附件

四川省农业机械化生产技术装备需求目录（第一批）

| 序号 | 作物类别 | 类型 | 名称 | 重要性 | 国内现状 | 国外情况 | 市场前景 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 通用 | 动力机械 | 新能源油电混合智能拖拉机 | 目前市场上的拖拉机存在转弯半径大、缺乏智能控制，以烧燃油为主，不适应现代农业生产和节能减排的需要。 | 目前国内有类似的拖拉机进入市场，但是都不能很好的适应丘陵山区的农业生产；此类拖拉机四川川龙拖拉机制造有限公司进行了多年的研发与应用，取得了一定的经验与数据，为进一步开发该拖拉机奠定了基础 | 　 | 市场推广应用前景广阔，预计销量可在100万台以上。 | 　 |
| 2 | 玉米 | 整机装备 | 轻简型玉米籽粒收获机 | 四川省玉米种植面积约1844千公顷，丘陵山区受地理环境的影响，目前玉米收获机械化率不足10%；受环境影响玉米含水率及其他物理特性与北方不同，小型联合收获机械的破碎率、含杂等指标均不能达到现有标准，市场推广困难。因此研发底盘适宜丘陵山区作业，动力在25至50马力，割幅1.5米左右，适用于高水分玉米破碎率低、含杂率低的轻简型收获机十分必要。 | 国内已有院所研发但效果不理想，需重新开发。主要技术难点在于：南方玉米在收获时其茎秆及籽粒含水率很难降到机收要求（含水率≤25%），导致清选难度大，籽粒破损率高。 | 国外3-4行轻简型玉米籽粒收获技术起步较早，目前已经较为成熟，美国的John Deere公司、case公司、德国的Mengle公司、道依茨公司生产的收获机都能对玉米籽粒进行收获。但国外玉米籽粒收获机体积大，不能适应四川丘陵地形。 | 预计有1500万亩的种植面积需求。 | 　 |
| 3 | 马铃薯 | 整机装备 | 马铃薯高效精量智能播种机 | 我省马铃薯种植面积约1100万亩，面积和产量均位居全国前列，但综合机械化率低，主要是因为我省多为小地块、黏重土壤，目前还没有适合播种机具，研发推广马铃薯轻简高效精量播种机，有利于降低劳动强度，提高生产效率。 | 目前，国内已有洪珠、璞盛、菲亚特等企业研发了轻简型的马铃薯播种机，存在的问题主要是适应性和实用性不强、漏播、重播严重，需要根据土壤粘重状态改进主动覆土、播深控制、振动防重播等技术。 | 国外有马铃薯播种机具，机型偏大，适用于大地块、沙壤土，不适合在小地块、地形复杂、粘重土壤的丘陵山区使用。 | 该产品可应用于西南地区及南方丘陵山区的马铃薯机械化生产，市场前景广阔。 | 　 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 油菜 | 整机装备 | 轻简型油菜多功能收获机 | 油菜成熟一致性差、适收期短、联合收获损失率高等问题，应用分段收获技术可有效降低收获损失率，提升机具对作物品种和田间状态适应性，延长适收期，提高收获品质。割晒作为分段收获中的关键环节，目前尚无适用于丘陵山地的高效机械化割晒收收获装备。 | 国内大多为现有联合收割机，机具利用率低，价格成本高，不适合丘陵山区较小田块使用。 | 国外割晒装备均为大型机具，具有作业效率高、自动化程度高等特点，割幅均在5m以上，不适合我国丘陵山区作业条件。 | 随着粮油机械化收获减损的需求，对油菜等割晒装备的需求将加大。 | 　 |
| 5 | 通用 | 成套装备 | 畜禽粪污资源化利用太阳能成套设备 | 畜禽粪污输送是粪污固液分离、粪污厌氧（好氧）发酵处理过程中的关键设备，粪污的高含固率、腐蚀性及含纤维固体颗粒性对泵送系统的通过能力及稳定性带来巨大考验，直接影响粪污高值化利用的效果。太阳能光伏供电模式下粪污泵送系统，减少规模化养殖企业成本，降低二氧化碳排放，提高粪污处理自动化、智能化程度，有利于畜禽粪污处理设备在规模化养殖企业的推广与应用。 | 目前，国内畜禽养殖规模水平较低，以农户和小规模饲养为主，畜禽粪污输送设备因建设、运行成本及智能化程度低等问题农户应用积极性不高。 | 丹麦和比利时开发出粪污沼气转化发电，供应畜禽粪污输送及处理设备用电，降低企业粪污处理成本，但无相关光伏供电畜禽粪污处理设备。 | 随时国内对碳中和目标的制定，大力提倡节畜禽粪污高值化利用及相应环境保护等法律文件出台，市场对太阳能畜禽粪污输送设备需求巨大。 | 　 |
| 6 | 茶 | 整机装备 | 大宗茶小型自走式采茶机 | 采茶是茶叶生产过程中的关键环节，也是茶叶生产过程中用工量最多、最集中和成本最高的作业，机械化采摘已成为茶业发展的方向。目前国内采茶基本还是依赖人工，使用采茶机多为单人手持式或背负式，劳动强度大，用工量多，研发小型自走式采茶机，可以有效减轻山区茶园采茶时劳动强度大、工耗多等问题。 | 目前茶叶采摘主要分为两类，一类是依靠机械手臂掐尖技术，只采摘嫩叶，但嫩叶漏摘现象严重；一类是设定高度，不管老叶、嫩叶一刀切采摘，而后分级，但耗时较长，采摘效果不佳。南京农机化所、四川省农机院已开展了相关机具研发，并生产出样机，未来3-5年有望突破。 | 日本的采茶作业已实现高度机械化，其机型大多采用液压驱动的高地隙底盘，同时采用锋利、灵活的采摘机械手进行采摘作业，但属于大型乘坐式，不适合丘陵山区作业。 | 围绕“一带一路”沿线国家和非洲市场，研制自走式采茶机，加大大宗绿茶、红茶和高档黑茶加工，可有效提高茶叶生产综合利用率和茶园产出率。 | 　 |
| 7 | 水果 | 整机装备 | 果园多功能作业机器人 | 我国果园机械化智能化发展水平比较落后，但随着我国农业产业结构的调整，果园作业机械化、智能化的重要性日益显现。针对果园、大棚等卫星信号遮挡给农业作业机器人带来的自动驾驶困难，在农业机械上使用机器视觉加深度学习技术可以在北斗卫星没有信号的时候继续进行视觉导航，有效解决农机在果园、设施大棚、室内等的自动驾驶作业，解决了果园树枝遮挡信号和大棚遮挡信号导航不准确的问题。葡萄园Ai智能运输机器人通过视觉建图导航避障、视觉跟随、路线规划、云计算及5G通讯等技术技术可以在提高作业机械在果园中行走效率的同时，也可以保证作业的安全；提高果园作业效率，保证水果的产量和品质，减少了生产环节的成本，促进果园生产节能降耗、节本增效。。 | 西北农林科技大学的刘沛等利用标准果园中果树之间间距大致一样的特点，将二维激光雷达数据中成等差数列的内凹点作为树干的位置点。然后通过最小二乘法对导航的直线路径进行拟合，并利用PID控制理论进行车辆的导航控制。由于此方法的前提是假设果树间距相等，并没有考虑到果树缺失或者株距不一致的情况，因此对于果园标准的结构化要求较高。该校的朱磊磊、陈军等研发了一种在果园中可以实现自主导航功能的履带式移动机器人。由于需要预先铺设导轨，该机器人的移动有一定局限性。目前国内开展果园农业机器人技术研究的科研院所比较少，主要体现在基于激光雷达的果园导航定位与路径生成。例如，南京农业大学胡晨等研究果园机器人利用二维激光雷达对果园环境进行扫描获取位置信息以用来定位。张莹莹基于单线激光雷达利用密度聚类的方法对树干进行识别，然后通过实时检测果树和机器人间的相对位置进行导航路径的提取。薛金林团队基于激光雷达进行了果园树干识别以用于机器人的导航。基于雷达的定位与导航方法在应用中会因为果树树干会被树叶遮挡而出现位置信息获取错误的情况。 | 国外对于果园移动机器人的研究起步较早，在二十世纪七十年代，由于传感技术以及微型计算机的兴起与应用，移动机器人的相关研究迎来了一个快速发展的时期。世界上一些老牌的科技和制造企业都迅速地加入了移动机器人平台研制的队列，如当时美国最大的汽车制造厂商通用电气公司、拥有日本尖端科技的索尼公司以及代表当时日本制造业的本田公司等。于此同时，一些顶尖的大学实验室等研究机构也着手对各种机器人实验平台的研发，从而促使了移动机器人不同研究方向的出现。随着机器人技术的逐渐成熟，农业移动机器人也逐渐得到了发展，果园移动机器人便是其中的一种，它们开始在果园等农业生产过程中发挥出其特有的作用。欧洲和美国有部分葡萄园通过葡萄园Ai智能运输机器人提升了效率，节省了40%的人工。 | 相较于露地大田容易通过RTK及北斗卫星实现自动驾驶，视觉导航和避障更加适合大棚及室内的自动驾驶，能有效解决果园、大棚等卫星信号遮挡给农业作业机器人带来的自动驾驶困难，特别是对于高效设施农业具有广阔的市场应用空间。通过果园多功能作业机器人的研究，形成适合果园及设施农业等复杂环境下作业的标准化智能作业平台，推动果园智能机械化水平的提高。另外，国内还没有针对果园及大棚卫星信号遮挡严重下的自动驾驶作业机器人产品，该项目的研究将填补我国该领域的空白。 | 　 |
| 8 | 中药材 | 整机装备 | 根茎类中药材收获机 | 根茎类中药材是中药材的重要组成部分，主要包括川芎、半夏等200余种。目前收获环节基本依赖人工，即使使用机具，大多也是经过开沟机、马铃薯收获机等机具改制的，作业效率不高、性能发挥不稳定且可靠性差，无论从类型和质量上都难以满足中药材产业规模化、专业化和标准化发展的需要。研发根茎类中药材收获机对于提高收获效率、减少人力投入、促进中药材产业发展意义重大。 | 国内现有的根茎类中药材收获机械种类较多，主要包括切割框架式、铧犁式和振动筛式，但大多是改装而成的，在收获的时候容易造成不必要的损失，降低药材品质，且深根茎低损、降阻挖掘、根土高效分离技术尚不成熟，机具性能一般。 | 国外根茎类挖掘收获机主要针对萝卜、马铃薯、大蒜、洋葱等，对于黄芪、甘草等深度达到40—50cm的深根茎类药材，没有相关机具。 | 随着中医药产业的大力发展，中药材收获机械市场前景巨大。 | 　 |
| 9 | 通用 | 整机装备 | 太阳能智慧灌溉成套设备 | 水肥一体化是实现农业化肥减施和可持续发展的关键措施，也是当今世界公认的高效节水节肥农业新技术。从粮食作物到果蔬、花卉等经济作物，通过水肥一体化技术可提高灌溉水利用效率40%-60%，肥料利用率30%-50%。。 | 目前，我省灌溉系统信息采集不够准确、控制系统不够完善，与作物场景联合不够紧密。需要结合区域、作物，从作物水肥需求监测、提水、过滤、配水、施肥全时空流程环节，构建区域水肥一体化作业模式。同时针对首部泵组偏工况运行的普遍问题、最佳工况与管路系统不匹配以及泵组系统难以适应大范围可靠调节的问题，提出一种智慧灌溉解决方案，并与新能源应用有机结合。 | 以以色列、美国为代表的水肥一体系统是结合本国作物品种及环境大数据，构建了作物生长管理系统。其现有系统不能适宜国内需求。 | 2019年发布的《〈国家节水行动方案〉任务分工方案》指出，要大力推进水肥一体化技术，每年发展水肥一体化面积133.3万hm2 | 　 |
| 10 | 水果、蔬菜 | 整机装备 | 小型果蔬智能高效预冷保鲜设备 | 农产品冷链物流“最先一公里”问题是我省现代农业三大先导性支撑产业现代农业烘干冷链物流的短板和瓶颈。产地“最先一公里”冷链设施设备严重短缺，很多农产品无法进行产地预冷处理；受用地、用电、资金因素制约，冷链设施建设选址受限，不能延伸到田间地头，是造成农产品产地“缺链”、“断链”问题的主要原因。同时，设施功能单一、效率低、信息化和智能化水平不高，也制约田间预冷质量和效率。小型果蔬智能高效预冷保鲜设备，适合田间地头使用，兼具高效快速预冷和中长期保鲜贮藏，集成信息化、智能化系统，对破解农产品冷链产地“最先一公里”问题具有重大意义。 | 我国对预冷认识晚, 起步迟, 预冷装备、设施建设不完善, 缺乏整体规划和协调衔接, 预冷技术仍处于探索阶段。我国预冷设施的投入多为企业或个人, 预冷设备较为落后, 并且预冷设施远离产地, 采摘后带有大量田间热的果蔬得不到及时快速降温。目前我国已认识到问题的严重性, 在近几年的中央一号文件内, 都提到要加大对冷链物流建设的投入, 加强农产品产地预冷等冷链物流基础设施建设, 从政策上给予支持, 引导大家加强主产区田间地头预冷、冷藏保鲜、冷链运输等设施建设, 提高冷链物流水平。 | 国外预冷起步早、冷链物流设施建设较为完善, 从采收后的预冷到贮藏、销售、餐桌, 果蔬都处于低温环境。在预冷装备和设施上得到了完善和普及, 而且也对预冷技术进行了仔细研究,很多发达国家将预冷作为果蔬低温运输和冷藏前的一项重要措施, 广泛应用于生产中。 | 我省水果、蔬菜产区均有需求，市场前景巨大。 |  |
| 11 | 蚕桑 | 整机装备 | 大蚕饲育成套设备 | 目前，养蚕业仍停留在传统劳动密集型阶段，机械化程度低，规模化养蚕无机可用。随着农村劳动力大量向非农产业转移，产业快速发展与落后的生产装备之间的矛盾已成为制约养蚕业健康发展的问题。研发大蚕饲育机对于养蚕业减工、将本、提质、增效有着重要的意义，有利于促进蚕桑产业可持续稳定发展。 | 虽然我国相关企业和科研院所对养蚕机械进行了研发，但都处于试验阶段，存在稳定性不够、设备与养蚕工艺融合不佳等问题，未展开大规模应用。国内目前多采用传统人工养蚕方式，亟待研发一款适用实际生产的大蚕饲育成套，以解决投食、蚕茧采摘分选和环境调控等系列问题。 | 国外研发了各种类型的稚蚕、大蚕饲育机、制种及蚕茧干燥设备等，但由于其对象是蚕和桑，具有动物、植物二重生产结构，作业复杂、工序多，劳动的质量、数量变化大等因素，所以，在实际使用中，也只是部分作业机械化。 | 按照一台设备可养50张蚕计算，仅我省就需要约1万套大蚕饲育机。需求量很大，市场前景广阔。 | 　 |
| 12 | 烟草 | 整机装备 | 烟草田间管理机 | 烟草是四川乃至西南重要的经济作物，旋耕起垄、中耕培土为烟草种植过程中的重要环节。目前该作业环节主要采用微耕机或管理机旋耕起垄，劳动强度大、效率低、用工多，亟待研发农机农艺融合的拖拉机配套的旋耕起垄（铺膜）机，提升作业效率和减轻劳动强度、降低用工成本。且该机型还可用于农艺要求类似的蔬菜、薯类等作物种植，用途较为广泛。 | 目前国内与拖拉机配套的烟草旋耕起垄、中耕培土田间管理机主要由北方生产，主要用于平原地区，其土壤情况、作业条件和种植农艺要求均与四川不同，用于四川烟区适应性差，作业质量与效果均不理想，难以推广。目前四川乃至西南均无成型产品。 | 国外有同类产品，但均为大型设备，且价格过高，不适应西南地区，无法推广应用。 | 整个西南地区均有需求。 | 　 |
| 13 | 蔬菜 | 整机装备 | 蔬菜钵苗高速全自动移栽机 | 目前，蔬菜移栽作业大多仍是以人工作业为主，劳动强度较大，工作效率低，制约了蔬菜产业的机械化发展。开展高速取送、栽植质量智能监控、全自动控制等技术研究，研发栽植频率高（大于100株（穴）/分·行）、栽植质量高的移栽机，可广泛的应用于大田蔬菜、大棚蔬菜的高效移栽，对于提升丘陵山区蔬菜栽植效率，降低劳动成本、增加农民收入具有重大意义。 | 目前国内多为半自动钵苗移栽机，需人工进行苗杯投苗动作，省力但不省工，且作业效率偏低。虽已有相关企业开展全自动钵苗移栽机研发，但还处于起步和示范推广阶段，在高速取苗、送苗、栽苗方面、整机稳定性方面与国外相比还存在较大差异。 | 国际上蔬菜移栽机采用电气化技术、气动技术、智能控制等技术，实现了蔬菜智能全自动移栽。以久保田、洋马、井关为代表的日韩机具，机型小、效率高，但结构复杂、成本高。而欧美国家机具偏大型，不适应丘陵山区作业环境。 | 预计有200-400万亩的种植面积需求，“十四五”期间预计需要蔬菜移栽机1万台套。 | 　 |
| 14 | 玉米 | 整机装备 | 轻简型气吸式玉米精量播种机 | 四川省玉米种植面积约1844千公顷，我省玉米种植区多为丘陵山区，山地较多、地形复杂、土壤黏重、种植模式多样，现有适宜丘陵山区的播种机功能比较单一，集播种、施肥为一体且适宜丘陵山区的播种机较少。四川省大部分地区的玉米播种基本上还是以人工播种为主，播种时用工量大、劳动强度高等严重制约了玉米产业的发展。气吸式播种机靠负压吸取种子实现精量播种，播种单粒性好、精度高，可实现高速作业。 | 目前，国内相关企业、院所已对气力式精量播种技术进行了研发，形成了相关产品，但气力式高速低损伤排种、株距一致性控制等技术尚未突破，黏重土壤种床整备、播种深度稳定控制等丘陵山区特殊性需求尚未攻克，还没有形成适用于丘陵山区的可高速播种的气吸式精量播种器。 | 国外机具主要以大型、高效率机具为主，气力式排种、智能控制技术相对成熟，但是适用于丘陵山区黏重土壤、通用性排种等需求的相关技术及产品也较为缺乏。 | 预计有1500万亩的种植面积需求。 | 　 |
| 15 | 水稻 | 整机装备 | 再生水稻收获机 | 再生稻与双季稻相比，一次种植两季收获，省了再生季育秧播种与移栽环节，缩短了大田生育期，在产量相差不大的前提下，有着显著的省工节本优势，在双季稻区及两季不足一季有余的单季稻区都适于种植，是提高我国南方稻区水稻复种指数、防止双季稻种植效益低而双改单的重要举措，有利于确保我国水稻种植面积稳定。 | 国内研发刚刚起步，处于原理样机验证阶段。 | 国外没有相关产品。 | 预计将有600万亩的种植面积需求。 | 　 |
| 16 | 酒用高粱 | 整机装备 | 酒用高粱移栽机 | 高粱是我省重要的酒用粮，高粱种植面积超过300万亩，受自然条件限制，直播出苗率低，生长期长，产量不高，采取移栽方式可以缩短生长时间，提高产量。 | 国内没有专门的高粱移栽机，用蔬菜移栽机来栽高粱，但效果不好，效率低，伤苗。 | 国外无此类产品。 | 酒用高粱约300万亩，需5000台专用移栽机；且高粱移栽机还可用于鲜食玉米移栽，约1500万亩，两项加起来最少需10000台。 | 　 |
| 17 | 中药材 | 整机装备 | 中药材烘干机 | 在中药材产后加工中，干燥是十分重要的环节，直接影响中药材产品的疗效及品质。目前，传统的阴干、晒干和人工加热烘干的方式已不适用于大规模生产需要，研制自动化中药材烘干设备，有利于提升烘干效率，促进中药材产业发展。 | 国内已有相关产品，但还需进一步提高性能，实现对不同性能的药材进行参数设置和数据即时分析调控，以满足不同种类药材干燥的需求，最大限度保持药效成分。 | 国外基本不种植中药材，没有专门的中药材烘干机，但一些先进的干燥技术可运用于中药材烘干中。 | 随着中医药产业的大力发展，中药材烘干机械市场前景巨大。 | 　 |
| 18 | 蔬菜 | 整机装备 | 花椒采摘机 | 我省和重庆市丘陵山区花椒种植面积为38万公顷，干花椒产量约为10万吨。目前花椒采摘主要是人工配合电动剪刀或手工剪，劳动强度大，人员易受伤害，采摘季节不好找工人，采摘成本在花椒生产成本中占比过高。研制花椒收获装备，可以有效减少劳动强度、降低生产成本，对于提高椒农收入、巩固脱贫攻坚成果意义重大。 | 国内目前也有一些花椒采摘机，但是与花椒的精确采摘要求不匹配，机具故障率高，采摘效率低下，机具研发进度慢。 | 花椒为我国特色作物，国外未见可应用于花椒收获的技术与装备。 | 我国花椒种植面积大，效益高，花椒收获是难点，市场需求迫切。预计小型手持式花椒采收机有100多万台的需求。 | 　 |
| 19 | 水稻 | 整机装备 | 杂交水稻制种同步插秧播种机 | 我省是全国最大的杂交水稻制种基地，杂交水稻制种有着10—30天的父母本播差期，市场销售的水稻种植机械功能单一，无法满足杂交水稻制种需求。目前母本种植已实现机械化插秧，但父本种植仍以手工插秧为主，人工成本较高，制约了制种产业进一步发展。杂交水稻制种同步插秧播种机采用“母本机直播+父本机插秧”的同步种植技术，是一种适合杂交水稻制种的同步插秧播种机,具有省工、省时、高效等优点。 | 国内研发刚刚起步，样机已研制成功，但尚未推广应用。 | 国外没有相关产品。 | 该机具可大大减轻了劳动强度，提高了作业效率，具有良好的市场前景。 | 　 |
| 20 | 茶园 | 整机装备 | 茶园多功能管理机 | 中耕是茶园管理的必须环节之一，不仅能疏松土壤、消灭杂草，促进茶树根系发育，增强其抗病虫能力，而且还直接或间接起到消灭病虫的作用。坡地茶园的中耕尤其增加机械操作的难度，在作业人员老龄化的趋势下，研发能够在茶园自主识别与规划作业路径并自主作业的中耕机械，是茶叶生产实现以机代人、少人化作业的首要环节。 | 目前国内茶园管理机大多是对国外现有机器的仿制，体积和重量都较大，运输到山区茶园较为困难，难以在狭窄的茶行和黏重土壤条件下灵活作业。作业性能较低，刀齿缠草、功耗较大等问题突出，同时，由于材料及设计上的缺陷，导致机器的关键部件可靠性较低，易损坏，严重影响中耕、除草、施肥等茶园管理作业的工作效率和使用寿命。 | 日本的茶园中耕机最为先进，多采用履带液压式驱动装置，可通过更换机具完成耕作、除草、施肥等作业，具有效率高、适应强等优点，但由于茶园分布地理环境及种植农艺的不同，其机型还难以在国内大面积推广使用。 | 茶叶产区都有需求 | 　 |