

《黄芪全程机械化生产技术规程》团体标准（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

农业农村部南京农业机械化研究所依托国家农业核心技术攻关项目《根茎类中药材移栽机》、中国农业科学院基本科研项目《基于覆膜露头栽培农艺的党参机械化移栽作业关键部件及技术研究》等，针对甘肃、新疆等西北地区的黄芪等根茎类中药材种植的实际需求，提出《黄芪全程机械化生产技术规程》标准立项申请。由农业农村部南京农业机械化研究所牵头，中国农业科学院西部农业研究中心、甘肃省农业机械化技术推广总站等单位参与，成立起草小组共同制定《黄芪全程机械化生产技术规程》团体标准，为规范西北中药材道地产区中药材机械化生产技术，促进我国中药材产业高质量发展。

（二）制定背景

1、背景与现状

我国是中医药发源地，是世界上规模最大、品种最多、生产体系最完整的中药材生产大国，近年来中药材市场保持增长趋势，中药材种植产业发展迎来新挑战和机遇。据国家中药材产业技术体系统计，2020年全国中药材种植总面积为8795.98万亩，中药材市场成交额将近1919亿元，西北五省

区中药材种植总面积约 1100.8 万亩，全国占比 12.51%，西部五省种植面积及根茎类中药材品种如下表 1。其中黄芪西北种植面积全国占比 60.62%（甘肃 46.63%、陕西 6.62%、宁夏 3.51%、青海 2.46%、新疆 1.40%）。

表 1 2020 年西北五省主要种植根茎类中药材品种

序号	省份/ 自治区	种植面积 (万亩)	主要种植根茎类中药材品种
1	甘肃	480	党参、黄芪、当归、大黄、甘草、板蓝根、半夏、黄芩等
2	陕西	290	黄芪、甘草、大黄、黄芩、杜仲、元胡/延胡索、等
3	新疆	145	甘草、板蓝根、黄芪、伊贝母、肉苁蓉、沙棘、枸杞等
4	宁夏	95.8	甘草、黄芪、党参、板蓝根、贝母、黄芩等
5	青海	90	枸杞、当归、黄芪、大黄、羌活等

西北五省主要种植根茎类中药材包含黄芪等，黄芪等根茎类中药材的生长周期一般为 2~3 年，主要采用“直播育苗+移栽种植”方式，第 1 年在小田块中进行高密度直播育苗，生长约 1 年后进行挖苗、分级，第 2 年在大田块中进行种苗移栽，可缩短生长周期，提高根茎类中药材的产量和品质；该种植方式可有效利用土地，集中育苗可以提高土地利用效率，每亩种苗约可供 6 亩地移栽使用。随着根茎类中药材种植产业快速发展，黄芪全程机械化生产技术规程的技术逐渐成熟，逐步向机械化、电动化、智能化等方向发展，而与之匹配的相关标准缺乏。制定《黄芪全程机械化生产技术规程》团体标准，通过标准化引领，可推动我国中药材产业向高端化、智能化、绿色化升级，为中医药强区建设和乡村振兴提供坚实支撑。

当前全程机械化生产仍存在以下问题：

①机械化水平低：种植、田间管理、采收等环节依赖人工，劳动强度大、效率低，制约规模化发展。

②技术标准缺失：缺乏适应新疆气候与土壤条件的机械化生产规范，导致种植模式粗放、产量品质不稳定。

③资源利用率不足：新疆戈壁、荒漠等非耕地资源丰富，但开发利用率低，亟需通过机械化技术实现高效利用。

④产业链断层：初加工机械化配套不足，影响药材商品化率和附加值提升。

2、制定标准的必要性

①突破资源约束：西北地区耕地资源丰富，但荒漠化土地占比高，亟需通过机械化技术开发非耕地资源，可通过全程机械化技术可保障中药材可持续供给，同时避免与粮棉争地。

②应对气候挑战：西北地区干旱、大风、强紫外线等特殊气候对机械化作业提出更高要求，需通过标准化技术规范提升设备适应性与生产稳定性。

③产业提档升级：现有分散化、低水平生产模式难以满足市场对道地药材质量与规模的需求，需通过全程机械化推动产业向标准化、集约化转型。

3、制定标准的核心意义

①构建现代产业体系

规范种植技术：明确品种选育、土壤改良、水肥管理、病虫害防控等环节的机械化操作标准，提升单产 20%以上，降低人工依赖 30%。

突破采收瓶颈：针对甘草等根茎类药材采收易损、效率低的问题，研发专用采收机械并制定操作规范，减少损伤率 15%，提高采收效率 50%。

完善加工链条：制定清洗、切片、干燥等初加工环节的机械化标准，提升药材商品化率，延长产业链。

②推动生态与产业协同发展

节约水资源：结合滴灌、微喷等节水技术，制定水肥一体化机械作业标准，实现单位面积耗水量降低 25%。

保护生态环境：通过机械化精准作业减少化肥农药过量使用，避免非耕地开发中的生态破坏。

③助力乡村振兴

提升经济效益：标准化生产可带动亩均增收 12%-18%，吸引更多农户参与中药材产业。

培育新型职业农民：通过机械化技术推广，提升农民技能水平，促进传统药农向技术型职业农民转型。

④强化区域竞争优势

打造道地品牌：以标准化生产保障药材品质，提升“新疆甘草道地药材”市场认可度，增强国际竞争力。

促进三产融合：通过机械化技术集成，推动中药材种植

与加工、旅游、康养等产业深度融合，构建全产业链生态。

制定《黄芪全程机械化生产技术规程》团体标准，通过标准化引领，可推动我国中药材产业向高端化、智能化、绿色化升级，为中医药强区建设和乡村振兴提供坚实支撑。

（三）主要起草过程

1. 调研和技术研究阶段

该标准提出之前，各单位及撰写标准草案的小组成员已经开始调研适合甘肃、新疆等西北地区的黄芪等根茎类中药材的种植模式，以黄芪等根茎类中药材种为调研重点，开展种植农艺与装备技术研究应用，调研过程中发现移栽装备及栽培技术等都存在较大的不统一性，中药材种植缺乏标准化，适宜的黄芪等中药材移栽装备少且推广不到位，以及可用于中药材生产的通用农机装备培训不到位，机械化作业效果层次不齐，农机农艺无法融合，严重影响了根茎类中药材生产效益。因此，通过制定《黄芪全程机械化生产技术规程》相关标准或规范，可提高种植农艺规范化，助推农机农艺融合，助推解决移栽环节机械化水平低下问题，最终实现中药材全程机械化生产，提高劳动生产率和资源产出率。

2. 交流和技术检验阶段

标准草案编写过程中，农业农村部南京农业机械化研究所，围绕西北中药材产业发展，进行了大量的资料收集及征求用户意见。在种植试验和推广示范过程中广泛听取用户需求，并与相关农机企业及农业技术推广中心、农业局技术人员加深技术交流，针对黄芪等根茎类中药材移栽机械化生产

过程中出现的问题及用户建议，进一步对种植农艺与各关键环节农业装备进行匹配、优化和定型。为标准的准确编制提供技术依据。

3. 标准提出阶段

此项目立项后，农业农村部南京农业机械化研究所、中国农业科学院西部农业研究中心、甘肃省农业机械化技术推广总站、甘肃省农业科学院等按照《中华人民共和国标准化法》、《新疆维吾尔自治区地方标准管理办法》等有关要求，及时成立标准起草小组，初步确定起草该标准的工作计划。为顺利完成该标准项目，标准起草小组查阅相关的文献、资料，经过一系列的调研和资料收集、数据分析工作，并在试验验证基础上，结合新疆设施农业生产现状，标准起草小组拟定该标准的提纲和要点，并按照 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》规定，编写标准草案稿和编制说明。

(四) 起草单位、主要起草人及其所做的工作

1. 起草单位

农业农村部南京农业机械化研究所、中国农业科学院西部农业研究中心、甘肃省农业机械化技术推广总站等。

2. 主要起草人及其所做工作

表 2 主要起草人及任务分工

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
----	----	-------	------	------

于庆旭	男	助理研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	整体规划、标准整体制定
陈晓	男	助理研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	标准策划、分析
张陆海	男	研究员	甘肃省农业机械化技术推广总站	技术咨询
龚艳	女	主任/研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	统筹调度、技术咨询
陈永生	男	首席/研究员	中国农业科学院西部农业研究中心	技术咨询
胡建灵	男	助理研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	调研、报告撰写
王振伟	男	副研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	调研、报告撰写
王运东	男	助理研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	调研、报告撰写
付菁菁	男	副研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	调研、报告撰写
周德欢	男	助理研究员	农业农村部南京农业机械化研究所	调研、报告撰写

二、编制原则、主要内容及其确定的来源和依据

（一）编制原则

本标准遵循“科学、简明、实用”原则，全面、合理确定了相关技术要求。按照《中华人民共和国标准化法》、《新

疆维吾尔自治区地方标准管理办法》等有关要求，参考引用了 12 个国家标准、4 个机械行业标准，特别是在西北道地产区种植基地总结形成而得，在调研以及资料总结的基础上形成，具有科学性、规范性和时效性。

（二）主要内容及其确定依据

本标准原则上遵循按照需要，在使用范围内，力求内容完整、准确、易于理解。根据 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》，GB/T1.2-2009《标准化工作导则 第 2 部分：以 ISO / IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》进行编制。

主要参考文献如下：

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 5668 旋耕机

GB/T 8321.10 农药合理使用准则（十）

GB 10395.1 农林机械 安全 第 1 部分：总则

GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

GB 13735 聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜

GB/T 14225 铧式犁

GB/T 20346.1 施肥机械 第 1 部分：全幅宽撒肥机

GB/T 24675.2 保护性耕作机械 第 2 部分：深松机

GB/T 24675.4 保护性耕作机械 第 4 部分：圆盘耙

GB/T 25412 残地膜回收机

GB/T 43071 植保无人飞机

GB/T 50485 微灌工程技术标准

JB/T 7284 动力喷雾机

JB/T 7732 铺膜播种机

JB/T 8401.1 旋耕联合作业机械 第1部分：旋耕施肥播种机

JB/T 8401.2 旋耕联合作业机械 第2部分：旋耕深松灭茬起垄机

JB/T 10291 旱地栽植机械

JB/T 10293 单粒(精密)播种机 技术条件

JB/T 11408 电动打草机

JB/T 13180 农产品辊式分级机

JB/T 13854 自走式喷杆喷雾机

JB/T 14574 绿色设计产品评价技术规范 热泵烘干机

JB/T 20111 中药材热风穿流式烘干箱

JB/T 20042 滚筒式洗药机

JB/T 20088 中药材截断机

NB/T 10780 空气源热泵烘干中药材技术通则

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 499 旋耕机 作业质量

NY/T 503 单粒(精密)播种机 作业质量

NY/T 525 有机肥料

NY/T 650 喷雾机(器) 作业质量

NY/T 742 铧式犁 作业质量

NY/T 986 铺膜机 作业质量

NY/T 987 铺膜穴播机 作业质量

NY/T 997 圆盘耙 作业质量

NY/T 1003 施肥机械质量评价技术规范

NY 1106 含腐殖酸水溶肥料

NY/T 1107 大量元素水溶

NY/T 1143 播种机质量评价技术规范

NY/T 1227 残地膜回收机 作业质量

NY 1429 含氨基酸水溶肥料

NY/T 1552 铺膜机质量评价技术规范

NY/T 1559 滴灌铺管铺膜精密播种机质量评价技术规范

NY/T 1825 穴灌播种机 质量评价技术规范

NY/T 1997 除草剂安全使用技术规范 通则

NY/T 2623 灌溉施肥技术规范

NY/T 2624 水肥一体化技术规范 总则

NY/T 2704 机械化起垄全铺膜作业技术规范

NY/T 2845 深松机 作业质量

NY/T 3481 根茎类中药材收获机 质量评价技术规范

NY/T 4366 撒肥机 作业质量

SB / T 11183 中药材产地加工技术规范

T/CAMDA 11 有机肥深施机

T/CNFMA B026 户外林业机械 以锂离子电池为动力源的
便携式除草机

T/NJ 1168 根类中药材揉搓机

DG/T108 中耕机 DB62/T 316-2018 中耕机 作业质量

DG/T 173 根茎类中药材栽植机

DG/T 189 根茎类中药材收获机

(1) 本标准主要内容的确定，主要依据新疆地区根茎类中药材生产实际经验、相关文献，新疆中药材种植基地试验示范，并在调研以及资料总结基础上，参考了一系列的国家标准、行业标准和相关资料。对新疆甘草等根茎类中药材种全程机械化生产的生产条件、作业环境要求、适宜机械化作业需要、专业机械化装备应用等技术要求进行了调研和总结。此外，在新疆伊犁、阿勒泰、乌鲁木齐库尔勒、和田等地区建设有中药材标准化种植和产地初加工基地，经过一系列的调研、试验和论证，进一步确定适宜的根茎类中药材种全程机械化技术及配套装备，基于多品种、多地区和多场景的总结凝练，这些技术要求和调研结果是制定《甘草全程机械化生产技术规范》的重要依据。

(2) 本标准本技术内容均以国家或行业有关标准为依据，力求使本文件指标体系、质量标准、检验方法与现行国

家标准、行业标准保持一致。此外，本标准根据生产的实际需要，在实用范围内力求内容完整准确、容易理解，语言通俗易懂，以适应目前新疆地区根茎类中药材生产技术人员和全程机械化生产技术现状和发展的要求。

(3) 本标准主要技术内容规定了根茎类中药材机械化生产的前期准备、耕整地、播种、移栽、田间管理、收获和初加工等主要作业环节的技术要求，包括作业条件、机具选择、作业要求与质量等。规定了根茎类中药材机械化生产的前期准备、耕整地、播种、移栽、田间管理、收获和初加工等标准，用于规范新疆地区根茎类中药材全程机械化生产的要求和作业质量。

三、标准验证情况

(一) 相关综述报告

本标准起草小组发表了《西北道地中药材种植及生产机械化概况》、《甘肃根茎类中药材机械化生产现状及展望》、《党参移栽机械化研究现状与发展趋势》和《Design and Experiment of Electric Control System for Self-Propelled Chinese Herbal Medicine》等论文，详细阐述了根茎类中药材机械化发展现状与发展趋势，从国家法规、地区政策、中药材产业、农艺要求、农机需求和农机农艺融合等多方位分析，黄芪全程机械化发展的必然趋势，本标准将促进该根茎类中药材露头覆膜机标准化生产。

（二）主要试验（验证）的分析、综述报告。

（1）针对耕整地关键环节，通过调研、文献、标准及试验总结确定施肥作业、深耕作业、浅耕作业和起垄覆膜等各环节的作业条件、机具选择、作业要求与质量，其中施肥作业确定有机肥深施机的施肥量应符合当地农艺要求，施肥均匀性变异系数不大于40%，最大施肥深度大于20cm，施肥深度一致性大于85%。深耕作业确定浅根茎类中药材深耕应 $\geq 25\text{cm}$ ，中根茎类中药材深耕应 $\geq 30\text{cm}$ ，深根茎类中药材深耕应 $\geq 40\text{cm}$ 。浅耕作业环节确定平整度不大于4cm，旋耕作业深度应不小于8cm。起垄覆膜垄顶面平整度不大于2cm，沟底面平整度不大于5cm，垄体直线度不大于10cm，采光面展平度不小于95%，采光面地膜机械破损程度不大于50%。

（2）针对播种关键环节，通过调研、文献、标准及试验总结确定单粒精播、穴播作业、条播作业和撒播作业等各环节的作业条件、机具选择、作业要求与质量，直播种植宜采用单粒精播机或穴播机等，育苗环节宜采用条播机或撒播机等。单粒精播作业单粒率 $\geq 95\%$ 、空穴率 $\leq 2\%$ 、重播率 $\leq 3\%$ 。穴播作业穴距 $\leq 10\text{cm}$ ，穴播合格率 $\geq 60\%$ ；穴距 $> 20\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ，穴播合格率 $\geq 75\%$ ；穴距 $> 10\text{cm} \sim 20\text{cm}$ 穴距，穴播合格率 $\geq 80\%$ ；播种深度合格率 $\geq 75\%$ ，穴粒数合格率 $\geq 85\%$ 。条播作业各行排量一致性变异系数 $\leq 3.9\%$ ，总排量稳定性变异系数 $\leq 1.3\%$ ，播种深度合格率 $\geq 75\%$ ，总播种量偏差率 \pm

2%，覆土率 $\geq 98\%$ 。撒播作业播撒量误差率 $\pm 10\%$ ，总播撒均匀性变异系数 $\leq 40\%$ 。

(3) 针对移栽关键环节，通过调研、文献、标准及试验总结确定平栽、斜栽和立栽作业等各环节的作业条件、机具选择、作业要求与质量，平栽、斜栽移栽方式宜采用传统长槽式移栽机或露头覆膜移栽机，立栽移栽方式宜采用鸭嘴式、钳夹式或挠性圆盘式等机具。平栽、斜栽作业株距合格率 $\geq 90\%$ ，栽植深度合格率 $\geq 90\%$ ，露苗率 $\leq 2\%$ ，伤苗率 $\leq 1\%$ 。立栽作业移栽株距合格率 $\geq 90\%$ ，栽植深度合格率 $\geq 75\%$ ，漏栽率 $\leq 5\%$ ，重栽率 $\leq 4\%$ ，伤苗率 $\leq 5\%$ 。

(4) 针对田间管理关键环节，通过调研、文献、标准及试验总结确定水肥管理、除草作业、打顶控旺和病虫害防治等各环节的作业条件、机具选择、作业要求与质量。水肥管理前期控水控氮促根系，中后期补水补钾膨根茎。根茎类中药材种子（种苗）发芽前宜选用适当的除草剂除草，选择动力喷雾机、喷杆喷雾机或植保无人机，幼苗期宜采用中耕机开展行间除草，生长期、根茎膨大期宜采用电动便携式除草机。打顶控旺应优先采用机械打顶控旺等绿色防控技术，选择手持式电动打草机等机具。病虫害防治选择适宜的药剂和施药器械进行化学防治。

(5) 针对采收关键环节，通过调研、文献、标准及试验总结确定藤蔓茎秆处理、残膜滴灌带回收和收获作业等各

环节的作业条件、机具选择、作业要求与质量。藤蔓茎秆处理。藤蔓茎秆处理可选择杀秧或收集离田，杀秧机作业茎叶打碎长度合格率 $\geq 80\%$ ，漏打率 $\leq 8\%$ ，留茬长度 $\leq 15\text{cm}$ ，伤根率 $\leq 1\%$ ，藤蔓茎秆收集离田收净率 $\geq 85\%$ ，伤根率 $\leq 1\%$ 。残膜滴灌带回收，地表残膜回收率 $\geq 90\%$ ，滴灌带回收率 $\geq 95\%$ ，伤根率 $\leq 1\%$ 。收获作业，根茎类中药材挖掘机的挖掘深度根据作业要求调整，明茎率 $\geq 90\%$ ，挖松率 $\geq 95\%$ ，伤损率 $\leq 5\%$ 。根茎类中药材联合收获机伤损率 $\leq 7\%$ ，挖净率 $\geq 95\%$ 。

(6) 针对初加工关键环节，通过调研、文献、标准及试验总结确定揉搓作业、清洗作业、切制作业、分级筛选和干燥作业等各环节的作业条件、机具选择、作业要求与质量，揉搓作业，搓净率 $\geq 80\%$ ，损失率 $\leq 5\%$ 。清洗作业。清洗作业完整洁净率 $\geq 90\%$ ，损伤率 $\leq 5\%$ 。切制厚度（长度）合格率 $\geq 80\%$ 。分级筛选。分级精度 $\geq 90\%$ ，损伤率 $\leq 5\%$ 。烘干后根茎类中药材含水率一般控制在 $8\% \sim 15\%$ 之间。

四、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

国外尚无该产品，无相关国际标准，无需进行对比。

五、与有关的现行法律、法规和标准的关系

本标准与现行法律法规和强制性国家标准无冲突。

本标准与现行各项法规及相关标准无冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、实施建议

标准发布后，在行业管理部门的指导下进行标准的宣贯。由农业农村部南京农业机械化研究所、中国农业科学院西部农业研究中心、甘肃省农业机械化技术推广总站组织相关专家、技术人员成立专家组，定期分赴甘肃、新疆等西北地区进行团体标准的宣传和技术指导。利用各种形式，对标准进行有计划、有步骤地组织讲解和培训，全面掌握、准确应用好标准，使其发挥出应有的作用。提升农民根茎类中药材生产技术水平，提高技术到位率，促进我国中药材产业的持续健康发展。

八、废止现行有关标准的建议

无

九、其他应当说明的事项

无