

# 教育部工程研究中心年度报告

(2019年1月—2019年12月)

工程中心名称：教育部小麦育种工程研究中心

所属技术领域：农业

工程中心主任：张改生

工程中心联系人/联系电话：宋瑜龙 15109275313

依托单位名称：西北农林科技大学



2020年4月26日 填报

# 编 制 说 明

- 一、报告由中心依托单位和主管部门审核并签章；
- 二、报告中主管部门指的是申报单位所属国务院有关部门相关司局或所在地方省级教育主管部门；
- 三、请按规范全称填写报告中的依托单位名称；
- 四、报告中正文须采用宋体小四号字填写，单倍行距；
- 五、凡不填写内容的栏目，请用“无”标示；
- 六、封面“所属技术领域”包括“机械与运载工程”“信息与电子工程”“化工、冶金与材料工程”“能源与矿业工程”“土木、水利与建筑工程”“环境与轻纺工程”“农业”“医药卫生”；
- 七、第八部分“年度与运行情况统计表”中所填写内容均为编制周期内情况；
- 八、报告提交一份 WORD 文档和一份有电子章或盖章后扫描的 PDF 文件至教育部科技司。

# 教育部小麦育种工程研究中心年度报告

(2019年1月—2019年12月)

**一、技术攻关与创新情况**（结合总体定位和研究方向，概述中心本年度技术攻关进展情况和代表性成果，字数不超过2000字）

西北农林科技大学“教育部小麦育种工程研究中心”是2006年6月，由教育部发文〔教技函（2006）30号〕批准成立的专门进行小麦遗传改良与育种研究和工程产业化开发的创新基地。依托于教育部“985工程”和“211工程”，即双一流重点高校西北农林科技大学。2018年11月28日，受教育部科技司委托，西北农林科技大学在陕西杨凌组织召开了“小麦育种教育部工程研究中心”建设项目验收会。验收专家组认为，项目承担单位完成了“小麦育种教育部工程研究中心”建设任务，一致同意通过验收。2019年通过教育部正式验收与批复〔教技函（2019）15号〕。

小麦育种一直是西北农林科技大学的优势学科。多年来，在小麦的资源创新、育种技术、新品种选育形成了明显的特色与优势，居国内领先或先进地位，在国际具有重要影响，特别是小麦杂种优势研究与利用、远缘杂交与染色体工程持续保持并把握该领域的前沿方向。长期来，本中心一直将小麦育种新技术的研究；小麦优异种质材料的创制；高产、优质、多抗、耐旱小麦优良品种和超级品种的选育；小麦新品种产业化开发和成果转化新体系等主要研究方向视为重中之重。中心总体运行一直良好，各项科研活动均进入到良性循环，研究任务和人才培养都按期完成，年均审定小麦品种4-5个（含国审1-2个），取得一系列重要成果，为我国的粮食安全做出了重要贡献。

## 1. 本年度技术攻关进展

小麦育种教育部工程研究中心为公益类研究中心。2019年，本中心工程技术攻关进展及产业化能力提升主要表现在以下5各方面：

（1）小麦优良新品种的定向遗传改良、选育与利用。本中心除继续扩大国审小麦品种西农979、西农511、西农928，普冰151等的产业化开发与推广，继续深化育种技术与方法外，相继又审定了1个国审高产、优质、多抗小麦新品种西农528，以

及 7 个省审小麦优良品种西农 388、西农 059、西农 836、西农 9112、西农 226、西农 518、憨丰 3468 等。这些优良品种的育出为中心自有成果产业化开发奠定了坚实基础。

(2) 小麦杂种优势研究与利用。本中心小麦杂种优势研究与利用一直处于国内外先进或领先地位。中心除继续扩大超高产、优质、多抗杂交小麦西杂七号、西杂九号、西杂十三号、西杂十五号、西杂 269、西杂 926 等杂交小麦新组合的中试示范与推广外。特别是西杂七号、西杂九号、西杂十三号，经陕西省科技厅组织的专家实收验收产量，多次创陕西省有史以来小麦实打验收的最高产量记录。2019 年，本中心又利用具有自主知识产权杀雄剂，选育出一批强筋杂交小麦新组合，如：西杂十一、西杂十五、西杂 335、西杂 401 等，在推进杂交小麦育种，特别是超级杂交小麦选育方面，使其既高产又优质等内涵技术的突破奠定了坚实的技术支撑与理论依据。

(3) 小麦种质创新与利用。2019 年，本中心在本领域仍主要是通过小麦远缘杂交与染色体工程、细胞工程、转基因、定向诱变、航天辐射诱变、逆境胁迫、地方品种筛选等育种技术，筛选与创制出近 200 份可适用小麦育种的中间种质材料，特别是小麦耐热、耐旱基因种质和抗病基因种质的筛选与创制，对上述材料继续加以改良，均可成为定向育种的重要种质材料。

(4) 西部旱区小麦育种及栽培管理新理论、新方法、新技术研究。2019 年，本中心在本领域重点进行了小麦抗旱节水特性及抗旱品种选育研究，选育出一批节水型小麦新品系正在参加各级区域试验鉴定，并取得重要进展。此外，针对旱区小麦生长特点及降水规律，继续加大小麦节水抗旱栽培技术的示范与推广，对保障我国北方旱区小麦稳产、高产作出了突出贡献。

(5) 小麦生物技术育种新体系及其产业化开发与利用。2019 年，围绕小麦育种及高产栽培技术，在小麦生物技术育种领域开展了以下 5 个方面工作：① 利用野败小麦核不育材料进行轮回选择，为小麦育种培育出一批兼具多抗与优质的育种材料；② 依托西北农林科技大学转基因专项基金，重点建设了基因编辑实验室，并开展了小麦重要性状的遗传改良与基因编辑研究，获得了一批编辑小麦重要基因的转基因材料，为小麦重要基因功能研究提供了平台；③ 小麦生理型雄性不育代谢组学研究，特别是研究发现生理型雄性不育代谢物异常变化与三羧酸循环和糖酵解循环之间存在极显著相关，这一结果为小麦雄性不育突变体创制提供了新思路；④ 利用基因组

测序技术初步揭示了小麦发育早期响应热胁迫的分子机理，为耐热小麦新品种选育及早区小麦栽培管理技术研发奠定了重要的理论基础（The Plant Journal 2019）；⑤研究了6个不同理化性质面团中淀粉的微结构和理化性质，及面团的流变学特性，初步阐明了淀粉在面团流变过程和面团理化性质中的作用机理，为小麦品质育种提供了重要的理论参考（Food Chemistry）。

## 2. 代表性成果

2019年，中心总体运行良好，各项研究任务都按期完成，达到了预期的目标，取得一系列丰硕成果。通过国家、陕西省审定小麦品种8个，其中西农528通过国审，其余7个小麦品种通过省审；此外，共授权发明专利2项，获批新品种保护权3件，同时还产生了一批拥有核心自主知识产权、技术水平高、市场竞争力强的工程化研发成果，并取得了显著的经济和社会效益，为我国的粮食安全供给做出了重要贡献。特别是杂交小麦研究与实践，研创出的“西杂”系列杂交小麦新品种在我国率先将杂交小麦推向了大面积生产，实现了小麦育种技术的新改进。

2019年，中心共主持与承担科研项目96项，科研总经费2313.4万元，其中纵向项目经费累计1937.4万元，横向项目经费累计约376万元。并利用这些项目取得不少重要科研成果，其中国家科技进步二等奖1项，省部级奖励2项，尤其育成的小麦品种已覆盖陕西省小麦播种面积（1900万）的92%以上，在黄淮及长江中下游麦区年推广面积达4,850余万亩，其中西农979连续13年推广示范面积超过千万亩，产生了明显的经济和社会效益。此外，本中心共发表学术论文79篇，其中SCI收录中科院二区以上论文36篇；出版专著1部；获省级教学成果奖1项，培养毕业研究生77人，其中博士6人，硕士71人。

## 二、成果转化与行业贡献

### 1、总体情况（总体介绍当年工程技术成果转移转化情况及其对行业、区域发展的贡献度和影响力，不超过1000字）

小麦新品种选育与旱区小麦高产栽培技术研究相结合，选育出一批作物优良品种应用于生产，是本中心领先于同行的优势和特色所在。近年来，中心各方向研究团队相互补缺，创新了“集优杂交、定向有限回交、多性状标记辅助选择、异地高压表型

鉴定”相结合的育种技术体系，攻克了高产、优质、多抗等多性状聚合的技术难题；拓展了染色体工程和细胞工程育种技术体系，创制出一系列多抗小麦新种质，为新品种选育奠定了坚实的技术基础；创建了化学杀雄、三系和两系杂交小麦育种技术，完善了杂交小麦杂种制种技术体系，为杂交小麦走向生产提供了技术支撑。在此基础上，选育出了一批“小偃系列”优良品种，如小偃 22，小偃 68 等；“陕麦系列”优良品种，如陕麦 138，陕农 33 等；“西杂系列”杂交小麦新组合，如西杂一号、西杂五号、西杂十九、西杂十三等，以及一批批“西农系列”小麦优良品种，如西农 979、西农 511、西农 509 等，已累计推广 2.6 亿多亩，其中西农 979 被认为是目前我国优质强筋抗赤霉病小麦品种中之一，获 2019 年国家科技进步二等奖；西农 511 经受了赤霉病、条锈病、倒春寒的考验，抗逆性突出，为第一批绿色抗病品种。“西农”系列品种以“优质强筋、绿色抗病”享誉黄淮麦区，有力推动了我国小麦育种领域的技术进步和学科发展，为我国粮食安全供给产生了巨大经济和社会效益。

据不完全统计，本中心 2019 年在豫、皖、陕、鄂、苏等省示范与推广西农 979、小偃 22、西农 509、西农 889、西农 529、西农 511、陕农 33、西杂系列杂交小麦以及其他西农系列小麦品种超过 6 千万亩，其中西农 979、西农 889、西农 509、西农 585、西农 529、西农 511、陕农 33 等优质强筋新品种近年年均约收获面积在 3300 余万亩，按照优麦优价收购约 1300 万吨，粮农增产效益约 39.6 亿元(每亩增产 50 公斤，每公斤优质麦 2.4 元计)，优价效益约 3.3 亿元(优质麦比普通麦加价 0.1 元计/斤)。2019 年中心又转化小麦品种成果 7 项，分别是西农 585、西农 109、小偃 68、小偃 23、西农 226、西农 388、西农 20 等，合计转化收益 456 万元，一定程度丰富了黄淮麦区小麦新品种的类型，有力的推动了小麦产业的发展。此外，通过节水增效技术的应用，节水效益显著提高，在减少用水 50%的情况下，小麦增产幅度达 6%-35%，水分利用效率提高 10%以上；通过创建旱作小麦高产样板田和示范区，累计推广示范节水增效技术 2000 多万亩以上，取得了显著的社会经济效益，极大的推动了西北旱作区粮食全面增产和增收，有效的保障了旱区粮食自给，保障了国家粮食安全。

**2、工程化案例**（当年新增典型案例，主要内容包括：技术成果名称、关键技术及水平；技术成果工程化、产业化、技术转移/转化模式和过程；成果转化的经济效益以及对行业技术发展

和竞争能力提升作用)

### **案例 1：国审小麦新品种“西农 979”的选育**

小麦品种培育是小麦育种教育部工程研究中心的优势，本中心培育的小麦品种在黄淮麦区发挥着一定的引领作用，其中小麦品种“西农 979”是一个很好的案例。

小麦品种“西农 979”是中宣部“时代先锋”称号获得者、2015 年度“中国好人榜”入选者、陕西省科学技术最高成就奖获得者王辉教授团队选育的小麦新品种，是我校作物遗传育种学科在应用研究领域取得的一项重要成果。该品种连续八年被农业部推介为黄淮海麦区主栽品种，连续 13 年播种面积超过千万亩，已成为我国冬小麦主产区第三大主栽品种，填补了黄淮麦区优质早熟抗寒高产品种的空缺，为小麦育种目标多元化的品种选育提供了重要的理论依据，并于 2019 年荣获国家科技进步二等奖。

为了充分发挥“西农 979”增产增效作用，本中心与地方政府、农业企业密切合作，设立专项推广经费，带领专家先后在小麦主产区域建立了 25 个“西农 979”示范园，年均推广种植面积超过 1000 万亩，生产优质小麦 240 亿公斤，增加社会效益 40 多亿元。并在陕西关中麦区形成了 500 万亩优质麦产业带。特别是在以河南驻马店和南阳为代表的黄淮南部大面积推广种植，实现小麦产量特别是品质大幅改善，使得该区域成为我国重要高产、稳产、优质的小麦生产基地。因此，“西农 979”也被中粮、豫粮等大型粮食企业和面粉企业作为优质麦收储、加工的首选品种和产销订单品种。该品种的示范推广为社会创造了巨大的经济效益，为保障国家粮食安全、推进优质小麦产业化发展做出了重要贡献。

### **案例 2：国审小麦新品种“西农 511”的选育**

西农 511 是依托教育部小麦育种工程中心，由本中心吉万全教授继“西农 529”小麦新品种国审之后，又新育成的一个国审小麦新品种。该品种以西农 2000-7 作母本、99534（长穗偃麦草后代）作父本，采用远缘杂交技术与常规育种技术相结合方法，于 2011 年选育而成，属半冬性，全生育期 233 天，冬季抗寒性好，幼苗匍匐，分蘖力强，成穗率高，耐倒春寒能力好，耐后期高温能力强，抗倒伏性好；穗多、穗大、穗匀，结实性好；亩穗数 40 万穗，穗粒数 35-40 粒，千粒重 46 克，籽粒饱满度

好，综合抗病性优良。抗病性鉴定，高感白粉病、赤霉病，中感叶锈病、纹枯病，中抗条锈病。2015-2016年区域试验，平均亩产533.1公斤，较对照增产5.42%。由于综合抗病性突出，且品质指标达到国家强筋标准，所以提前一年进入生产试验，平均亩产571.5千克，比对照增产4.8%。正是基于“西农511”优良的田间表现，2019年西农511新品种技术转让费高达455万元，是迄今为止我中心品种转让费最高的一项成果。

2019年，本中心与陕西、河南两家农业企业合作，已成功将“西农511”推广到陕西、河南、安徽、江苏等地，成功跻身3个优质国审强筋小麦新品种之一，本年度累计推广面积约700万亩，生产优质小麦约80亿公斤，增加社会经济效益10亿元左右。该品种的示范推广为社会创造了巨大的经济效益，同时为保障国家粮食安全和推动一带一路沿线国家优质小麦育种和产业化提供了重要的基础支撑。

### **案例3：西杂九号小麦新组合筛选**

陕西省科技厅组织邀请相关专家在杨凌示范区，即小麦育种教育部工程研究中心（西北农林科技大学）农作一站对杂交小麦高产攻关田进行了现场实收。数据显示，由小麦育种教育部工程研究中心主任张改生教授带领课题组选育的杂交小麦新组合西杂九号平均亩产741.33公斤，创陕西省水地小麦单产最高纪录。

测产组在实地考察西杂九号（组合）攻关田的长势及落黄基础上，首先听取了课题组关于杂交小麦新组合西杂九号选育及高产攻关田的实施情况汇报，然后进行了实收与称量。依据农业部《全国粮食高产创建测产验收办法（试行）》对其进行实收。测产组实收1.04亩(696.69 m<sup>2</sup>)，实收干籽粒770.98 kg(杂质率0.5%，水分10.86%)，折合亩产(666.7m<sup>2</sup>)为741.33 kg。

测产组一致认为：西杂九号在本生产年度受到赤霉病、条锈病、叶锈病、低温冻害等多种不良条件下，长势好，产量高，田间数据真实可靠，档案资料完整，试验质量高。

小麦杂种优势利用一直是世界性科学难关。张改生教授课题组在本领域内攻坚数十年，历经艰辛，已连续取得突出成果，使杂交小麦率先在我国走向较大面积生产。下年度课题组将进行多点示范及相关技术集成，为该品种（组合）大面积推广提供理论支撑。



### 3、行业服务情况（本年度与企业的合作技术开发、提供技术咨询，为企业开展技术培训，以及参加行业协会、联盟活动情况）

#### （1）合作技术开发与交流

本中心利用依托高校的优势，一是有人才集中培训基地；二是有众多科研创新平台；三是强有力的科教队伍；四是高校内经常召开的各类研讨会。中心对外开放交流活跃，经常举办支撑行业发展所需的各类技术培训班、需攻克小麦育种领域关键问题的研讨会、小麦优良新品种推介会、各种形式的小麦育种报告会等。在上述各类培训班、研讨会、报告会中，中心聘请了国内外专家、教授、企业负责人到现场交流，或中心研发人员走出去，到联合研发单位、企业进行学术、技术等问题的交流。特别是一年一度的杨凌农业高新技术产业博览会，是中心宣传与展示中心内科研成果的最好机会，中心利用农博会可以签订许多合作研究或者成果转让推广协议，为中心深入开展成果产业化开发打下了坚实基础。总而言之，本中心对外开放主要是通过各种形式的会议、培训班、推介会、研讨会、报告会来进行的，这样的最大优点是交流面广、参加人多、交流问题解决的途径好，事实上起到了中心对外交流、服务于社会三农的最好效果。

#### （2）提供的技术咨询与服务

小麦育种教育部工程研究中心依托于西北农林科技大学，具备充分的人才、雄厚的技术与成果资源等优势，这为本中心工程化研发与创新，特别是对外开放与服务奠定了坚实的基础。

中心拥有大量的通过各种生物技术培育的自育小麦优良品种，可以说这部分独有知识产权，即优良品种是本中心能得以良性发展的关键。同时，中心在品种选育的同时，重视与推广应用并重。特别注重国内小麦良种的优化产业化模式，如小麦品种的经营权拍卖模式等，使本中心在产业化开发中受到启发，也促使中心不仅很快形成了重视品种推广和成果转化的共识和理念，而且在方法上也多思路探索，多模式借鉴和实践，如：中心与许多科研单位、生产经营单位联合，开展了以共同建立基地为基础，合作选育优良小麦品种工作，大大保证了小麦品种的推广和成果的示范与转化。

优质小麦示范与生产基地建设：利用农业部最新公布的优质强筋小麦品种陕 253、西农 889、西农 979、西农 509、西农 20、西农 529、西农 585、西农 151、陕农 33 等（中心自育品种），结合农业结构调整重大技术研究专项，实施订单农业。以“陕西优质强筋小麦新品种选育及高效栽培技术研究”项目为支撑，与陕西省农学会粮食转化专业委员会、陕西杨凌伟隆农业科技有限公司、陕西九峰种业科技有限公司、陕西老牛面粉等协作，组织“科研—种业—生产（政府+农户）—购贮（粮食企业）—加工（面粉、食品企业）”共同参与的产业链，重点建设了陕西优质小麦生产的蒲（城）富（平）基地（渭南地区）、兴（平）武（功）基地（咸阳地区）、周（至）户（县）基地（西安地区）、扶（风）岐（山）基地（宝鸡地区），杨凌基地（杨凌地区），促使陕西优质（强筋）小麦生产逐步走向规模化和规范化。

此外，结合中心承担的跨越计划项目，建立了陕西关中优质高产小麦新品种示范繁种基地和产业化生产基地。与河南金粒种业公司、郑州国家粮库、陕西杨凌伟隆农业科技有限公司、陕西新西北种业公司、陕西西瑞集团（粮库）、陕富、老牛面粉厂等，共同构建了优质小麦种、产、购、销一体化产业链，推动优质小麦产业化发展。2019 年，仅中心指导规模种植优质小麦 650 余万亩，粮、粉企业购用优质小麦 1300 余万吨。

除上述咨询与服务外，2019 年，本中心还为驻地及周边省、县科研单位及企业，年均提供小麦育种前沿信息 400 余份，开展品质分析检测小麦新材料 520 余份。利用一年一度的杨凌农业高新技术产业博览会，中心还专门成立了专家咨询组，针对广大种植户关于农作物新品种良种良法推广问题，散发高产栽培资料 6400 余份，解答了大量的提问。

### （3）合作交流培训等情况

利用中心依托高校人才培养优势，本中心 2019 年，结合近年北方小麦前期旱情，陆续组织多位专家深入基层现场指导农民进行小麦抗旱保麦工作，共培训农民技术员接近 750 人，让干旱对小麦影响减少到了最低程度。还先后在不同时间、不同地点召开小麦品种种子繁殖制种与推广、优质小麦管理培训 7 场约 3000 余人次；组织专家、科研人员、行政主管领导、基层农技人员共 420 余人参加了 2 次黄淮区（河南、杨凌）小麦收获前现场观摩会。

此外，本中心还根据研究方向设置了开放基金和开放课题，以此来吸引国内外优秀科学家到本中心开展独立或合作研究，建立了“以我为主，广泛合作”的国内外合作新模式。特别是近年，先后来本中心进行客座研究与合作研究的人员超过 10 人。这些研究者，有些是自带课题来本中心借用中心实验室设备进行自己课题研究；有些是与本中心固定科研人员合作进行共同项目的攻关与研究；更多的是本中心内外科研课题的博、硕士研究生作为固定或者客座人员，常年在中心进行科学研究。这在很大程度上均促进了本中心的对外交流，研究生培养、技术培训、研讨讲座等活动，不仅营造了中心学术氛围，很大程度上还不断提高了本中心的整体水平。

除上述开放共享与合作交流外，本中心还将继续扩大小麦育种及栽培与工程化领域的开放程度与合作交流的规模，形成在小麦育种及工程化领域的优势，不断地能在本领域基础、应用基础和实践应用方面处于国内外先进或者部分领域领先地位的科研创新平台的目标。

#### **(4) 丝绸之路合作与交流**

2016 年 11 月，西北农林科技大学主导成立“丝绸之路农业教育科技创新联盟”，积极融入“一带一路”建设，在该联盟的推动下，并结合中心与丝路沿线国家开展的小麦育种及工程化取得的成效，2019 年 11 月 2 日，“丝绸之路小麦创新联盟”在西北农林科技大学成立，来自丝绸之路沿线俄罗斯、巴基斯坦、土耳其、哈萨克斯坦、乌克兰等 8 个国家和国内中国科学院、中国农业科学院、山西农业大学等 32 所大学、科研机构和相关企业的代表参会，选举产生了第一届理事会，植物病理学家、中国工程院院士、西北农林科技大学康振生教授当选第一届名誉理事长，中心张正茂教授当选理事长。与会代表就小麦种质资源创新、遗传育种研究、绿色生产、加工与贸易等方面的科学研究、人才培养和产业发展方面进行广泛交流，康振生院士和俄罗斯贡恰罗夫·尼古拉伊·彼得洛维奇院士等专家做了 15 场精彩学术报告，对加强科学研究、人才培养、文化交流等方面的合作，解决制约小麦产量、质量的关键技术问题，培养更多具有国际视野的农业高层次人才起到了重要作用。

### **三、学科发展与人才培养**

#### **1. 支撑学科发展情况(本年度中心对学科建设的支撑作用**

以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况，不超过 1000 字)

西北农林科技大学农学院作物学科下设作物遗传育种、作物栽培与耕作学两个二级学科，其定位与目标是以保障国家粮食安全、服务旱区农业发展为己任，立足西北旱区，面向国家粮食主战场，致力于小麦、玉米、油菜和小杂粮等旱区作物遗传育种与种质资源、旱作农业理论与技术的创新，力争建成国际知名、国内一流作物学科，其中小麦遗传育种研究保持国际领先，旱作农业和小杂粮研究达到国际一流水平。其中，小麦遗传育种居于世界领先水平，是学科点的优势领域。

小麦育种教育部工程中心主要依托西北农林科技大学农学院作物学科，围绕小麦育种及产业化过程中的重大科技问题，组建了 7 个科学研究单元，着力开展小麦育种及栽培管理新理论、新方法、新技术研究；小麦优异种质材料的创制；高产、优质、多抗、耐旱小麦优良品种和超级品种的选育；小麦新品种产业化开发和成果转化新体系的研究；小麦育种不断创新可持续发展能力的研究等工作，并取得了显著的工作成效，主要表现在 2019 年通过国家级审定的小麦品种 1 个，省级审定的小麦品种 7 个，同时培养了一批知农、爱农的高层次农业人才，并发表学术论文 79 篇，其中 SCI 收录中科院二区以上论文 36 篇，有力的支撑了我校农业学科进入全球 1%，对推动学科发展起到了举足轻重的作用。

目前，随着城乡经济增速的提高，第二和第三产业不断向精细化和专业化发展，一定程度上增加了城乡经济发展对劳动力的需求，吸引了大量农村青年劳动力放弃第一产业，而涌向城市服务于第二和第三产业，造成第一产业从业人员严重不足和老龄化严重，因此推行小麦集约化栽培技术和培育广适性强，适宜机械收储的高产、优质、绿色小麦品种是保障国家粮食安全的重要措施。然而，现有的小麦育种技术多数是经验学科，缺乏强有力的理论支撑，因此为了提高小麦新品种的选育效率和优化品种选育方法，中心团队成员已着手开展作物表型组学研究，积极利用和开发高效的作物表型分析方法和技术，将其与目前已获得的海量作物基因组信息结合起来，解析作物重要农艺与品质性状形成机制，从而建立作物新种质创制的技术方法，极大地促进了我国作物基因功能解码研究和作物育种技术的发展。此外，进一步推进了学科点在表型组学领域的研究，为新型交叉学科的设立，奠定了知识和技术以及人才基础。

## 2. 人才培养情况（本年度中心人才培养总体情况、研究生

## 代表性成果、与国内外科研机构和行业企业开展联合培养情况，不超过 1000 字)

2019 年，中心依托单位作物学学科共培养在读博硕士研究生 560 人，毕业博硕士研究生 152 人，其中本小麦育种教育部工程研究中心培养在读博士研究生 110 人，在读硕士研究生 270 人，毕业博士研究生 6 人，国内外硕士研究生 71 人（卢旺达外籍留学生 1 人）。多名研究生所获成果发表在 *Plant Biotechnology Journal*、*Genome Biology*、*Molecular Breeding* 等多篇 SCI 杂志上，其中 1 篇文章揭示了小麦 D2 型细胞质雄性不育系单核晚期，绒毡层细胞程序化死亡延迟导致的抗氧化防御系统失衡，是花粉败育的主要原因。这为进一步探索小麦雄性不育机制和通过杂种优势利用进行小麦新品种选育奠定了理论和材料基础。

中心成立丝绸之路小麦创新联盟，在联盟的推动下，中心与巴基斯坦、白俄罗斯等国高校建立了 4 个小麦示范园，引种试种多个小麦品种，其中北哈示范园已纳入哈萨克斯坦国家品种测试平台；另外参与开设高质量的国际培训课程，共培训国际农业企业高管及科教人才 300 余人次，促进互访交流 32 余人次；举办“丝绸之路沿线国家绿色发展与合作共赢国际学术研讨会”等国际会议 1 次，为国家农业“走出去”战略实施提供了坚实的科技支撑。依托上述基地或联盟，作物学学科点设立专业学位硕士研究生“丝绸之路”农业国际合作人才培养项目，依托“一带一路”农业科技示范园区，建立研究生联合培养示范基地，按照农艺与种业领域专业硕士研究生培养目标，充分利用双方单位的人才、资源和条件优势，培养一批符合“一带一路”沿线国家农业国情，具备扎实专业理论水平与实践技能的复合应用型高端人才；研究与探索研究生创新能力和实践能力培养新模式，促进高层次人才培养与社会经济建设的有效沟通与有机结合，推进与完善“产学研”结合高层次人才培养模式创新与发展。

中心在调研相关种企（隆平高科、登海种业、新疆九圣禾、山东圣丰等），了解种业发展现状及未来走向的基础上，总结现代种业发展人才需求标准，引入社会资源（企业资助），为种子科学与工程专业学生实践实习提供必要的岗位、经费支持和实践教学指导教师。2019 年暑假，共派出 24 名 2017 级种子科学与工程专业学生驻企业一线参与生产和管理实践工作。同学们在实习过程中既夯实了专业基础，又丰富了实践技能，更重要的是大家的成长得到了企业和社会的认可，总计获得各公司颁发的实

践奖学金约 3.0 万元；此外，结合校内或学校附近企业资源开设专题教学实践，用于开阔学生视野，强化知识体系和实践能力，进一步提升个人素质，进而提高企事业单位或科研院所对本中心学生的满意度，实现毕业生与社会需求的无缝对接，最终为推动种业发展培养了优秀的种业人才。

### 3. 研究队伍建设情况（本年度中心人才引进情况，40 岁以下青年教师培养、成长情况，不超过 1000 字）

教育部小麦育种工程研究中心内设有二级博硕士学位授权点 4 个，即作物遗传育种和作物耕作与栽培博硕士授权点，现有科教人员 70 人，其中教授（研究员）27 人，副教授（副研）33 人，中级职称 10 人。他们中身兼博士生导师的 26 人，硕士生导师 56 人（含同是博士生导师），其中 2019 年引进人才 1 人。中心一直坚持引进与培养人才并重的人才培养理念，大力推行青年教师导师制，充分发挥具有丰富教学经验教师在教学和科研中的示范和帮带作用，实现提高青年教师的思想素质和业务能力目标；另外，依托西北农林科技大学教师发展中心开展的多元化教师教学能力提升培训、教学技能及课程思政比赛，鼓励中心骨干教师积极参与，并取得了较好的成绩；中心积极落实依托单位制定的教学工作相关奖励制度，对教学成绩突出的教师，在评优、职称评定等方面优先考虑；中心积极组织，合理规划，稳步推进青年教师能力提升工作，使得教师培训、交流和深造的运行机制进一步的得到了规范和完善。此外，在科学研究方面，继续强化团队建设和党组织建设，将党的基层组织建立在学术团队上，全面落实了支部书记和学术团队负责人的“双带头人”制度，充分发挥党的基层组织作用，积极推动了青年人才能力提升工作。

中心现有人员中具有博士学位 63 人，占科教人员总数的 90%；教育部跨（新）世纪优秀人才支持计划入选者 1 人，省部级突出贡献专家 2 人，陕西省三秦学者 1 人，陕西省创新团队 1 个，陕西省师德建设先进集体 1 个；12 人在国家级学术团体任常务理事或理事，国家农作物品种审定委员会副主任委员 1 人。此外，校级拔尖人才和青年骨干 4 人。

中心固定人员中技术和成果研发人员 65 人，45 岁以下骨干研发人员占 38.6%；专门负责中心管理，包括负责中心成果转让等事宜人员 5 人。

上述研究人员已成为本中心发展的中坚力量，基本形成了一支老中青相结合，中青年为骨干，融人才、学术、成果为一体的创新团队。

#### 四、开放与运行管理

1. 主管部门、依托单位支持情况（主管部门和依托单位本年度为中心提供建设和运行经费、科研场所和仪器设备等条件保障情况，在学科建设、人才引进、研究生招生名额等方面给予优先支持的情况，不超过 1000 字）

中心的建设和运行得到了主管部门和依托单位的大力支持。本年度中心始终围绕小麦育种及栽培管理新理论、新方法、新技术研究；小麦优异种质材料的创制；高产、优质、多抗、耐旱小麦优良品种和超级品种的选育；小麦新品种产业化开发和成果转化新体系的研究；小麦育种不断创新可持续发展能力的研究等 5 项研究工作开展联合攻关，取得了很好的技术和成果，并且得到了较好的转化，对提升我国小麦育种水平和推动产业化发展起到了积极作用。西北农林科技大学作为本中心的主管部门和依托单位，本年度提供建设经费 220 万元，主要用于科研基础设施建设、仪器设备购置、实验室改造等（资助中心购买了一台约 130 万元先进的自走式精量点播-条播机，使中心小麦育种机械化水平得到了大幅度提高），有力的支撑了中心的基本运行和科研活动的开展。同时，依托单位拥有“旱区作物逆境生物学国家重点实验室”、“杨凌农业生物技术育种中心”、“国家小麦改良中心杨凌分中心”、“陕西省小麦新品种培育工程研究中心”、“陕西省小麦工程技术研究中心”等科研平台，均向本中心无障碍开放，为中心科研试验的顺利开展提供了诸多便利。此外，伴随科教融合、产教融合，依托单位许多大型科研设施均向本中心开放，极大地提高了中心科研试验效率。

同时，中心主动作为，抓住机遇，通过凝炼方向、整合资源、汇聚人才、创新机制，也有力的促进了作物学研究水平、人才培养和基础设施条件的提升，增强了作物学科的竞争力和影响力。本年度依托单位专门为在中心开展研究工作的老师额外增加硕士生招生名额 10 名，在博士生招生过程中也予以政策性倾斜，有力支持了中心科教队伍的成长和壮大。

总的来说，过去的一年，作为主管部门和依托单位，依托单位十分关注中心的运行和发展，主管校领导先后 4 次赴中心指导和考察工作，学校通过各种渠道为中心事业发展提供力所能及的支持和帮助，为中心的建设和可持续发展起到了重要的推动作用。

## 2. 仪器设备开放共享情况（本年度中心 30 万以上大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况）

中心 30 万以上大型设备设施，完全按照依托单位要求，列入依托单位西北农林科技大学大型设备仪器共享平台，实行中心内外共享，学院内外共享、校内外共享，三维度网络化管理，配套智能化门禁系统和仪器设备使用状态反馈系统，加强了平台设备管理和使用的培训力度，推行预约操作人员 100%培训制度，以便有效提升大型仪器的使用效率，为中心内外更好的快出高质量科研成果创造了很好的平台条件。

中心内实验室全面开放，充分发挥中心面向我国国民经济建设需求的服务功能，为驻地及周边省、县科研（院所）单位及企业提供最先进的生物技术研究设备，可满足小麦细胞学、酶学、基因组学、蛋白质组学、代谢组学、转基因及基因编辑研究、小麦品质分子生物学基础理论与产品分析与检验、小麦细胞工程研究与细胞工程育种、小麦染色体工程与种质资源创新等研究，使本中心已成为西北地区集小麦理论基础研究、新品研发与服务为一体的现代一流科研平台，从整体上极大地促使了我国西北地区小麦科教事业的发展。

## 3. 学风建设情况（本年度中心加强学风建设的举措和成果，含讲座等情况）

加强思想引领，筑牢意识形态。严格落实立德树人，积极承担专业课的课程思政建设工作，并按照《学生政治理论学习及集体活动制度》要求，组织中心全体师生有目的、有计划地开展政治理论学习，进一步加强师生对中国共产党和中国特色社会主义的认同感，培养“一懂两爱”的高层次农林人才。扎实开展“学风建设主题月”系列活动，依托“不忘初心、牢记使命”主题教育，举办师生座谈调研会、学风建设主题班会，成立教育教学督导组，通过宿舍走访、听课、家校联络制度，引领积极向上



的班风、学风，鼓励支持优秀学生，预警帮扶困难学生，实现“一对一谈话”、“一生一方案”，激发学习内生动力。认真学习学风建设相关制度，加强“底线教育”、树立“规矩意识”，组织考试诚信承诺活动，将学风建设贯穿学生成长生涯全过程。

强化激励机制，发挥榜样效应，定期举办优秀学生学习经验分享会。营造良好的制度环境，建立科学的评价机制、竞争机制和激励机制。研究生助研津贴，以按劳分配为主，成果奖励为辅，帮助研究生树立正确的学术价值观，实现“激励效应”最大化；实行“一月一榜样”，持续的动态榜样效应，研究经验的倾囊相授，真正达到“以评促优、以优建风、以风带学”的目的。

搭建交流平台，活跃学术氛围。增进科研交流，拓宽学术视野，支持学生赴国内外知名高校进行联合培养和学术交流，先后组织中心成员参加 HYBRIDS and HYBRID MIMICS - A new breeding technology、“丝绸之路小麦创新联盟国际学术报告会”等 10 余场学术报告会，学习领域前沿知识与科研方法，提高科研能力；邀请行业专家，开展校企合作、行业报告等系列实践活动，坚定师生知农爱农的信念和强农兴农的决心；搭建大众化的交流平台，打造百花齐放、学术争鸣的课题组会制度，鼓励创新思想，分享科研经验，以包容的精神提高学生自主意识和创新能力，营造出一种活跃的学术气氛。同时，建立研究生导师指导小组制度，通过“集群”式创新研究，加强团队团结协作，促进学术交流与共享。

在上述学风建设措施的推动下，中心硕士研究生出国（德国波恩大学、德国霍恩海姆大学）留学 2 人（冯燕茹、王成微），升学攻读博士 16 人（中国农业科学院、复旦大学、武汉大学等），本科生升学攻读北京大学、复旦大学、南开大学、中国科学院大学、中国农业科学院等单位硕士研究生 57 人。此外，5 名研究生毕业论文获校级优秀毕业论文，其中博士 1 人（任成杰），硕士 3 人（王恒、刘子涵、张伟等），另有多名研究生获校级优秀毕业生和校级优秀共产党员称号，冯小雨同学获 CUA 中国大学生排球联赛女子组第一名；岳慧芬获第四届全国“互联网+”大学生创新创业大赛省赛三等奖，武小飞同学获第三届全国大学生生命科学竞赛/国家级一等奖。

#### 4. 技术委员会工作情况（本年度召开技术委员会情况）

本年度按照中心工作计划，每季度召开技术委员会 1 次，合计共召开技术委员会 4 次，分别就新品种选育、成果转化及产业化技术开发、对外科技合作交流、人才培

养及支撑学科建设等问题进行了深入探讨，并达成共识，形成为中心的工作方案，且已扎实落实与实施，该项工作得到了依托单位西北农林科技大学农学院的大力支持。

## 五、下一年度工作计划（技术研发、成果转化、人才培养、团队建设和制度优化的总体计划，不超过 1500 字）

2020 年中心计划在 2019 年的工作基础上，继续优化新品种选育技术，增加小麦杂交组合组配数，加大优良后代筛选力度和筛选压，力争所获成果中包括通过国家审定小麦品种不少于 1-2 个，通过省级审定小麦品种不少于 3-5 个。依托杨凌示范区品种权转让服务平台，在政府单位的见证下积极与种业公司对接联系，共同探讨并提出一套双方都得到实惠的成果转让方案，充分调动企业的积极性，推动其大力开展本地或异地转化，从而最大程度的提高成果转化效率，最终服务小麦增产、农民增收、社会发展。

进一步加强本中心学术团队建设，建设一支结构合理、团结协作、富于创新的高水平学术队伍。进一步拓展拔尖人才的引进渠道与力度，同时重视中青年学者的学术创新和带头能力的培养，积极推进国际合作与学术交流。通过青年人才补充、引进和培养，进一步优化中心学术队伍的职称、学历、学缘和年龄结构，形成一支老中青结合合理的高水平学术梯队，提高持续培养高层次、创新人才的能力。采取灵活多样的方式和政策，吸收在国内外具有较高学术影响的专家或企业高管任兼职研究员、客座研究员，力争按各研究方向都能长期聘用一名国内外知名专家与本中心联合进行本领域的科学研究与人才培养。特别是继续加强高层次创新人才培养的力度，突出我校是西部一流小麦育种及产业化发展专业人才培养基地的功能。在稳定研究生培养总体规模的基础上，进一步增加博士生的培养比例。

此外，还将结合依托单位西北农林科技大学“985”、“211”工程，特别是双一流建设高校的实施和教育部研究生培养机制改革试点，扩大“直博生”的比例，探索跨学科创新人才培养模式，建立和完善以科研为主导的导师负责制和激励性资助制度，探索培养创新型、高层次人才的新途径，进一步加强和促进中心内研究生创新能力培养和提高教育资源使用效率，促进研究生教育的可持续发展。同时结合教育部“国家建设高水平大学公派研究生项目”，拓宽博士研究生国际合作培养渠道，逐渐建立与国际接轨的博士生培养体系，提升具有自主创新能力的拔尖创新人才的培养。通过

上述措施，进一步提高研究生培养质量，使本中心研究生培养质量与国内高端高校一致，接近或达到国际知名大学同领域研究生培养水平。

在团队建设方面，中心积极出台一系列倾斜性资源（科研经费和研究生指标）分配政策，重点支持团队建设与发展。此外，中心领导常常主动调研各团队人才构成及科研协作和团队成员培养情况，适时的建议团队负责人及早培养下一代新的团队负责人，同时进一步加强团队骨干成员的培养。此外，在中心运行制度方面，采取深入研讨+多方调研等方式，积极推进制度改革，进一步激发大家的科研创新能力和工作积极性。

## 六、问题与建议（工程中心建设运行、管理和发展的的问题与建议，可向依托单位、主管单位和教育部提出整体性建议）

从本中心目前的发展来看，面临一些急需要克服的困难。最突出的就是中心内科研成果产业化的开发体系与机制还不健全，亟需完善与强化。由于这一点，也面临严峻的市场挑战，因此本中心培育的优良小麦品种不能很好地利用其时空性及时的应用于生产，造成转化的不及时，故而就失去了市场，最终起不到科技成果很好的转化和服务于三农的作用。针对这种情况，一方面，最好的对策就是中心成立科技成果转化办公室或发起成立小麦成果转化联盟，培育自己的对口企业，或者与对口企业联合共同开发中心科研成果，加强信息交流，加大互惠互利的产比，提高对口企业的积极性，使中心科研成果能尽快得到转化服务于国家经济建设。另一方面，中心可以从成果转化收益中最大限度得到一定经济回报或高新技术合作支撑，进而反哺科学研究，促使研究与成果转化相辅相成，以使中心达到最优化的良性循环。

特别是，本中心依托于西北农林科技大学小麦遗传育种创新平台的研究优势，着力研发能适宜于黄淮或干旱与半干旱地区生产应用的小麦新品种。中心专家多是科研与教学并举，其主要精力都在生物技术研究与小品种选育与栽培技术研发上，因此其育成小麦品种和建立的高产栽培措施成果不断涌现，这也正是本中心得以良性循环的最主要自主创新成果储备，如能在品种产业化开发上再创出新招，中心定能不断引领于服务地区行业之首。但从目前来看，中心内的新成果、大成果产业化开发速度仍显薄弱。为了强化这一点，中心近年特别重视小麦新品种、大品种的开发和产业化速度的力度，特别是在小麦品种的推广与应用上，结合优质专用小麦品种选育，尝试进

行成果使用权（种子研、繁、推一体化）区域化转让和优质小麦的产业化发展，这使得本中心自育小麦品种的推广应用与企业化运作相结合取得了一定进展。

此外，本中心认为要更好地发挥教育部小麦育种工程研究中心的作用，中心要有一定运转资金资助，这样才能达到平稳发展，特别是一些公益性服务项目的开展。

七、审核意见（工程中心负责人、依托单位、主管单位审核并签章）

工程中心负责人：陈波等

依托单位：西北农林科技大学



主管单位：

## 八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向 1	小麦优良新品种的选育与利用	学术带头人	高翔	
	研究方向 2	小麦杂种优势研究与利用	学术带头人	张改生	
	研究方向 3	小麦优异种质创新与利用	学术带头人	吉万全	
	研究方向 4	小麦产业化开发与利用	学术带头人	宋瑜龙	
工程中心面积	2230m <sup>2</sup>		当年新增面积	0 m <sup>2</sup>	
固定人员	65 人		流动人员	5 人	
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	1 项
	省、部级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	2 项
当年项目到账总经费	2313.4 万元	纵向经费	1937.4 万元	横向经费	376 万元
当年知识产权与成果转化	专利等知识产权持有情况	有效专利	3 项	其他知识产权	0 项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	0 项	行业/地方标准	2 项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	8 项	其中专利转让	1 项
		合同金额	456 万元	其中专利转让	0 万元
		当年到账金额	456 万元	其中专利转让	0 万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	0 项	其中专利许可	0 项
		合同金额	0 万元	其中专利许可	0 万元
		当年到账金额	0 万元	其中专利许可	0 万元
	以作价投资方式转化科技成果	合同项数	0 项	其中专利作价	0 项
		作价金额	0 万元	其中专利作价	0 万元
产学研合作情况	技术开发、咨询、服务项目合同数	0 项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	0 万元	

当年服务情况		技术咨询		21 次		培训服务		67 人次		
学科发 展与人 才培养	依托学科 (据实增删)	学科 1	作物遗传育种	学科 2	作物栽培学与 耕作学	学科 3				
	研究生 培养	在读博士		110 人		在读硕士		270 人		
		当年毕业博士		6 人		当年毕业硕士		71 人		
	学科建设 (当年情况)	承担本科 课程	2768 学时		承担研究生 课程	685 学时		大专院校 教材	1 部	
研究队 伍建设	科技人才	教授	27 人		副教授	33 人		讲师	10 人	
	访问学者	国内			2 人		国外	3 人		
	博士后	本年度进站博士后			5 人		本年度出站博士后		0 人	

(此件依申请公开)

部内发送：有关部领导，办公厅

教育部办公厅

2020 年 4 月 15 日印发