



完成人合作关系说明

本项目 5 位完成人围绕“西北半干旱区作物水分高效利用的生理机制”这一主题，以张岁岐研究员长期开展的作物抗旱生理、根系吸水与有限水分高效利用研究为学术主线，通过师生培养、论文合著、同一课题组研究、实验平台与方法共享等方式形成了长期、连续的合作关系。张岁岐研究员为项目主要学术组织者和指导者。孙婴婴于 2009—2014 年在张岁岐实验室攻读博士学位，完成旱地小麦品种演替、产量和光合性状研究，形成代表性论文 2；严加坤于 2013—2017 年在张岁岐实验室攻读博士学位，围绕根系吸水、JA/ABA 信号与整株水分平衡开展研究，后续形成代表性论文 4；闫敏飞于 2016—2023 年在张岁岐实验室攻读博士学位，先后参与 Zn 调控根系水力研究并系统开展根量—根效与水氮利用研究，形成代表性论文 3 和 5。李红兵作为张岁岐实验室专职科研人员，长期参与作物抗旱与高效用水研究，与张岁岐共同指导和支撑团队实验工作，是代表性论文 1 共同第一作者。上述合作在时间上前后衔接、研究内容上逐级深入：由“水分平衡与光合维持”认识，进一步追问“如何主动调控根系供水”，再延伸至“什么样的根系配置更经济高效”，最终形成“水分平衡与光合维持协同—根系供水主动调控—适度根量与高根效优化配置”的连续科学认识。孙婴婴在陕西地建科研平台开展的后续旱地作物根系与 WUE 研究，又从长期品种演替和土地工程尺度补充了团队研究证据。全体完成人合作关系真实、研究脉络清晰，相关成果均可由代表性论文及公开发表研究予以印证。

第一完成人签名：



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	论文合著/师生合作	严加坤1、张岁岐4	2013年8月25日	2023年7月3日	代表性论文4；围绕JA/ABA、根系吸水和整株水分平衡开展连续研究	代表性论文4
2	论文合著/师生合作	孙婴婴3、张岁岐4	2010年1月1日	2020年3月24日	代表性论文2；开展旱地小麦品种演替、产量与光合性状研究	代表性论文2
3	论文合著/课题组合作	李红兵2、张岁岐4	2011年4月1日	2023年7月3日	代表性论文1；开展气孔调节、蒸腾与穗部光合研究	代表性论文1
4	论文合著/师生合作	张岁岐4、闫敏飞5	2016年9月1日	2023年7月3日	代表性论文3、5；开展Zn调控根系水力及根量—根效研究	代表性论文3、5
5	同属课题组/学术传承	严加坤1、李红兵2、孙婴婴3、闫敏飞5、张岁岐4	2010年1月1日	2023年7月3日	围绕旱地作物水分高效利用形成连续博士研究链条	代表性论文1—5

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：

严加坤