麦→秸秆粉碎均匀抛洒覆盖→玉米免耕播种机播种玉米（或人工穴播）。

③ 技术要点

采用联合收割机收获小麦，配以秸秆粉碎及抛洒装置，实现小麦秸秆的覆盖还田。玉米播种采用密植技术。

④ 注意事项

小麦秸秆必须铺撒均匀，以防止堵塞播种机。玉米播种时的土壤墒情、土壤湿度要适宜。长期进行秸秆覆盖还田的少耕免耕田地，要配合深松、轮耕等耕作措施，以降低土壤紧实度，改善农田土壤质量，提高土壤综合生产力。

⑤ 机具配备

配备小麦联合收割机、免耕播种机，配套适宜动力的拖拉机、深松机等。

**（4）适宜区域**

目前，陕西省内主要为小麦-玉米轮作，小麦秸秆机械混埋还田、机械翻埋还田和覆盖还田均可采用，具体还田方式可根据当地种植农艺和机具配备等因素自主选择。

**（5）其他要求**

① 作业田块条件

田块要平整，不积涝，填平田块中的轮辙印痕、深脚印。

② 作业道路条件

作业前查看和清除通向田间作业的道路，桥梁上的障碍物，不能清除的障碍物应加以标记。

③ 操作人员要求

作业人员要经过专业操作技术培训，并取得相关资质后方可上岗。操作时，必须仔细阅读、充分理解所操作机具使用说明书，掌握使用方法后再按使用说明书实际操作。

④ 安全要求

作业时机具上严禁站人，不得接近旋转部件。地头转弯或倒车时要提升机具，严禁作业。作业中听到异常声响，应立即停车检查，开展排除，严禁在工作状态下排除故障。及时清除刀具上的秸草等杂物。

**三、试验验证**

2018年至2019年，宝鸡市岐山县雍川镇马江村秸秆联盟加专工专业合作社设置了对比试验田。该处川道水地，地势平坦，土壤肥力中等，灌溉设施齐备，小麦-玉米轮作。试验共设4个处理，每个处理面积3.0亩，随机排列。处理a：机械收获小麦并粉碎秸秆，硬茬带肥播种玉米；处理b：机械收获小麦并粉碎秸秆，补施氮磷肥后用高柱犁深耕翻埋，整地后播种玉米；处理c：机械收获小麦，除残茬外其它秸秆打捆带出田外，硬茬带肥播种玉米；处理d：机械收获小麦，使用洁区播种机灭茬带肥播种玉米，并完成秸秆覆盖作业。

（1）不同处理对玉米播种质量影响

对玉米出苗情况影响如表1所示，处理d由于在“洁区”播种，且覆盖保墒效果好，出苗整齐，长势较强。处理a由于秸秆抛撒不均与，市场导致下种口堵塞，出苗率和整齐度有所下降。

表1 不同处理下玉米出苗情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 出苗率（%） | 整齐度 | 长势 |
| a | 89.0 | 3 | 1 |
| b | 95.6 | 2 | 2 |
| c | 96.2 | 2 | 1 |
| d | 98.9 | 1 | 1 |

（2）不同处理对土壤水分的影响

在玉米播种后苗前、苗期、抽雄期、成熟期对不同处理下的耕层（0~20cm）土壤水分进行测定，分别在各处理的行间和株间进行取样，烘干法测定，结果如表2所示。

表2 不同处理下玉米耕层土壤含水量（%）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 处理a | | 处理b | | 处理c | | 处理d | |
| 行间 | 株间 | 行间 | 株间 | 行间 | 株间 | 行间 | 株间 |
| 苗前 | 19.5 | 19.6 | 19.4 | 19.4 | 19.7 | 19.3 | 19.4 | 19.3 |
| 苗期 | 12.6 | 13.2 | 11.8 | 11.2 | 11.1 | 11.0 | 13.4 | 13.0 |
| 抽雄期 | 15.0 | 16.0 | 14.9 | 14.4 | 14.7 | 15.2 | 16.8 | 16.5 |
| 成熟期 | 16.0 | 14.0 | 12.8 | 11.2 | 14.3 | 14.2 | 16.2 | 15.3 |
| 平均 | 15.8 | 15.7 | 14.7 | 14.0 | 15.0 | 14.9 | 16.5 | 16.0 |

从保墒效果来看，由于处理d采取了播种后覆盖的方式，土壤含水量最高，处理b保墒效果最差，两者相差2%左右。而处理a的土壤含水量高于处理c和处理b，以上数据充分说明了秸秆覆盖在蓄水保墒中的积极作用。

（3）不同处理对土壤养分的影响

在玉米播种前、苗期、抽雄期和成熟期对不同处理下的耕层（0~20cm）土壤养分（N、P2O5、K2O、有机质）进行测定，测定结果显示，不同处理下铵态氮含量变化均呈现从高到底的趋势，且前期和后期下降不明显，中期（苗期至抽雄期）铵态氮含量下降最快，说明这个阶段玉米对氮肥吸收利用率达到高峰，不同处理下土壤铵态氮变化差异不显著。不同处理下玉米耕层土壤速效磷含量随着生育时期推进呈下降趋势，出苗期到苗期下降不明显，苗期到抽雄期有一定幅度下降，抽雄期到成熟期下降最为明显，说明这一时期是玉米需磷高峰期。不同处理下土壤速效磷变化差异不显著。不同处理下玉米耕层土壤速效钾含量变化不明显，呈现先降低再升高而后平稳的趋势，说明玉米对钾肥吸收高峰在前中期，此外随着秸秆中的钾素分解淋溶到土壤中，增加了耕层土壤的速效钾含量。不同处理下玉米耕层有机质含量随着生育时期的推进而不断增加，出苗期到苗期增加速度较慢，中后期增加速度变快。其中，处理b有机质增速最快然后以次是处理d＞处理a＞处理c。

（4）不同处理对玉米生长发育的影响

不同处理对玉米生长发育的影响如表4所示。不同处理对玉米生育时期、株高、穗位没有影响。所有处理下，玉米生长健壮，只是在抗倒性方面，处理b略差于其他处理。

表4 不同处理下玉米生育时期及部分农艺性状

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 出苗期  （月/日） | 抽雄期  （月/日） | 吐丝期  （月/日） | 成熟期  （月/日） | 株高  （cm） | 穗位  （cm） | 抗倒性 |
| a | 6/20 | 8/6 | 8/8 | 10/5 | 319 | 120 | 1 |
| b | 6/20 | 8/6 | 8/8 | 10/5 | 321 | 123 | 2 |
| c | 6/20 | 8/6 | 8/8 | 10/5 | 317 | 118 | 1 |
| d | 6/20 | 8/6 | 8/8 | 10/5 | 318 | 121 | 1 |

（5）不同处理对玉米产量的影响

不同处理对玉米产量的影响如表5所示，不同处理下穗长、穗粗、穗行数、行粒数、白粒重差异不大，引起产量差异的主要原因是收获株数和穗数的不同。产量结果显示，处理d的产量最高，其次为处理c，再次为处理b，最后为处理a。处理a产量最低，且比其他处理减产较多。现场调查认为是由于秸秆粉碎质量不佳、抛撒不均匀引起种口堵塞，造成了缺苗断垄现象。

表5 不同处理下玉米生育时期及部分农艺性状

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 株数 | 穗数 | 穗长 | 穗粗 | 穗行数 | 行粒数 | 百粒重 | 产量（kg/亩） |
| a | 4496 | 4470 | 18.5 | 4.5 | 14.5 | 33.4 | 30.4 | 664.88 |
| b | 4833 | 4796 | 18.8 | 4.6 | 14.6 | 33.5 | 30.4 | 731.14 |
| c | 4859 | 4817 | 18.6 | 4.6 | 14.5 | 33.3 | 30.6 | 734.45 |
| d | 4998 | 4953 | 18.6 | 4.6 | 14.5 | 33.4 | 30.5 | 763.89 |

（6）补水补氮对秸秆还田效果的影响

补水补氮处理与对照之间差异明显，主要体现在出苗整齐度、长势、生长速度等方面，最佳补水时间在播种后3天内，最佳补氮时期为玉米喇叭口期。

（7）不同还田模式经济效益分析

表6 不同还田模式经济效益分析（元/亩）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 打捆 | 深耕 | 旋耕 | 播种 | 种子 | 肥料 | 除草剂 | 杀虫剂 | 水电费 | 运输 | 收获 | 秸秆收入 | 籽粒收入 | 纯收入 |
| a | 0 | 0 | 0 | 40 | 50 | 150 | 10 | 10 | 80 | 25 | 100 | 0 | 1130 | 665 |
| b | 0 | 50 | 50 | 40 | 50 | 150 | 10 | 10 | 80 | 25 | 100 | 0 | 1243 | 678 |
| c | 0 | 0 | 0 | 40 | 50 | 150 | 10 | 10 | 80 | 35 | 100 | 65 | 1249 | 809 |
| d | 0 | 0 | 0 | 40 | 50 | 150 | 10 | 10 | 80 | 25 | 100 | 0 | 1299 | 824 |

不同还田模式经济效益分析如表6所示。几种处理的成本差异主要体现在秸秆处理（打捆）、耕作（深耕、旋耕）、播种方式和运输方面，收入差异主要体现在籽粒和秸秆收入两方面。处理d由于播种质量高、工序方面，取得了最高的籽粒收入和纯收入。处理c的经济效益接近处理d，主要原因是播种质量较高，且增加了秸秆收入。处理a的主要问题是由于秸秆抛撒不均匀，播种质量不稳定，导致密度下降、产量受损，最终影响经济效益。处理b的主要问题在于环节过多，加重了生产成本，且玉米倒伏风险较大。

本标准内所涉及的小麦秸秆机械化还田技术通过推广取得了明显的经济效益、社会效益和生态效益，受到了应用单位和农民的普遍好评，可以作为共性技术，形成规范，指导生产实践。

**四、标准涉及的相关知识产权说明**

本标准知识产权归研制单位所有，没有知识产权争议。

**五、采标情况（采用国际标准和国外先进标准的程度或与国内同类标准水平的比较）**

陕西省小麦秸秆综合还田利用缺乏明确标准和操作规程，相关指导文件制定时间较早，内容不全面，不适应当前实际生产现状，有必要进行重新调研、梳理和制定。因此本标准具有一定的必要性。通过检索，与本次制定的技术规程相关的现行地方标准有：河南省质量技术监督局2016年6月7日发布的《DB41/T 1250-2016小麦秸秆粉碎还田技术规程》，内蒙古自治区市场监督管理局2020年1月3日发布的《DB15/T 1809-2020河套灌区小麦秸秆粉碎翻压还田技术规程》等。但与本次制定的技术规程差异较大，标准内容安排、适用区域、相关表述也不尽相同。相较而言，本标准具有一定的先进性。

**六、重大意见分歧的处理**

本标准在起草、项目组内专家讨论、项目组外专家征求意见及试验验证过程中，均未发现影响标准制定的重大意见分歧。

**七、标准性质的建议说明**

小麦秸秆机械化还田技术是我省主推的机械化技术。落实“藏粮于地，藏粮于技”战略，切实保障我省和国家粮食安全，建议将《小麦秸秆机械化还田技术规程》作为推荐性地方标准发布实施，用于指导和规范小麦秸秆机械化还田，促进粮食高产。

**八、其他应予说明的事项**

无。