

附件 1

2021 年两院院士推荐候选人推荐表

一、个人信息

拟推荐/提名两院类型:		<input type="checkbox"/> 中国科学院 <input checked="" type="checkbox"/> 中国工程院			
拟推荐/提名学部:		环境与轻纺工程学部			
姓 名	杨修群	性 别	男	出生年月日	1963 年 10 月 6 日
国 籍	中国	民 族	汉	党 派	中共党员
出 生 地	安徽省全椒县	籍 贯	安徽省全椒县	会员证号	
身份证件名称	身份证		证件编号		
专 业	大气科学		专业技术职务	教授	
工作单位及 职务	南京大学大气科学学院		通信地址及 邮政编码		
单位电话			住宅电话		
			手 机		
电子邮箱			传 真		
推荐渠道	院士联名推荐 <input type="checkbox"/>		曾被提名、推荐 为院士候选人 情况	年度 (工程院)	
	学会推荐 <input checked="" type="checkbox"/>			2015、2019 (科学院)	

二、主要学历 (6 项以内)

起止年月	校 (院)、系及专业	学 位
1981年9月至1985年7月	南京大学气象学系天气动力学专业	学 士
1985年9月至1988年7月	南京大学大气科学系气象学专业	硕 士
1990年9月至1993年7月	南京大学大气科学系气象学专业	博 士

三、主要学术经历（10项以内）

起止年月	工作单位	职务
1988年8月至1998年12月	南京大学大气科学系	助教、讲师、副教授（硕导）
1995年9月至1995年11月	日本国气象研究所（MRI）	访问学者
1996年6月至1998年12月	美国普林斯顿大学(Princeton University)暨美国海洋大气局地球物理流体动力学实验室（GFDL/NOAA）	博士后
1999年1月至今	南京大学大气科学学院（2008年系改院）	教授（博导） （2008年起：二级教授）
2000年8月至2000年9月	台湾大学大气科学系	客座教授
2006年8月至2008年12月	南京大学大气科学系	系主任
2008年12月至2018年6月	南京大学大气科学学院	院长（首任）
2012年1月至今	南京大学大气科学学院	南京大学高层次学科带头人 奖励计划特聘教授
2013年1月至今	中国气象局气候研究重点实验室 （挂靠国家气候中心）	中国气象局特聘专家 科学主任、学术委员会主任（2020年5月至今）
2016年3月至今	中国气象局-南京大学气候预测 研究联合实验室 （行业重点实验室）	主任（首任）

四、重要学术组织（团体）或重要学术刊物等的任（兼）职（6项以内）

起止年月	名称	职务
2014年11月至今	中国气象学会	副理事长
2011年3月至今	中国气象学会气象教育与培训委员会	主任委员
2011年1月至今	气象科学（国内核心学术期刊）	主编
2010年1月至今	Advances in Atmospheric Sciences （SCI期刊）	Editor
2016年1月至今	Journal of Geophysical Research - Atmospheres （美国地球物理联合会 AGU 主办的 SCI 期刊； Nature Index 期刊）	Associate Editor
2007年1月至今	国际气象学和大气科学协会（IAMAS） 第六-九届中国委员会	委员

五、在科学技术（或工程科技）方面的主要成就和贡献（3000字以内）

填写 2-3 项反映被推荐人系统的、创造性的学术成就和体现重大贡献的学术水平的主要工作。说明在学科领域所起的作用、在学术界的影响和评价，以及（或）在国民经济和社会发展中的作用和贡献。

随着全球变暖，气候变异导致极端旱涝等重大气象灾害频发，严重危害经济社会发展和人民生命财产安全，准确的气候预测是国家防灾减灾重大需求。然而，由于大气混沌性和气候预测理论局限，提高气候预测能力是世界难题。我国地处东亚季风区，旱涝发生具有多尺度和多因子影响的独特性和复杂性，气候预测难度更大，迫切需要自主可控的气候预测核心技术。

杨修群长期专注于气候预测理论和方法研究，在气候变异机理、可预测性理论和预测关键技术及其工程化应用方面取得了产生重要国际影响并被广泛应用的系统性创新研究成果。发表学术论文 268 篇（SCI 论文 149 篇），合作编著 11 部【附件 5-3】；被他引 8256 次（SCI 他引 3086 次）【附件 5-4:1】；获国家授权专利和软件著作权 23 项【附件 5-5:5, 5-6:1-22】；获高等学校自然科学奖一等奖、江苏省科学技术奖一等奖【附件 5-5:1-2】。

一、揭示了多尺度气候振荡强信号及其影响我国气候变异的机理，为我国气候预测提供了关键物理因子

我国气候具有显著的年代际、年际和次季节等多时间尺度变异特征。

(1) 在年代际尺度上，针对我国“南涝北旱”未解之谜，杨修群等率先发现 PDO 等中纬度海气年代际振荡影响我国旱涝年代际转型和调制我国旱涝年际变异的规律，为我国旱涝预测提供了关键因子和长期背景【代表作 3 和 4】。两篇代表作被他引 681 次，被国内外同行一致评价为“发现”；多篇综述论文引用其为东亚季风研究的代表性成果【附件 5-4:2-9】。针对中纬度海气振荡成因这一难题，杨修群等在国际上创建了大气瞬变涡旋驱动的中纬度不稳定海气耦合动力学新理论，不同于热力驱动的热带海气耦合动力学传统理论，为解释海气系统年代际振荡发展机制奠定了关键理论基础【代表作 7】。国际著名气候学家美国 KM Lau 等评价该理论为中纬度气候动力学领域的主要代表性成果，并被国际同行广泛应用于中纬度重要气候异常现象成因解释【附件 5-4:10-13】。

(2) 在年际尺度上，厄尔尼诺（ENSO）是海气系统最强年际振荡信号，也是我国气候年际变异的最主要源和气候预测因子。随着全球变暖，ENSO 活动显著增强且呈现不对称性，传统线性理论无法解释，ENSO 及其影响的预测面临重大挑战。杨修群等揭示了 ENSO 不对称性形成的决定性因子，发现 ENSO 活动对气候平均态

的“整流效应”。这一非线性 ENSO 动力学是对通行线性 ENSO 理论的发展，为阐明 ENSO 复杂性建立了理论基础【代表作 5 和 8】。被美国地球联合会原主席 McPhaden 等 Nature 论文用于解释洋流变化的成因，被最新 ENSO 理论综述性论文列为国际上三个代表性 ENSO 非线性理论之一【附件 5-4:14-18】。

(3) 在次季节尺度上，北半球夏季季节内振荡 (BSISO) 是发生于热带印太海区的主要次季节振荡信号，其向北传播可造成我国东部旱涝发生，是我国次季节气候预测的主要因子。以往理论把 BSISO 北传归因于大气内部过程。杨修群等发现海气耦合是导致热带西北太平洋 BSISO 北传的一种重要机制；进一步发现 BSISO 北传过程中的海气反馈导致西太平洋副热带高压东西振荡，进而导致我国东部旱涝在季节内交替出现，为我国次季节气候预测提供了一种重要物理依据【代表作 6 和 9】。被来自中英美国际研究团队论文单篇多次引用，被同行论文评价为“发现了海气相互作用在西太副高次季节纬向振荡中的关键性作用”【附件 5-4:19-22】。

二、阐明了季节气候变异的可预测性及可预测气候模态在其中的作用，为我国气候预测关键技术建立提供了重要理论基础

ENSO 是季节气候预测最重要因子，气候漂移是限制海气耦合模式 ENSO 动力预测水平提高的一个重要原因。即便 ENSO 可预测，由于大气的混沌性质，热带外季节气候预测也存在不确定性。评估热带外季节气候可预测性是气候预测的重要基础。但通行评估基于统计的确定性方法，缺少动力学含义和概率性拓展。

(1) 杨修群等提出了一个克服耦合模式气候漂移新方法即初始预报倾向订正法，揭示了 ENSO 可预测性与平均态关系，发现海洋年平均态对成功预测 ENSO 至关重要【代表作 2】。被美国气象学会气候学杂志主编 DelSole 等评价为：“发现对海温进行状态依赖订正可克服耦合模式气候漂移，改进了 ENSO 预测”【附件 5-4:23-27】。

(2) 基于集合模拟，成功提取可预测气候模态，建立了一种基于可预测气候模态的季节气候可预测性动力学定量评估新方法，揭示了全球季节气候可预测性时空分布和可预测气候模态在其中的作用【代表作 1】。被气候变率及可预测性国际计划原主席 Goddard、美国科学院院士 Cane 等综述论文评价为 20 世纪国际气候预测研究的重要进展；被国际著名气候学家加拿大气候中心 Zwiers 等列为集合气候预测的少数几个国际代表性工作之一【附件 5-4:28-34】。

(3) 将东亚季风区季节气候可预测性认识从确定性拓展到概率性，并揭示出季节气候动力预测概率技巧和确定性技巧之内在本质关联【代表作 10】。被遴选为美国地球联合会研究亮点，被 Eos 报道并评价：“为气候可预测性表征提供了新的视角，

提高了对气候变异本质的认识”【附件 5-4:35】。

三、创建了基于最优可预测气候模态和异常相对倾向的气候预测系统体系，在全国气候业务单位全覆盖业务化应用，显著提高了我国汛期旱涝预测准确率

我国气候变异受到来自热带和热带外多尺度气候信号的共同影响，而热带外大气混沌变率导致我国旱涝仅具有有限的可预测性，如何充分挖掘和利用气候系统可预测信息来提高我国气候预测能力一直是个难题。

(1) 杨修群等在对多尺度气候变异机理和可预测性理论创新基础上，提出了基于最优可预测气候模态 (SM) 和异常相对倾向 (ART) 的 SMART 气候预测新原理，解决了多尺度、多因子及混沌变率影响我国旱涝的难题，创建了基于这一原理的物理统计季节预测系统、动力-统计结合季节预测系统和物理统计延伸期预测系统，并研制了基于云服务器的气候预测集成系统 (iSMART) 软件【附件 5-5:5, 5-6:1-23】。被中国气象学会成果评价专家组评价为：“瞄准我国旱涝预测这一世界难题和国家防灾减灾重大需求”，“第一个在国内外创造性地研制了基于 SVD 模态和降水倾向的季节气候客观定量化预测系统”，“取得了重要的理论创新和技术突破”【附件 5-4:36】。

(2) SMART 气候预测系统及其预测产品近 10 年来先后实现在国家气候中心、全国 8 个区域气候中心和 31 个省市自治区气候中心全覆盖业务化应用，为全国气候预测业务提供了客观定量化手段，汛期旱涝预测准确率提高了 15%【附件 5-5:6-44】。国家气候中心应用证明评价：该系统“旱涝预测准确率（近五年 PS 均分 75）位列国内同类业务预测产品第一，较同期国家业务动力模式（PS 均分 63）和 1978-2008 年国家业务会商预测（PS 均分 65）有显著提高”，“为全国汛期预测意见形成提供了关键性依据”【附件 5-5:6】。中国气象局预报司应用证明评价：“SMART 季节气候预测产品在国家气候中心和全国多个区域和省级气候中心广泛应用，为国家和地方气象防灾减灾应对决策提供了重要科技支撑”【附件 5-5:7】。

杨修群系国家 973 计划、国家重点研发计划项目首席科学家，国家自然科学基金创新研究群体学术带头人，国家杰出青年科学基金获得者，首批“新世纪百千万人才工程”国家级人选，中国气象学会副理事长。领导成立南京大学大气科学学院并长期担任院长，使该校大气科学成为国家世界一流建设学科；推动与芬兰合作建立地球系统区域过程综合观测试验基地，使之成为国际研究计划的旗舰店。担任中国气象局气候研究重点实验室科学主任，推动建立和领导中国气象局-南京大学气候预测研究联合重点实验室，实现基础研究成果向国家业务应用有效转化，为提高我国气候预测能力作出了突出贡献。

六、10 篇（册）以内代表性论文、著作（包括教材）、研究技术报告、重要学术会议邀请报告

提名中国科学院院士原则上应有一篇或以上在《中国科学》《科学通报》或其它中国优秀期刊上发表。每篇（册）应说明被推荐人的主要贡献，包括提出的学术思想，创造性研究工作的参与程度，学术刊物中的主要引用及评价情况等。（200 字以内）。

提名中国工程院院士原则上至少有 1 篇在《工程》(Engineering) 系列期刊或其他中国优秀期刊上发表。设计报告、技术报告等视同为著作。填写论文、著作名称，年份，排名，主要合作者，发表刊物或出版社名称。（100 字以内）。

序号	代表性论文、著作（包括教材）、研究技术报告、重要学术会议邀请报告
1	<p>Xiu-Qun Yang*, Jeffery L. Anderson, and William F. Stern, Reproducible forced modes in AGCM ensemble integrations and potential predictability of atmospheric seasonal variations in the extratropics, <i>Journal of Climate</i>, 11 (11) (1998), 2942-2959.</p> <p>主要贡献及引用评价情况：第一兼通讯作者，主要完成人。基于集合模拟，成功分离“可再现强迫模态”，建立了一种季节气候可预测性动力学定量评估新方法，揭示了全球热带外季节气候可预测性优势区及其来源。被 CLIVAR 国际计划原主席 Goddard、美国科学院院士 Cane 等综述性论文作为 20 世纪国际气候预测研究重要进展单篇引用 2 次；被国际著名气候学家 Zwiers 等列为集合预测的国际代表性工作之一【附件 5-4:28-34】。被他引 31 次（SCI 他引 25 次）。</p>
2	<p>Xiu-Qun Yang and Jeffery L. Anderson, Correction of systematic errors in coupled GCM forecasts, <i>Journal of Climate</i>, 13 (12) (2000), 2072-2085.</p> <p>主要贡献及引用评价情况：第一作者，主要完成人。提出了一个克服海气耦合模式“气候漂移”新方法即“初始预报倾向订正法”，揭示了 ENSO 可预测性与平均态的关系，发现上层海温年平均态正确模拟对成功模拟年循环和提高预测 ENSO 能力至关重要。美国气象学会 JC 主编、国际著名气候学家 DelSole 等评价：“Yang 等发现对海温进行状态依赖订正，克服了耦合模式气候漂移，改进了 ENSO 预测”【附件 5-4:23-27】。被他引 29 次（SCI 他引 23 次）。</p>
3	<p>朱益民、杨修群，太平洋年代际振荡与中国气候变率的联系，<i>气象学报</i>，61 (6) (2003)，641-654。</p> <p>主要贡献及引用评价情况：通讯作者，提出学术思想，执笔，主要完成人，指导数据分析，第一作者时为被推荐人在读研究生。率先揭示了 PDO 对东亚气候影响规律，发现 PDO 位相转换导致东亚季风减弱和我国“南涝北旱”，并对 ENSO 与东亚季风年际关系具有调制作用。被 Darrigo 等作为代表性论文与 PDO 发现者 Mantua 成果并列；Chan 等评价这一成果为“公认”【5-4:3-4,6-9】。被他引 436 次（SCI 他引 113 次）。</p>
4	<p>杨修群、谢倩、朱益民、孙旭光、郭燕娟，华北降水年代际变化特征及相关的海气异常型，<i>地球物理学报</i>，48 (4) (2005)，789-797。</p> <p>主要贡献及引用评价情况：第一兼通讯作者，主要完成人。揭示了与华北降水年代际异常相伴的大气环流和上层海洋热力异常型，发现华北降水年代际异常主要表现为与 PDO 的相关。澳大利亚 CSIRO 的 Fu 和 Charles 等评价：“发现了华北降水与 PDO 的负相关关系”。王会军、黄荣辉、丁一汇等关于东亚季风研究的综述性论文引用其为东亚季风年代际变化研究的重要进展【5-4:2,5-7】。被他引 245 次（SCI 他引 53 次）。</p>
5	<p>Jin Liang, Xiu-Qun Yang, and De-Zheng Sun, The effect of ENSO events on the tropical Pacific mean climate: Insights from an analytical model. <i>Journal of Climate</i>, 25 (21) (2012), 7590-7606, doi:10.1175/JCLI-D-11-00490.1.</p> <p>主要贡献及引用评价情况：第二作者，提出学术思想，理论分析主要完成人，指导数值计算，第一作者时为被推荐人在读研究生。发现 ENSO 活动对热带太平洋上层海洋平均</p>

	<p>态的整流效应。AGU 原主席 McPhaden 等 Nature 论文评价:“可用该 ENSO 整流效应解释平均洋流减弱”; Johnson 评价其为:“最新的理论工作”; NSR 最新综述性论文将该成果列为当前国际上三个代表性 ENSO 非线性理论之一【附件 5-4: 14-18】。被他引 40 次 (SCI 他引 25 次)。</p>
6	<p>Xuejuan Ren, Xiu-Qun Yang*, and Xuguang Sun, 2013, Zonal oscillation of western Pacific subtropical high and subseasonal SST variations during Yangtze persistent heavy rainfall events, <i>Journal of Climate</i>, 26(22), 8929-8946, doi: 10.1175/JCLI-D-12-00861.1.</p> <p>主要贡献及引用评价情况: 通讯作者, 提出学术思想, 执笔, 主要完成人, 指导数据分析。揭示了在次季节时间尺度上夏季西北太平洋海气相互作用可以导致西太平洋副热带高压东西振荡和我国东部旱涝交替。Chen 等评价:“发现了局地海气相互作用在西太副高次季节纬向振荡中的关键性作用”; He 等综述性论文评价其为“海温影响西太副高西伸”的代表性成果【附件 5-4: 19-22】。被他引 134 次 (SCI 他引 74 次)。</p>
7	<p>Jiabei Fang, Xiu-Qun Yang*, Structure and dynamics of decadal anomalies in the wintertime midlatitude North Pacific ocean-atmosphere system, <i>Climate Dynamics</i>, 47(5) (2016) , 1989-2007, doi: 10.1007/s00382-015-2946-x.</p> <p>主要贡献及引用评价情况: 通讯作者, 提出学术思想, 执笔, 主要完成人, 指导数据分析。发现中纬度海温主要通过改变海洋锋、低层大气斜压性和大气瞬变涡旋活动、进而通过大气瞬变涡旋动力强迫来影响大气, 建立了大气瞬变涡旋驱动的中纬度不稳定海气相互作用动力学框架。著名气候学家 Lau 评价该理论为中纬度急流动力学、波流相互作用及 SST 强迫领域主要代表性成果; 被国际同行应用于解释鄂海、乌拉尔山阻高、东北太平洋暖脊等成因【附件 5-4: 10-13】。被他引 29 次 (SCI 他引 17 次)。</p>
8	<p>Jin Liang, Xiu-Qun Yang*, and De-Zheng Sun*, Factors determining the asymmetry of ENSO, <i>Journal of Climate</i>, 30 (16) (2017) , 6097-6106, doi: 10.1175/JCLI-D-16-0923.1.</p> <p>主要贡献及引用评价情况: 通讯作者之一, 提出学术思想, 主要完成人, 指导数据分析。利用非线性 ENSO 理论模型, 揭示了决定 ENSO 不对称性的关键物理因子, 并指出了 ENSO 不对称性仅发生在有限物理参数域内, 解释了目前世界上大多数气候模式无法模拟出 ENSO 不对称性的原因。NSR 最新综述性论文将该成果列为当前国际上三个代表性 ENSO 非线性理论之一【附件 5-4: 17-18】。被他引 20 次 (SCI 他引 13 次)。</p>
9	<p>Tianyi Wang, Xiu-Qun Yang*, Jiabei Fang, Xuguang Sun, Xuejuan Ren, Role of air-sea interaction in the 30–60-day boreal summer intraseasonal oscillation over the western North Pacific, <i>Journal of Climate</i>, 31 (4) (2018) , 1653-1680, doi: 10.1175/JCLI-D-17-0109.1.</p> <p>主要贡献及引用评价情况: 通讯作者, 提出学术思想, 执笔, 理论和分析主要完成人, 指导数据分析, 第一作者时为被推荐人在读研究生。发展了可区分物理过程的低层大气水汽收支诊断方案, 发现了海气耦合是导致热带西北太平洋 BSISO 北传的一种重要原因, 并为 BSISO 提供了一种新的延迟负反馈机制。被来自中英美的国际研究团队论文单篇引用 5 次, 并评价:“发现了海温季节内异常可导致大气边界层加热和增湿, 从而导致 BSISO 北传”【附件 5-4: 19】。被他引 16 次 (SCI 他引 14 次)。</p>
10	<p>Dejian Yang, Xiu-Qun Yang*, Dan Ye, Xuguang Sun, Jiabei Fang, Cuijiao Chu, Tao Feng, Yiquan Jiang, Jin Liang, Xuejuan Ren, Yaocun Zhang, and Youmin Tang, On the relationship between probabilistic and deterministic skills in dynamical seasonal climate prediction, <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i>, 123 (2018) , 5261-5283, doi: 10.1029/2017JD028002.</p> <p>主要贡献及引用评价情况: 通讯作者, 提出学术思想, 执笔, 理论和结果分析主要完成人, 指导数据分析。将季节气候可预测性评估从确定性拓展到概率性, 揭示了季节气候动力预测概率技巧和确定性技巧之内在本质关联, 发现了这一关联是由概率技巧的分辨率属性与确定性技巧之间的一致性决定的, 概率预报技巧区别于确定性技巧的本质在于可靠性属性, 这对理解概率季节气候预报技巧具有重要意义。被遴选为 AGU 研究亮点, 并在 Eos 报道【附件 5-4: 35】。SCI 他引 3 次。</p>

七、发明专利情况（推荐中国科学院院士，限填 10 项以内；提名中国工程院院士，限填 5 项以内）

请按顺序填写专利申报人（按原排序），专利名称，申请年份，申请号，批准年份，专利号。并分别简述专利实施情况和被推荐人在专利发明和实施中的主要贡献（100 字以内）。

序号	发明专利情况
1	孙旭光、杨修群，基于主要 SVD 模态建模的中国季节气候预测方法，2017，201710441739.X，2019，ZL201710441739.X 专利实施情况和被推荐人的主要贡献：已实现在国家气候中心、全国 31 个省市自治区气候中心和 8 个区域气候中心的业务推广应用【附件 5-5:6-44】。被推荐人为本专利主要思想和关键方法的提出和研制者、实施推广应用中的牵头人。
2	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
3	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
4	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
5	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
6	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
7	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
8	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
9	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
10	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：

八、重要科技奖项情况(推荐中国科学院院士,限填 10 项以内;提名中国工程院院士,限填 5 项以内)

按顺序填写全部获奖人姓名(按原排序),获奖项目名称、获奖年份、类别及等级(如:1999 年国家自然科学二等奖,1998 年中国科学院科技进步一等奖等),并简述被推荐人的主要贡献(限 100 字)。

序号	重要科技奖项
1	杨修群、谢倩、赵珊珊、容新尧、孙旭光、房佳蓓,厄尔尼诺相关的热带海气相互作用机理与季节气候可预报性研究,2016 年高等学校(教育部)科学技术奖自然科学奖一等奖
	被推荐人主要贡献:揭示了厄尔尼诺形成的新机理;发展了克服海气耦合模式气候漂移的新方法,改进了厄尔尼诺预测;建立了一种基于可预测气候模态的季节气候可预测性动力学评估新方法,揭示了季节气候可预测性的全球空间分布及其成因。
2	何金海、杨修群、徐海明、王黎娟、吴志伟、朱益民、祁莉,东亚季风多尺度变率与我国旱涝机理研究,2010 年江苏省科学技术奖一等奖。
	被推荐人主要贡献:揭示了太平洋年代际振荡(PDO)对东亚气候的影响规律。发现了 1970 年代末 PDO 位相转换是东亚夏季风减弱和我国南涝北旱的重要成因以及 PDO 对厄尔尼诺与东亚夏季风和旱涝年际异常关系的调制作用。
3	杨修群,江苏省青年科技奖,2000 年第六届江苏省青年科技奖
	被推荐人主要贡献:个人奖。在厄尔尼诺相关的热带海气相互作用机理和气候可预测性方面取得创新性成果。时年 37 周岁。
4	杨修群,极冰引起的短期气候异常及其机理研究,1998 年中国气象学会“涂长望”青年气象科技奖二等奖
	被推荐人主要贡献:个人奖。揭示了极地海冰对气候的影响及其机理。时年 35 周岁。
5	
	被推荐人主要贡献:
6	
	被推荐人主要贡献:
7	
	被推荐人主要贡献:
8	
	被推荐人主要贡献:
9	
	被推荐人主要贡献:
10	
	被推荐人主要贡献:

九、工程设计、建设、运行、管理方面的重要成果（仅限提名中国工程院院士填写，限填五项以内，）

序号	成果简介	本人作用和主要贡献（限 100 字）
1	<p>创建了基于 SMART 原理的物理统计季节气候预测系统：提取决定我国季节旱涝源于热带和中高纬前期最优可预测气候模态，建立其与我国季节降水异常相对倾向的物理统计关系即 SMART 模型，创建了物理统计季节气候预测系统，获国家专利和软著权 7 项【附件 5-5:5, 5-6:1-6】，已在全国推广应用【附件 5-5:6-44】。</p>	<p>提出了利用最优可预测气候模态来预测季节降水异常相对倾向进而预测季节降水异常的 SMART 原理，牵头创建了基于该原理的物理统计季节气候预测系统，研制了相应软件，获得 6 项软著权，并在全中国推广应用。</p>
2	<p>创建了基于 SMART 原理的动力-统计结合季节气候预测系统：基于 SMART 原理，建立最优可预测气候模态与我国季节降水异常相对倾向同期物理统计关系，利用动力模式对最优可预测气候模态的预测，创建了动力-统计结合季节气候预测系统，获国家软著权 8 项【附件 5-6:7-14】，已在全国推广应用【附件 5-5:6-44】。</p>	<p>提出了利用动力模式对最优可预测气候模态的预测能力来提高我国气候预测准确率的思想，牵头创建了基于 SMART 原理的动力-统计结合季节气候预测系统，研制了相应软件，获得 8 项软著权，并在全中国推广应用。</p>
3	<p>创建了基于 SMART 原理的物理统计延伸期（旬）气候预测系统：利用历史观测资料提取决定我国旬旱涝的前期最优可预测气候模态，建立其与我国旬降水异常相对倾向的物理统计关系 SMART 模型，创建了物理统计次季节气候预测系统，获国家软著权 8 项【附件 5-6:15-22】，已在部分省市推广应用【附件 5-5:43-44】。</p>	<p>提出了将 SMART 季节气候预测原理应用于次季节气候预测的思想，牵头创建了基于 SMART 原理的物理统计延伸期气候预测系统，研制了相应软件，获得 8 项软著权，并在部分省市推广应用。</p>