

中国农业绿色发展研究会团体标准 编制说明

《东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾 技术规程》

（征求意见稿）

《东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》编制组

二〇二六年七月

目 录

一、团体标准制修订背景、目的和意义	1
二、工作简况	3
三、标准编制原则和依据	5
四、标准主要条文或技术内容及其确定依据	7
五、主要试验、验证及试行结果	15
六、采用国际标准的程度及水平说明	17
七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系	17
八、重大分歧或重难点的处理经过和依据	17
九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果	18
十、其他应说明的事项	18

《东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》

一、团体标准制修订背景、目的和意义

1. 东北地区是对气候变化较为敏感的粮食主要生产区。

农业生产与气候变化有着非常密切关系，也是最容易受到气候影响的脆弱环节。随着大量化石燃料的使用、森林的砍伐、土地的过度开发利用，大气中温室气体浓度持续上升，导致了全球范围的气候变化。从 1850 年-1900 年到 2010 年-2020 年，全球范围温度提升 1.09℃，同时，由气候变化引起的干旱和洪涝等气候灾害和极端天气发生频率不断提高。农业生产是一个对自然条件尤其是气候条件依赖程度相对较高的行业，气候资源变化及带来的气象灾害必然对其产生重大影响。气候变化直接影响农作物产量，高温天气对玉米、大豆、小麦等作物的产量造成严重影响。我国高纬度省份黑龙江省位于东北最北部地区，东西跨 14 个经度，南北跨 10 个纬度。黑土分布广，土壤肥沃，有机质含量高，水资源丰富，优质的自然条件助力他成为我国主要的粮仓，其粮食产量直接关系到我国粮食安全。黑龙江省属于典型大陆性气候，冬夏季风更替明显，温差较大，降水量小，蒸发量大，且大于降水量。因此气候变化对黑龙江省农业生产的影响极大，同时也对我国粮食安全造成严重威胁。

2. 水稻是东北地区主要粮食作物之一，低温阴雨寡照灾害对水稻生产造成严重威胁。

东北地区作为中国重要的商品粮基地，水稻种植面积约占全国的 17%，总产量约占全国的 19%，在保障国家粮食安全方面具有举足轻重的地位。然而，东北地区独特的地理位置和气候条件使其水稻生产面临着低温和寡照等农业气象灾害的严重威胁。东北地区水稻生长季节相对较短，孕穗开花期正值 7-8 月份，此时如遭遇持续低温和寡照天气，将严重影响花粉发育、开花授粉和籽粒灌浆过程，导致产量大幅下降。低温会导致花粉不育、授粉受阻、光合作用减弱、碳氮代谢受损进而产量降低等情况。遮光会降低水稻实际光化学效率和叶片净光合速率，导致水稻生长和发展所需的光同化产物供应不足，进而减少分蘖期分蘖数量，从而损害抽穗前穗和小穗的分化和生成，最终降低抽穗后灌浆率和千粒重，从而导致籽粒产量显著降低。东北地区低温和寡照情况往往同时发生，两种胁迫因子如果产生协同效应，可能对水稻生长造成更为严重影响。

3. 制定标准化防灾减灾技术符合当前国家需求

3.1 符合国家要求。2025 年中央一号文件中第一项第五条提出加

强农业防灾减灾能力建设。强化气象为农服务，加强灾害风险监测预警预报，用好区域农业社会化服务中心等力量，最大程度减轻灾害损失。2025年3月农业农村部、水利部、应急管理部、中国气象局联合出台《关于加强农业防灾减灾救灾能力建设的指导意见》，意见指出到2030年初步建立统筹高效的农业防灾减灾救灾长效机制，到2035年建成与农业现代化相适应的防灾减灾救灾体系。具体举措包括加强农田防洪灌溉体系和渔业基础设施建设；健全种子储备机制，强化救灾物资准备；构建“天空地”一体化农业观测网络，提升灾害精准监测预警能力；建立跨部门协作机制，完善灾害预警“叫应”机制和预案标准体系。关于印发《黑龙江省粮食安全“十四五”规划》等文件的通知（黑农厅发〔2021〕341号）中指出，“十四五”时期保障粮食安全的主要任务包括：提升防灾抗灾能力。加强干旱、洪涝、台风和低温冻害等自然灾害监测预警，分析研判灾害影响，及早制定完善技术预案，提前落实防御措施；中国气象局联合东北三省一区政府印发《东北全面振兴气象保障能力提升规划（2025—2030年）》中指出聚焦提高气象综合防灾减灾能力，加强粮食产能提升行动、农业产业体系建设，强化应对气候变化科技支撑。

3.2 符合地方需求。东北地区因其独特的地理位置与气候条件，形成了复杂多样的气候类型，显著表现为温带大陆性季风气候。该区域降水时空分布不均，气温年际变化幅度大，致使旱涝、高低温等气象灾害频发，且影响程度深重。近年来随着气候灾害发生频率增加，东北地区多次出现作物生育关键期低温阴雨寡照天气，影响了水稻分蘖，生育期延后，开花授粉受阻，影响灌浆等一系列不良影响，对水稻正常生长发育以及产量保障造成严重威胁，东北地区是我国主要的粮食生产地之一，是我国的粮仓，其粮食生产关系到我国粮食安全。近年来气象灾害给当地农业生产、农民生活带来了一定的影响，因此东北地区应对低温阴雨寡照灾害的技术是目前亟需的，对保障粮食生产具有重要意义。

3.3 符合技术需要。目前应对气象灾害技术研究工作多集中于应于单一气象灾害的技术及机理研究，而目前生产上遇到的灾害多为复合型灾害，近几年来遇到的低温与寡照天气常为并发性灾害，因此需要筛选与耐低温阴雨寡照水稻品种以及应对低温阴雨寡照复合型灾害的技术措施。开展低温阴雨寡照灾害的致灾机理和防灾减灾技术是目前所需要的。

4. 制定东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程具有重要意义。

全球气候变化导致低温寡照等复合型灾害发生频率不断增加，低温寡照胁迫已成为东北地区水稻生产的重要气象灾害之一，严重威胁我国粮食生产安全。针对上述问题，在国家自然科学基金国际合作项

目《东北地区低温冷害对水稻影响机理、模型构建及应对机制研究（31661143012）》、国家重点研发计划《东北地区主要粮油作物气象灾害预警及防控关键技术研发与应用（2024YFD2301303）》、《黑龙江半湿润区粳稻气象灾害和病虫害综合防控技术研究（2018YFD0300105-5-2）》、《黑龙江湿润区粳稻农业气候资源高效利用技术示范（2018YFD0300106-2-1）》等项目的资助下，集成创新构建了北方粳稻低温寡照灾害监测预警与智慧应对关键技术。该技术解决了水稻生产中因过度施肥导致的土壤退化、肥料利用率低和倒伏严重等问题，显著提高了水稻抗倒伏、抗旱和抗旱衰能力。推广应用后，水稻产量提高 5%~8%，倒伏率降低 75%~85%，出米率和品质显著提升。2022~2024 年累计推广 31.42 万亩，实现经济效益 4249.09 万元，为水稻稳产高产和农业可持续发展提供了重要技术支撑。

针对东北粳稻区低温寡照灾害风险区划滞后、灾害监测预警技术缺失、预警与农艺调控技术脱节等问题，形成北方粳稻低温寡照灾害监测预警与智慧管控关键技术。各起草单位合作制定的《东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》将实现研究与应用相结合、需求性与实用性相统一，通过将风险区划、精确评估、动态预警等技术与传统的“灾前主动防御、灾中应变缓冲、灾后修复补救”技术相结合形成智慧管控应对技术体系。实现了东北粳稻低温寡照灾害的科学防控，有力保证了水稻稳产、优质，保障了国家口粮安全。

二、工作简况

1. 任务来源

根据中国农业绿色发展研究会下发的《关于 2025 年第二批 13 项团体标准立项的公告》（农绿（培）〔2025〕7 号）文件，《东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》团体标准获项制定，起草单位为黑龙江省农业科学院、中国农业大学资源与环境学院和辽宁省生态气象和卫星遥感中心。

2. 主要工作过程

2.1 立项前准备

项目组按照中国农业绿色发展研究会《关于征集 2025 年中国农业绿色发展研究会团体标准项目的通知》（农绿（培）〔2025〕2 号）要求提交了立项申请材料。2025 年 3 月，项目组在黑龙江省哈尔滨市黑龙江省农业科学院组织水稻耐逆与轻简栽培生理及农业气象研究团队、中国农业大学资源与环境学院杨晓光教授团队以及辽宁省生态气象和卫星遥感中心陈鹏狮老师团队进行气象灾害特征，气象灾害区划以及运用技术方法等问题进行讨论和确定。2025 年 4 月，项目

组线上会议的形式召开标准征求意见会，对标准文本进行逐条逐句修改，以提高标准的适应性和可操作性。

2.2 项目组成与任务分工

2025 年 6 月，标准制定任务下达后，起草单位组织相关人员组建成立标准起草工作组，并对文献收集、标准起草、意见征求、标准审定、标准报批等工作进行分工，明确各自任务和职责，以确保标准制定任务的顺利实施。

2.3 实地调研与专家咨询

为提高本标准的适用性和规范性，起草工作组赴齐齐哈尔查哈阳农场、四方山农场、黑龙江森谷农作物种植专业合作社、安达市先源乡友谊村学祥家庭农场、巴彦山后乡和杜蒙克尔台乡进行调研，与当地科研人员、技术推广人员、管理人员以及生产者进行调研、交流和讨论了解当地近几年遇到气象灾害尤其是低温阴雨寡照的情况以及应对措施。了解目前水稻生产过程中应对低温阴雨寡照天气应用的技术、生产上主栽品种特点以及对技术的需求情况。并且与辽宁省生态气象和卫星遥感中心沟通目前气象灾害监测和预警技术问题。

2.4 资料收集与标准起草

起草工作组收集整理了我国现行有效水稻种植技术、气象灾害防控技术标准有 58 个（附件 1），其国家标准 5 个、行业标准 8 个、地方标准 45 个，水稻生产技术、水稻抗低温机理、应对气象灾害、防灾减灾技术等相关论文和著作 28 篇，并进行了深入细致的研究。结合近年来起草工作组的研究成果与生产经验，起草工作组按照国家标准 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》要求，确定了本标准的初步框架，并起草形成工作组讨论稿。在此基础上，起草工作组组织黑龙江省农业科学院和中国农业大学资源与环境学院科研人员及起草人员召开标准起草征求意见会，集中对标准的范围、主要技术指标、最新技术采用等内容进行了讨论，最终确定了标准的主要内容，并起草形成标准文本及其编制说明的征求意见稿。

2.5 意见征求与标准送审

标准征求意见稿形成后，起草小组于 2025 年 12 月 日通过中国农业绿色发展研究会在研究会官网上向各有关单位和专家征求意见，同时也向 、 、等 家单位 名专家定向征求意见，单位类型涉及生产、推广、科研、行业主管、高校、标准出版等，线上线下回收征求意见表共 份。经汇总、整理后共收到修改意见 条。经起草小组共同讨论后，决定采纳修改意见 条，部分采纳 条，不采纳 条（详见《中国农业绿色发展研究会团体标准征求意见汇总处理表》）。

3. 主要起草人及其分工

姓名	性别	职务/职称	工作单位	主要工作
张喜娟	女	研究员	黑龙江省农业科学院	组织、协调，确定标准框架
杨贤莉	女	助理研究员	黑龙江省农业科学院	技术内容和指标确定
杨晓光	女	教授	中国农业大学资源与环境学院	技术内容和指标确定
王立志	男	副研究员	黑龙江省农业科学院	标准文本、编制说明等起草
崔士泽	男	研究实习员	黑龙江省农业科学院	技术内容和指标确定
陈鹏狮	男	研究员	辽宁省生态气象和卫星遥感中心	技术内容和指标确定
迟力勇	男	助理研究员	黑龙江省农业科学院	技术内容和指标确定
李 锐	男	助理研究员	黑龙江省农业科学院	技术内容和指标确定
吕国依	男	助理研究员	黑龙江省农业科学院	文献收集与整理、意见征求

三、标准编制原则和依据

1. 编制原则

标准编制原则遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国农药管理条例》《国家标准管理办法》等法律法规和政策文件及有关国家标准、行业标准的规定，以有效应对东北地区低温阴雨寡照气象灾害，确保水稻生产稳产、保产为原则，以应对低温阴雨寡照气象灾害切入口，充分考虑水稻生产的各个环节应对低温阴雨寡照气象灾害的技术措施，优化了标准操作流程和内容要求，确保对各相关要素都进行了全面的、充分的描述，并广泛征求和采纳同行专家的意见。同时，参考了国内已发布的同类标准和实际操作过程中的相关场景，使标准内容和指标更加符合实际应用，确保各要素的有关规定具有可操作性、可重复性和指导性。此外，标准文本简洁明了、文字表述准确，便于农技人员和生产者使用。最终，实现先进性和实用性的统一。

2. 编制依据

2.1 以国家标准和管理要求为依据规范制定。本标准依据国家标准 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》【此处为编制说明中引用标准的格式，后文引用的标准均应参照此格式】的要求和规定起草制定。标准文本的编排采用中国标准编写模板 SET 2020 版进行排版，编制说明按照《中国农业绿色发展研究会团体标准暂行管理办法》的要求编写，确保标准文本和编制说明的规范性。

2.2 以研究成果与实践经验为主要依据制定。起草工作组成员参与国家自然科学基金国际合作项目《东北地区低温冷害对水稻影响机理、模型构建及应对机制研究（31661143012）》、国家重点研发计划《东北地区主要粮油作物气象灾害预警及防控关键技术研发与应用（2024YFD2301303）》、《黑龙江半湿润区粳稻气象灾害和病虫害综合防控技术研究（2018YFD0300105-5-2）》、《黑龙江湿润区粳稻农业气候资源高效利用技术示范（2018YFD0300106-2-1）》等项目。本技术作为核心技术荣获了 2022 年教育部高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）二等奖——“东北玉米干旱和水稻低温灾害智慧应对体系创建与应用”。该技术从 2022 年开始进行示范，主要在黑龙江省佳木斯、哈尔滨、齐齐哈尔等地区进行试点示范，累计推广 91.8 万亩（2022 年 21.6 万亩，2023 年 25.3 万亩，2024 年 44.9 万亩）。与当地传统防灾技术方式相比，灾害监测诊断准确率提高 21.7%-35.8%，灾损评估误差缩小 23 个百分点，实现中度灾害年份水稻产量减损 8.3%-13.6%。按 2024 年测产结果平均每亩比对照增产 66.16 kg 计算，三年总增产 6152.88 万公斤，按每公斤 2.6 元计算，累计新增产值 1.58 亿元，经济效益显著。

此外，起草工作组成员研究员张喜娟、助理研究员杨贤莉、教授杨晓光等作物学与气象学专家长期在一线从事水稻耐低温冷害、高产高效栽培技术以及防灾减灾技术研究工作，研究基础、生产和推广经验丰富。张喜娟研究员任黑龙江省寒地作物生理生态重点实验室主任，是中国农业工程学会气候变化与农业减灾工程专业委员会委员，中国女科技工作者协会理事，黑龙江省水稻产业体系岗位专家。同时是黑龙江省地方标准 DB23/T 3781—2024《利用人工控制设备鉴定水稻耐冷性技术规程》第一完成人、杨贤莉与王立志是《寒地水稻光热高效栽培技术规程》【该标准已被废止】、DB23/T 3270—2022《寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》的主要完成人。杨晓光，博导，现任气候变化对农业影响与适应高水平创新团队负责人，全国气象专业学位研究生教育指导委员会委员、农业农村部农业防灾减灾专家指导组成员、中国气象局全国农业气象专家服务组成员、全国农业气象标准委员会副主任、第三届全国气象教学名师。主要从事气候变化和

灾害对农业影响与适应领域研究。团队成员一直从事水稻抗逆高产高效栽培技术及抗逆高产优质品种选育工作。因此,在标准起草过程中,以调查、分析和总结为基础,以起草工作组成员的研究成果与实践经验为主要依据,结合国内外现有防灾减灾技术相关的各类标准、科研论文、学术著作及最新研究进展,优化集成当前东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术模式,明确有关技术手段,并充分考虑现阶段东北地区水稻生产过程中遇到的气象灾害实际问题,利用气象方向开展的低温寡照灾害风险区划技术以及低温寡照天气评估技术,农业技术方向开展低温寡照灾害天气智慧应对技术,包括灾前应对技术、灾中应变缓冲技术和灾后修复补救技术。还考虑到未来的发展趋势和需求,体现了标准的前瞻性和引导性及先进性。

四、标准主要条文或技术内容及其确定依据

1. 范围

根据国家标准 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》中“5.1 按内容划分”的规定,结合本标准的框架结构和内在关系,范围部分涵盖了规范性技术要素,如低温寡照灾害风险区划技术、低温寡照天气评估技术和低温寡照灾害天气智慧应对技术以及建立生产档案的要求等内容;不包括规范性一般要素,如标准名称、范围和规范性引用文件等内容。同时,规定标准适用范围为“东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程”。

2. 规范性引用文件

对于标准框架结构中已有相应的国家标准或行业标准的,直接引用相应的标准。此外,根据本标准内容的规范需要,引用相应的标准。本标准所引用的标准均为国家标准和行业标准,且现行有效。同时,引用要求均符合国家标准 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》的规定。

3. 术语和定义

中华人民共和国气象行业标准 QX/T 182—2013《水稻冷害评估技术规范》中规定水稻冷害的定义,明确水稻生长发育期间(日最低气温在 0℃以上,甚至是在日平均气温 20℃左右的夏季)出现持续低温天气,使水稻生长环境温度明显低于水稻生长适宜温度,影响水稻的生长发育和结实,并引起减产的农业自然灾害。黑龙江省地方标准 DB23/T 3270—2022《寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》中规定低温阴雨寡照灾害是水稻生育期间出现连续 3~5 天以上低温阴雨寡照天气,对水稻生长发育产生影响,导致水稻减产的一种气象灾

害。

本标准根据近几年发生的水稻低温阴雨寡照气象灾害情况，参考上述 2 个标准的定义和专家意见对低温阴雨寡照灾害重新进行了定义，规定低温阴雨寡照灾害水稻生育期间出现 3 d 以上的持续低温阴雨寡照天气，使水稻生长环境的温度和光照明显低于水稻生长适宜环境，对水稻生长发育或结实产生影响，导致水稻减产的一种农业气象灾害。本标准的定义更为准确和严谨。

4 灾前应对技术

低温阴雨寡照灾害天气直接影响水稻的生长发育，水稻移栽期出现低温寡照灾害天气，返青期延长，影响缓苗。分蘖期遇到灾害天气，影响水稻分蘖，直接影响水稻产量。抽穗期遇到低温阴雨寡照天气直接影响水稻光合效率，阻碍水稻授粉受精，籽粒灌浆则会影响灌浆速度，最终导致水稻产量和品质的大幅降低。因此本标准主要进行了低温寡照灾害天气智慧应对技术，从灾前应对技术、灾中应变缓冲技术、灾后修复补救技术，三个主要技术开展水稻生长季应对低温阴雨寡照天气。

在农业气象防灾减灾工作中，提升农业气象灾害监测预警水平，进而可有效提升农业防灾减灾能力，因为农业气象灾害具有不可预测性，但是易发生区域及发生情况具有一定的规律性，开展防灾减灾工作要以“预防为主”，我们可以利用低温寡照灾害风险区划技术，关注寒地粳稻种植区域易发生低温寡照灾害中高风险区域，提前预防，并关注天气情况，做好灾前应对。第一次全国自然灾害综合风险普查技术规范 **PXPC/YJ P-18** 中规定了自然灾害综合风险区划是指根据自然灾害历史灾情、自然灾害人口（死亡及失踪、受灾）综合风险、自然灾害经济综合风险以及自然灾害三大农作物（水稻、小麦和玉米）综合风险情况，对行政区的空间差异性进行分区划分。中华人民共和国气象行业标准 **QX/T 527—2019**《农业气象灾害风险区划技术导则》中定义了风险区划，即根据农业气象灾害风险指数大小对农业气象灾害风险进行评定的量化标准。以及规定了区划流程（图 1）气象灾害风险区划是分析灾害条件，揭示灾害空间分布规律与地域差异，为灾害防治提供科学依据。

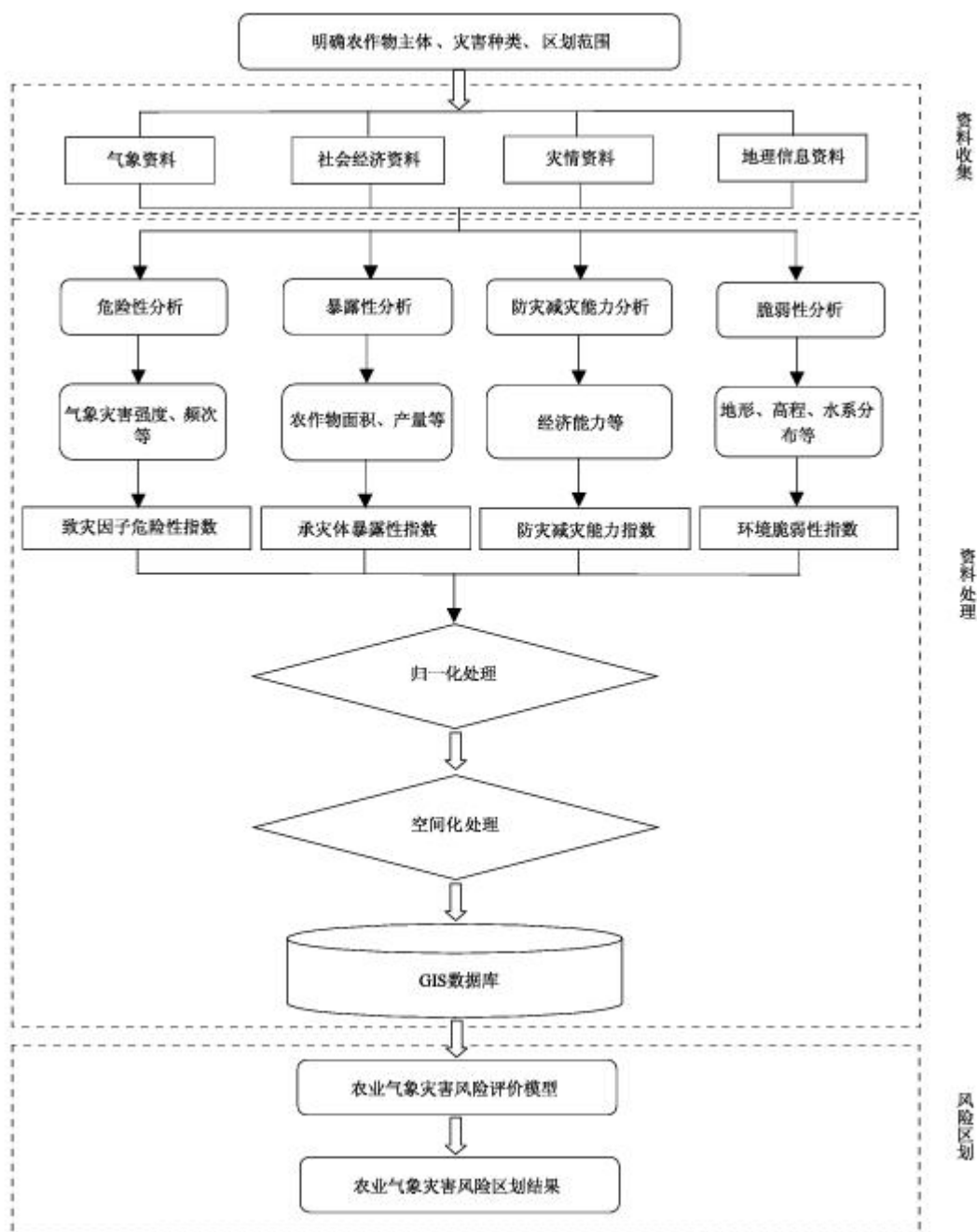


图 1 农业气象灾害风险区划流程

参考了黑龙江省地方标准 DB23/T 3270—2022《寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》和吉林省地方标准 DB 22/T 3347—2022

《水稻抗低温减灾生产技术规程》，并且与气象专业的专家进行讨论，结合实际生产中的需求，在本标准中补充了之前主要农作物应对气象灾害防灾减灾技术规程中关于应对气象灾害的风险区划技术，本标准基于北方地区历史气象数据、灾情数据和未来气候情景 RCP4.5 模拟数据，应用 ORYZA 模型，结合课题组改进的低温冷害模块进行风险动态评估。根据不同区域的平均温、积温、日照和降水特点，综合考虑低温寡照灾害发生频率、未来发生风险和区域水稻生产特点进行风

险区划（图 2）以黑龙江省为例，通过系统分析确定了南部优质少灾区、中部高产多灾区（第二、三积温带）和北部冷凉高灾区（第四、五积温带）。

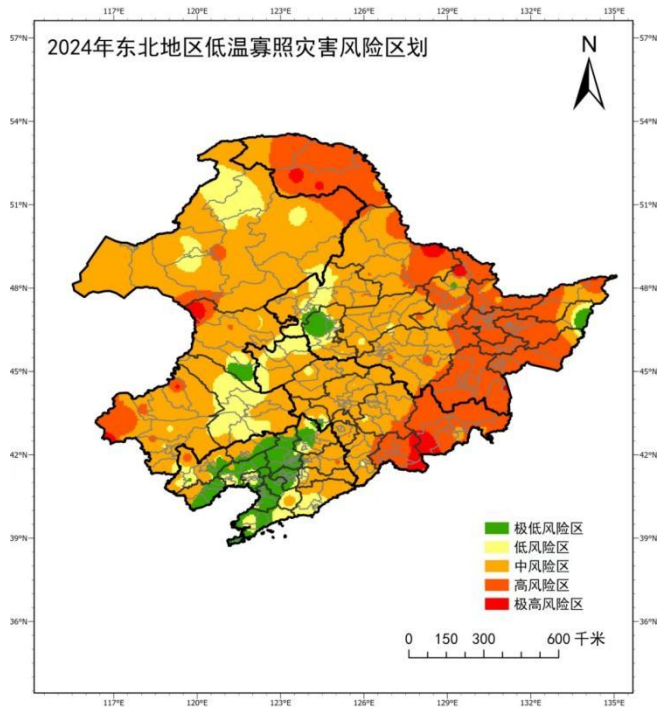


图 2 北方粳稻产区低温寡照灾害风险区划图

本标准基于制定的北方粳稻产区水稻低温寡照灾害风险区划图中中高风险区域，建议开展灾前应对技术，该技术从品种选择、播种前准备、出苗后预防、移栽前准备和大田阶段应灾进行描述，全面制定了灾前应对技术方法。

4.1 品种选择

2016 年 7 月 8 日农业部令 2016 年第 4 号公布，2019 年 4 月 25 日农业农村部令 2019 年第 2 号、2022 年 1 月 21 日农业农村部令 2022 年第 2 号修订《主要农作物品种审定办法》中指出国家级品种区域试验、生产试验由全国农业技术推广服务中心组织实施，省级品种区域试验、生产试验由省级种子管理机构组织实施。区域试验应当对品种丰产性、稳产性、适应性、抗逆性等进行鉴定，并进行品质分析、DNA 指纹检测等。生产试验在区域试验完成后，在同一生态类型区，按照当地主要生产方式，在接近大田生产条件下对品种的丰产性、稳产性、适应性、抗逆性等进行进一步验证。确保审定水稻品种的质量。2016 年 7 月 8 日农业部令 2016 年第 5 号公布，2017 年 11 月 30 日农业部令 2017 年第 8 号、2019 年 4 月 25 日农业农村部令 2019 年第 2 号、2020 年 7 月 8 日农业农村部令 2020 年第 5 号、2022 年 1 月 7 日农业农村部令 2022 年第 1 号、2022 年 1 月 21 日农业农村部令 2022 年第 2 号、2025 年 7 月 15 日农业农村部令 2025 年第 3 号修订的《农作物

种子生产经营许可管理办法》是为加强农作物种子生产经营许可管理，规范农作物种子生产经营秩序，根据《中华人民共和国种子法》，制定本办法。办法中强调了保障农业生产安全、提升农作物品种选育和种子生产经营水平、促进公平竞争、强化事中事后监管的原则，依法加强农作物种子生产经营许可管理。

品种的选择是水稻生产过程中关键环节，保障水稻优质、高产、稳产、高抗的重要措施之一。应选择通过国家或省级农作物品种审定委员会审定的优质、高产、抗逆性强、分蘖力强、根系发达、熟期适宜的水稻品种。同时为了有效应对低温寡照灾害品种还需要在人工耐冷鉴定条件下空壳率小于 20 % 的优质、高产、耐弱光、综合抗病性强的水稻品种。种子质量应符合 GB 4404.1 的规定。注重选择低温寡照下生长速率下降缓慢的品种。

4.2 播种前准备

黑龙江省农业科学院丁国华制定的黑龙江省地方标准 DB23/T 3777—2024《寒地水稻耐低温减灾保产优质栽培技术规程》中指出苗床准备按照水稻生产技术规程中执行。本标准为了保障秧苗质量和状态在苗床设置隔凉层增温。秋季土壤结冻前，在水稻苗床 30 cm 下铺设厚 10 cm~15 cm 的过筛煤灰或碳化后的稻壳等隔离增温层，隔离增温层可以用塑料布包裹，再覆土整平压实。吉林省农业科学院马巍老师在吉林省地方标准 DB22/T 3347—2022《水稻抗低温减灾生产技术规程》中规定床土增磷的方法即配制床土时，采用适氮高磷的方法，以增施磷肥 10 %~20 % 为宜，每平方米床土可施磷酸二铵 60 g~70 g。李海龙老师在《北方水稻低温冷害的防御技术分析》中指出增施磷肥。磷对于提高水稻的抗寒能力和促进水稻早熟有积极作用。本标准在床土增磷基础上增加化控浸种。苗床土配置适当增施磷肥，磷酸钾的适宜施入量一般为 60 g/m²~70 g/m²，浸种剂可选择芸苔素内酯和碧护以提高秧苗抵抗灾害天气的能力。注重提升水稻育苗阶段的光热资源利用。肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。农药使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 1276 的规定。

4.3 出苗后预防

水稻苗期预防低温冷害需要提高秧苗素质，同时对秧苗进行杀菌，防治低温引起的病害。芸苔素又叫芸苔素内酯，是一种新型的植物生长调节剂。磷酸二氢钾含有磷元素与钾元素，是一种优质的二元复合肥。二者科学混配可以促进生长，培育壮秧，效果优于单剂的使用。一种具有广谱和突破性效果的高能植物生长调节剂，促进细胞分裂和根系发育，提高秧苗耐低温寡照灾害。根据中长期预警报告，在低温

寡照灾害来临前，叶面喷施磷酸二氢钾、芸苔素内脂、胺鲜酯等提高植物抗性，并喷施恶霉灵、精甲霜灵和咯菌腈等杀菌剂的单剂或复配制剂来抑制病害的发生。水稻幼苗的耐低温能力是随着叶龄的增加而减弱的，孙新功在《东北寒地稻作区水稻低温冷害及其防御措施》提出苗期冻害指标：出苗至3叶期，最低气温3℃~5℃，苗床0℃；3叶后，最低气温5℃~7℃，苗床2℃~4℃。姜树坤研究员在黑龙江省地方标准《寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》中提出，苗期遭遇春季倒春寒天气，在寒潮到来前，在大棚内搭盖中拱棚，覆盖第二层农膜抗寒保温。保证夜间最低温度不低于5℃。因此，本标准规定当有较大概率发生重度或特度低温寡照灾害天气时，应在大棚内搭盖中拱棚，覆盖第二层农膜抗寒保温。肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。农药使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 1276 的规定。

4.4 移栽前准备

宁安市农业技术推广中心孙新功老师在北方水稻上发表《东北寒地稻作区水稻低温冷害及其防御措施》中指出大棚稀播旱育，培育带蘖壮秧，采用大棚旱育苗技术，做到“三早”育苗，即早扣棚早做床早播种，以争抢积温。插前做到秧苗“四带”移栽，即带肥（高磷）、带药（防虫）、带菌（生物菌肥）、带硅（硅肥）。本标准参考了其技术并在其基础上进行优化，注重提高秧苗移栽后抵御低温阴雨寡照灾害天气的能力，应在移栽起秧2 d前实施“四带”。一带磷肥，每平方米撒施磷酸二胺100 g~130 g；二带硅肥，每平方米撒施硅钙肥100 g；三带药剂，可选用吡虫啉、啶虫脒等药剂苗床喷雾预防潜叶蝇；四带菌剂，选择适宜水稻且具有增强抗性功能的微生物菌剂按说明施用，并应避免与化学农药或化肥同时使用。肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。农药使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 1276 的规定。

4.5 大田阶段应灾

钟钢老师开展了水稻宽窄行与均匀行栽培模式对比试验，发现宽窄行栽培模式较均匀行栽培模式更高产。宽窄行种植增加通风透光，提高光能利用率，增加营养物质积累，协调源库流的关系，降低病情指数和提高抗逆性。本标准采用宽窄行种植技术。当秧龄达到3.5叶龄左右时，7日内无霜冻且日平均气温12.5℃以上时开始插秧，宽窄行手插秧规格，宽行40 cm，窄行20 cm，穴距14 cm~17 cm，宽窄行机械插秧规格，宽行33 cm，窄行17 cm，穴距12 cm~14 cm。适当减施氮肥，增施磷肥可以提高水稻抗逆性，尤其对耐冷性。而寡照灾害则会导致水稻生长迟缓，叶片生长受限，叶面积减小使得最终穗粒数及千粒重显著降低。科学合理施肥，可以保障植株正常生长发

育，同时提高水稻光能利用率和光合作用。本标准规定了科学施肥。结合耕整地每公顷宜施农家肥（有机质含量 8 %以上）10 t~5 t，或商品有机肥 200 kg~50 kg。一般施用化肥总量：纯 N 120 kg~150 kg， P_2O_5 60 kg~90 kg， K_2O 60 kg~90 kg，氮、磷、钾常用比例为 2:1:1。其中，100%农家肥、100 %有机肥、100 %磷肥和 70 %的钾肥作为基肥于春整地前一次性施入，其余 30 %的钾肥作为穗肥在倒 2 叶期施入。氮肥宜分基肥、离乳肥、分蘖肥和孕穗肥四次施入，施入比例为 4:3:2:1。在低温阴雨寡照灾害天气频发的年份，应控制氮肥总施用量较当地常规施肥量减低 10 %，磷肥施用量较当地常规施肥量增加 5 %，钾肥施用量较当地常规施肥量增加 10 %。此外，当天气预报有低温寡照天气发生时，在灾害天气来临前宜叶面喷施磷酸二氢钾来提高水稻抗逆性。科学灌水。宜采用河水灌溉，井水灌溉时应利用晒水池或延长渠道等措施提温后再灌入稻田。肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。灌溉水质需达到 GB 5084 的标准。

5 灾中应变缓冲技术

5.1 秧田阶段应变缓冲技术

辽宁省地方标准 DB21/T 3319—2020《北方粳稻抗低温强化栽培技术规程》建议如遇较严重低温天气或春季霜冻，夜间于棚内每隔 5 米点 1 支小蜡烛或煤油灯，并在苗床表面覆盖一层地膜，待低温过后立即撤除地膜。

黑龙江省下发的《水稻育秧期应对低温技术指导意见》要求，白天要在日落前 2 小时左右提前关闭棚室通风口，棚外可采取加盖草帘、棉被等，棚内苗床覆盖地膜、无纺布等保温防冻措施，保证棚内温度不过低。确有 0 °C 以下温度时，可在凌晨 1 点左右采取棚内多点烧热水、点增温块或熏烟等增温措施防冻害。

本标准综合考虑上述的要求，规定低温寡照灾害天气来临时，除常规预防措施外，可采用热灯泡（可选用高压钠灯、卤素灯等兼具补光功能的装置）、烟雾弹或其它设施加温。上述措施可根据低温寡照灾害程度酌情应用。与此同时，还应注重疏通大棚周围排水设施，以防常出现的伴生性阴雨天气导致的灌水上床。

5.2 大田阶段应变缓冲技术

吉林省地方标准 DB22/T 2526—2016《水稻耐低温肥水调控技术规程》规定返青期应保持水层深度为苗高的三分之二，分蘖期保持水层 5 cm 以下，孕穗期抽穗前 30 d 左右保持水层 7 cm~10 cm，抽穗前 5 d~15 d 保持水层 20 cm。

辽宁省地方标准 DB21/T 3319—2020《北方粳稻抗低温强化栽培

技术规程》规定营养生长阶段采用“控氮增磷钾补微”施肥方式，氮肥用量比一般稻田减少 20 %~30 %，磷钾肥增加 20 %~30 %，以达到预防和抵御低温冷害的目的。

吉林省地方标准 DB22/T 3347—2022《水稻抗低温减灾生产技术规程》规定分蘖期可采用深灌护苗的方法，灌水深度以叶尖露出水面为宜，孕穗期应及时田间深灌 20 cm 水层，开花灌浆期应及时田间深灌 15 cm~20 cm 水层。

本标准综合考虑上述标准的要求，规定低温寡照灾害天气来临时，应充分发挥以水保温的作用，但也需注意低温寡照常伴随的阴雨问题。返青前应灌苗高 2/3 的水层护苗；分蘖期应保持深水层，灌水深度以叶尖漏出水面为宜；孕穗期和开花期应提前灌 15 cm~20 cm 深水。如低温寡照伴随降雨引起稻田水层超过上述标准时，应注意及时排水。灌溉水质需达到 GB 5084 的标准。

6 灾后修复补救技术

6.1 秧田阶段修复补救技术

辽宁省地方标准 DB21/T 3319—2020《北方粳稻抗低温强化栽培技术规程》建议可喷施含有 SOD 酶的生物菌剂、防寒抗逆的微生物菌剂及恶霉灵·甲霜灵、精甲·咯菌腈等化学药剂，以及磷酸二氢钾加防治叶瘟病的药剂进行叶面喷施，抑制病害的发生和致病菌的侵染，并促进受损秧苗恢复生长。

在水稻分蘖期和灌浆期受阴害后追施过磷酸钙，喷施磷酸二氢钾可减少产量的损失（李林等，1991）。

本标准综合考虑上述的要求，规定①加强苗床管理。应注意防止灾后气温回升过快而导致的叶片蒸腾损伤及青枯病等的发生。采取覆膜保温措施时应立即撤除地膜，当早晨叶尖无水珠时适量浇水，并根据外界天气的变化采取早通风的措施，注意调节风量，避免大风直吹秧苗，促使棚内湿气尽早排出及温度缓慢回升。②生长调节剂与微肥精准调控。灾害天气过后，可叶面喷施磷酸二氢钾及含有锌、硅等中微量元素的水溶性肥料，并配施芸苔素内酯、胺鲜酯等植物生长调节剂，以缓解灾害天气导致的根系活力下降，并提高光合效率，促进秧苗快速恢复生长。灌溉水质需达到 GB 5084 的标准。肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。农药使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 1276 的规定。

6.2 大田阶段修复补救技术

河南省地方标准 DB41/T 1204—2016《水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》规定了在水稻受阴雨灾害期间，对受害较重的田块，每

667 m²用赤霉素 1 g~2 g 加少量酒精溶解后加过磷酸钙 600 g 喷雾。利用晴好天气进行叶面喷肥,每 667 m²用磷酸二氢钾 250 g 兑水 25 kg 喷雾,隔 3 d 一次,共喷 2~3 次。

吉林省地方标准 DB22/T 3347—2022《水稻抗低温减灾生产技术规程》规定对已经发生低温冷害或很大几率发生低温冷害前,施用赤霉素、芸苔素内脂等外源物质提高水稻耐寒能力。在齐穗期至灌浆期,预报低温来临前,选择晴朗天气进行叶面肥喷施,每 667 m²用磷酸二氢钾 200 g~250 g,兑水 25 kg 喷雾。

黑龙江省地方标准 DB23/T 3777—2024《寒地水稻耐低温减灾保产优质栽培技术规程》规定了在分蘖、孕穗期即将或已经发生冷害后,施用脱落酸、芸苔素内脂等外源物质提高水稻耐冷能力;在灌浆期发生冷害后叶面喷施磷酸二氢钾等叶面肥促进灌浆。

本标准综合考虑上述标准的要求,规定①加强水分管理。低温寡照灾害天气过后,实施以水保温的田块,应及时撤水,具体应依据水稻生长阶段确定,返青期宜保持 1 cm~2 cm 水层,分蘖期保持 3 cm~5 cm 水层,分蘖末期晒田 3 天~7 天,孕穗期保持 3 cm~5 cm 水层,抽穗后采取浅湿间歇灌溉。②调节剂与微肥精准调控。灾害天气过后,可叶面喷施含大量元素(氮磷钾)+中量元素(钙镁硫)+微量元素(锌硼)的水溶性肥料,并可协同添加芸苔素内脂、胺鲜酯和赤霉素等生长调节剂,促进灾后水稻快速恢复生长,一般间隔 7 天~10 天可再补喷 1 次,喷施时需避开高温时段。肥料使用应符合 NY/T 496 的规定。农药使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 1276 的规定。

7 生产档案

2022 年 9 月 2 日发布的新《农产品质量安全法》第二十七条规定,“农产品生产企业、农民专业合作社、农业社会化服务组织应当建立农产品生产记录,如实记载下列事项:(一)使用农业投入品的名称、来源、用法、用量和使用、停用的日期;(二)动物疫病、农作物病虫害的发生和防治情况;(三)收获、屠宰或者捕捞的日期。国家鼓励其他农产品生产者建立农产品生产记录。为严格落实上述法律法规要求,同时参照《水稻生产技术规程》GB/T 17891-2021《优质稻谷》配套技术规程等)中关于生产过程可追溯的管理要求,结合水稻生产的季节性、区域性及田间管理特性,本标准明确要求水稻生产主体(包括种植企业、专业合作社、规模化种植户等)必须建立完整、规范、可追溯的水稻生产档案。本标准规定根据水稻生产的实际情况,建立水稻生产档案,包括品种及农药、化肥、除草剂的品名、用量、施用时期,以备查阅。

五、主要试验、验证及试行结果

本标准依托国家自然科学基金国际合作项目《东北地区低温冷害对水稻影响机理、模型构建及应对机制研究（31661143012）》、国家重点研发计划《东北地区主要粮油作物气象灾害预警及防控关键技术研发与应用（2024YFD2301303）》、《黑龙江半湿润区粳稻气象灾害和病虫害综合防控技术研究（2018YFD0300105-5-2）》、《黑龙江湿润区粳稻农业气候资源高效利用技术示范（2018YFD0300106-2-1）》等项目开展了相关研究工作。

耐低温阴雨寡照品种筛选。对研究团队收集的东北三省近5年审定的优异水稻品种100份，其中辽宁品种20份，吉林品种20份，黑龙江省不同积温带品种60份。采用常规的机插秧育苗标准进行育苗。苗床土混配参考生产田。分蘖期耐冷品种鉴定试验待秧苗长至3叶1心期时，用1L塑料杯插秧，1穴/杯，2苗/穴，每个品种栽10杯。常规施肥方式。水稻插秧返青后，当全田有10%的苗出现分蘖时，即水稻进入分蘖始期时，将各品种水稻移入人工气候室。气候室内温度设置低温和常温两个处理，低温设置为变温15℃（日间最高温度18℃；夜间最低温度12℃），常温处理为变温25℃（日间最高温度30℃；夜间最低温度20℃早7点晚7点变温），并设寡照处理（遮光50%），即设常温常光处理、低温寡照处理、低温常光3个处理，每个品种在3个处理下均处理3杯，处理时间为7天。处理后移出气候室在自然环境下恢复生长。

灌浆期耐冷品种鉴定选用1L塑料杯插秧，1穴/杯，2苗/穴，水稻开花当日在剑叶和倒2叶之间挂牌，牌上注明品种名称和日期。5日后将挂好牌的植株移入平均温度为18℃（冷处理）和25℃（常温处理）的自然光型人工气候室，并设寡照处理（遮光50%），即设常温常光处理、低温寡照处理、低温常光3个处理，每个品种3个处理下均处理8杯，每个处理每天适量补水，恒温处理15d后，移至户外盆栽场，保证室外平均温度不低于20℃，直至成熟。

通过分蘖期水稻分蘖动态分析、株高动态分析和SPAD值动态分析，结合产量及产量构成因素调查指标。综合比较，筛选出近16份耐低温阴雨寡照品种，其中包括黑龙江省10份，吉林省3份和辽宁省3份。总体来说注重选择低温寡照下生长速率下降缓慢的品种。黑龙江省南部可选择中科发5号、松粳28、龙稻204号等晚熟早粳优质稻品种，中部可选择龙粳31、绥粳18、齐粳10、龙庆稻31等中熟早粳高产稻品种，北部冷凉区可选择黑粳10、龙粳3042、龙庆稻22等早熟早粳高产稻品种。吉林省可选择吉粳830、吉农大593和长白26等品种，辽宁省选择隆粳24、勇稻香和沈科稻43等品种。这些品种的共同特点是低温寡照处理后都有较强的恢复生长能力。这些品种为本标准实施提供材料基础。

该技术主要在黑龙江省佳木斯七星农场、哈尔滨市双城区单城镇政久村黑龙江森谷农作物种植专业合作社、齐齐哈尔市甘南县查哈阳农场、安达市先源乡友谊村学祥家庭农场等地区进行试点示范，累计推广 91.8 万亩（2022 年 21.6 万亩，2023 年 25.3 万亩，2024 年 44.9 万亩）。与当地传统防灾技术方式相比，灾害监测诊断准确率提高 21.7 %~35.8 %，灾损评估误差缩小 23 个百分点，实现中度灾害年份水稻产量减损 8.3 %~13.6 %。按 2024 年测产结果平均每亩比对照增产 66.16 kg 计算，三年总增产 6152.88 万公斤。

由此可见，该技术有利于应对水稻低温阴雨寡照气象灾害，通过运用抗逆性强水稻品种，培育壮秧，提高群体质量和结构，以及合理施肥科学灌水技术、灾中应变缓冲技术和灾后修复补救技术等方式有效应对低温阴雨寡照天气造成对水稻产量造成的威胁，实现保产和稳产，维护了人民的利益。

六、采用国际标准的程度及水平说明

无

七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系

本标准以《中华人民共和国种子法》《中华人民共和国农产品质量安全法》《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》《中华人民共和国农药管理条例》等法律法规为准则，以国内相关标准和文献资料为基础，结合已结题和正在开展的耐低温阴雨寡照气象灾害应对相关项目的成果，按照标准编写要求进行统一规定，本标准在涉及强制性内容均采用现行强制性标准，技术方面能统一就统一，难以统一的给予指导性意见。因此，本标准与现行法律法规和强制性标准是协调一致的，其技术措施也是为了能更好的应对低温阴雨寡照气象天气，三个主要防控技术在法律法规和强制性标准要求范围内而定。

本标准编写过程中，严格按照国家标准 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》的技术要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 SET 2020 版进行排版，编制说明按照《中国农业绿色发展研究会团体标准暂行管理办法》的要求编写，确保标准文本和编制说明的规范性。同时，本标准起草过程中，参考了水稻相关的国家标准、行业标准和地方标准，并视情况进行规范性引用。引用的标准如下：

GB 4404.1 粮食作物种子 第 1 部分：禾谷类

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 8321（所有部分） 农药合理使用准则

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 1276 农药安全施用规范总则

QX/T 101 水稻、玉米冷害等级

QX/T 182 水稻冷害评估技术规范

DB23/T 1550 水稻障碍型冷害气象指标【该标准显示已被废止】

综上所述，本标准内容符合现行法律法规和强制性标准的要求，与其它各级各类标准之间是协调一致的，是水稻种植及防灾减灾相关国家标准、行业标准的补充，不存在冲突的情况。

八、重大分歧或重难点的处理经过和依据

本标准制定过程中，未出现重大分歧意见和重难点。

九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果

本标准发布实施后，建议中国农业绿色发展研究会和标准起草单位要不定期组织开展技术培训，特别是要安排基层农业技术推广人员和水稻生产大户等参加培训，加强种植人员对低温阴雨寡照灾害防灾减灾的意识及技术手段，并达成共识，进一步提高标准的可操作性，促进标准的有效实施。同时，注意收集标准应用过程中发现的不足问题，为今后标准的修订工作提供依据。此外，拓展标准培训形式，通过线上线下相结合的方式发放（发送）标准文本、开展专家解读及现场指导，进一步规范东北粳稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术标准化、促进粮食安全，具有较强的针对性、可操作性，有效应对气候变化造成的气象灾害，实现保产稳产、防灾减灾，确保水稻高质量发展，保障当地人民群众收入和利益。

十、其他应说明的事项

无

参考文献

- [1] Ipcc. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems (SRCCL)., 2019(2).
- [2] R Anderson, P Bayer, D Edwards. Climate change and the need for agricultural adaptation. *Plant Biology*, 2020, 56:197-202.
- [3] P Tapan, M Mahesh, D Jeffery, K Faith, B Khaled, Z Daniele. Climate Change Trends and Impacts on California Agriculture: A Detailed Review. *Agronomy*, 2018, 8(3):25.
- [4] J Ye, Y Gong, F Zhang, J Ren, X Bai, Y Zheng. Which Temperature and Precipitation Extremes Best Explain the Variation of Warm versus Cold Years and Wet versus Dry Years? *Journal of Climate*, 2018, 31(1):45-59.
- [5] 徐欣莹, 邵长秀, 孙志刚, 龙步菊, 董宛麟. 高温胁迫对玉米关键生育期生理特性和产量的影响研究进展. *玉米科学*, 2021, 29(02):81-88+96.
- [6] B Liu, S Asseng, C Muller, F Ewert, J Elliott, D B Lobell, P Martre, A C Ruane, D Wallach, J W Jones. Similar estimates of temperature impacts on global wheat yield by three independent methods (vol 6, pg 1130, 2016). *Nature Climate Change*, 2016(12):6.
- [7] S Bassu, N Brisson, J L Durand, K Boote, K Waha. How do various maize crop models vary in their responses to climate change factors? *Global Change Biology*, 2014, 20(7):2301–2320.
- [8] R A Sperotto, D Kean, Y Tan, P K Kimurto, S Kumar. Identification and Characterization of Contrasting Genotypes/Cultivars for Developing Heat Tolerance in Agricultural Crops: Current Status and Prospects. *Frontiers in Plant Science*, 2020, 11.
- [9] 崔修来, 米娜, 童尧, 等. 1961—2020年东北三省大豆生产潜力及潜力实现率时空格局研究[J]. *农学学报*, 2025, 15(07):74-83.
- [10] Zhao Y, Li T, Zhao J, et al. Rice water requirement exacerbates groundwater depletion in Northeast China under a changing climate[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2025, 371: 110624.
- [11] Yang X, Chen F, Lin X, et al. Potential benefits of climate change for crop productivity in China[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2015, 208: 76-84.
- [12] Pires S N, Souza F R de, Silva B E P, et al. Effects of Shading on Metabolism and Grain Yield of Irrigated Rice During Crop Development[J]. *Plants*, 2025, 14(16): 2491.
- [13] Shimono H. Earlier rice phenology as a result of climate

change can increase the risk of cold damage during reproductive growth in northern Japan[J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2011, 144(1): 201-207.

[14] Kang M, Wang S, Xu Z, et al. Simulating the effects of low-temperature stress during flowering stage on leaf-level photosynthesis with current rice models[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2024, 354: 110087.

[15] Ma H, Zhu X, Cao T, et al. Responses of rice cultivars with different cold tolerance to chilling in booting and flowering stages: An experiment in Northeast China[J]. *JOURNAL OF AGRONOMY AND CROP SCIENCE*, 2023.

[16] Shi Y, Guo E, Cheng X, et al. Effects of chilling at different growth stages on rice photosynthesis, plant growth, and yield[J]. *ENVIRONMENTAL AND EXPERIMENTAL BOTANY*, 2022, 203.

[17] Chen H, Li Q P, Zeng Y L, et al. Effect of different shading materials on grain yield and quality of rice[J]. *Scientific Reports*, 2019, 9(1): 9992.

[18] Deng F, Li B, Yuan Y, et al. Increasing the number of seedlings per hill with reduced number of hills improves rice grain quality by optimizing canopy structure and light utilization under shading stress[J]. *Field Crops Research*, 2022, 287: 108668.

[19] Gad A G, Habiba, Zheng X, et al. Low Light/Darkness as Stressors of Multifactor-Induced Senescence in Rice Plants[J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22(8): 3936.

[20] Li Q P, Deng F, Chen H, et al. Shading decreases rice yield by impeding grain-filling progress after heading[J]. *Agronomy Journal*, 2020, 112(5): 4018-4030.

[21] Ai X, Xiong R, Tan X, et al. Low temperature and light combined stress after heading on starch fine structure and physicochemical properties of late-season indica rice with different grain quality in southern China[J]. *Food Research International*, 2023, 164: 112320.

[22] 吕佳佳, 初征, 李百超, 等. 东北地区水稻开花期冷涝型光-温-水复合逆境产量损失评估指标构建[J]. *应用生态学报*, 2024, 35(3): 731-738.

[23] 赵艺, 郭翔, 王鑫, 等. 四川盆区油菜花期低温阴雨灾损评估及风险区划 [J]. *中国农业气象*, 2024, 45 (06): 629-642.

[24] 陈玉林, 张义凯, 陈惠哲, 等. 岩棉及施用硅肥对水稻秧苗生长及耐低温特性的影响 [J]. *核农学报*, 2025, 39 (05): 1050-1060.

[25] 李海龙, 张金宝. 北方水稻低温冷害的防御技术分析 [J]. *种子科技*, 2016, 34 (06): 52.

[26] 钟钢. 水稻宽窄行与均匀行栽培模式对比试验研究 [J]. *农*

业科技与装备, 2024, (03): 3-4.

[27] 孙新功,董国忠,魏冲,等. 东北寒地稻作区水稻低温冷害及其防御措施 [J]. 北方水稻, 2020, 50 (06): 64-65+69. DOI:10.16170/j.cnki.1673-6737.2020.06.022。

[28] 李林, 张更生. 阴雨害对江苏水稻生产的影响及其防御对策[J]. 江苏农业科学, 1991, (05):17-20.

[29] GB 4404.1—2024 粮食作物种子 第1部分：禾谷类

[30] 国家标准 GB 5084 《农田灌溉水质标准》

[31] 国家标准 GB/T 8321 《农药合理使用准则》

[32] NY/T 496 《肥料合理使用准则 通则》

[33] NY/T 1276 《农药安全施用规范总则》

[34] QX/T 101 《水稻、玉米冷害等级》

[35] QX/T 182 《水稻冷害评估技术规范》

[36] 黑龙江省地方标准 DB23/T 1671.3 《亿亩生态高标准农田水稻生产操作规程》

[37] 黑龙江省地方标准 DB23/T 1550 《水稻障碍型冷害气象指标》

[38] 国家标准 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》

[39] 中华人民共和国气象行业标准 QX/T 182-2013《水稻冷害评估技术规范》

[40] 黑龙江省地方标准 DB23/T 3270-2022 《寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》

[41] 中华人民共和国气象行业标准《农业气象灾害风险区划技术导则》 QX/T 527-2019 中

[42] 黑龙江省地方标准 DB23/T 3270-2022 《寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》和吉林省地方标准 DB 22/T 3347-2022 《水稻抗低温减灾生产操作规程》

[43] 辽宁省地方标准 DB21/T 3319—2020 《北方粳稻抗低温强化栽培技术规程》

[44] 吉林省地方标准 DB22/T 2526—2016 《水稻耐低温肥水调控技术规程》

[45] 吉林省地方标准 DB22/T 3347—2022 《水稻抗低温减灾生产操作规程》

[46] 黑龙江省地方标准 DB23/T 3777—2024 《寒地水稻耐低温减灾保产优质栽培技术规程》

[47] 河南省地方标准 DB41/T 1204—2016 《水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技术规程》

[48] 贵州省地方标准 DB52/T 1864.2-2024 《气象灾害综合风险普查技术规范 第 2 部分：低温》

[49] 黑龙江省地方标准 DB23/T 3777-2024 《寒地水稻耐低温减灾保产优质栽培技术规程》

[50] 吉林省地方标准 DB22/T 3347-2022 《水稻抗低温减灾生产技术规程》 GB/T 17891-2021 《优质稻谷》

附件 1

现行有效的水稻和气象灾害相关标准（含其他农作物和通用类标准）

序号	编号	名称	备注
1	GB 4404.1-2024	粮食作物种子 第 1 部分：禾谷类	国家标准
2	GB 5084-2021	农田灌溉水质标准	国家标准
3	GB/T 27959-2011	南方水稻、油菜和柑桔低温灾害	国家标准
4	GB/T 34967-2017	北方水稻低温冷害等级	国家标准
5	GB/T 8321	（所有部分）农药合理使用准则	国家标准
6	NY/T 1276-2025	农药安全使用规范 总则	农业行业标准
7	NY/T 4454-2025	水稻耐冷性鉴定技术规程	农业行业标准
8	NY/T 4460.1-2025	节粮减损技术规范 第 1 部分：水稻	农业行业标准
9	NY/T 496-2010	肥料合理使用准则 通则	农业行业标准
10	QX/T 101-2009	水稻、玉米冷害等级	气象行业标准
11	QX/T 182-2013	水稻冷害评估技术规范	气象行业标准
12	QX/T 527-2019	农业气象灾害风险区划技术导则	气象行业标准
13	QX/T 98—2023	早稻播种育秧期低温冷害等级	气象行业标准
14	DB 12/T 1370-2024	冬小麦晚播抗逆稳产栽培技术规程	天津市地方标准
15	DB 13/T 6166-2025	冬小麦气象灾害抗逆减灾技术规程	河北省地方标准
16	DB 1309/T 150-2014	旱碱地小麦抗逆减灾丰产栽培技术规程	沧州市地方标准
17	DB 1506/T 40-2023	鄂尔多斯市沿黄盐碱地水稻种植技术规程	鄂尔多斯市地方标准
18	DB 2104/T0021-2023	农产品地理标志 新宾大米（水稻）种植技术规范	抚顺市地方标准
19	DB 2111/T 0006-2021	水稻种植技术规范	盘锦市地方标准
20	DB 2111/T0025-2023	水稻绿色抗逆栽培技术规程	盘锦市地方标准
21	DB 2111/T0032-2024	水稻气象致灾条件及风险等级	盘锦市地方标准

序号	编号	名称	备注
22	DB 22/T 2526-2016	水稻耐低温肥水调控技术规程	吉林省地方标准
23	DB 22/T 2826-2017	水稻种子活力测定 低温法	吉林省地方标准
24	DB 22/T 3347-2022	水稻抗低温减灾生产技术规程	吉林省地方标准
25	DB 22/T 3380-2022	重度盐碱水田抗逆高产机械化栽培 技术规程	吉林省地方标准
26	DB 22/T 3633-2024	直播水稻萌发期耐低温和耐低氧性 鉴定评价技术规程	吉林省地方标准
27	DB 23/T 3270—2022	寒地水稻低温阴雨寡照抗逆减灾技 术规程	黑龙江省地方标准
28	DB 23/T 3579—2023	水稻覆膜节水减排种植技术规程	黑龙江省地方标准
29	DB 23/T 3648—2023	农业气象灾害风险预警 障碍型低 温冷害	黑龙江省地方标准
30	DB 23/T 3777—2024	寒地水稻耐低温减灾保产优质栽培 技术规程	黑龙江省地方标准
31	DB23/T 3460—2023	寒地水稻节水栽培技术规程	黑龙江省地方标准
32	DB23/T 3224-2022	轻度盐碱地水稻水直播栽培技术规 程	黑龙江省地方标准
33	DB23/T 3223-2022	轻度盐碱地水稻旱直播栽培技术规 程	黑龙江省地方标准
34	DB23/T 1874-2017	水稻机械旱直播栽培技术规程	黑龙江省地方标准
35	DB23/T 1875-2017	水稻机械湿润直播栽培技术规程	黑龙江省地方标准
36	DB23/T 2231-2018	水稻旱作栽培技术规程 栽培技术 规程	黑龙江省地方标准
37	DB2312/T 054—2019	寒地水稻钵体育苗机械摆栽技术操 作规程	绥化地方标准
38	DB2312/T 053—2019	寒地水稻节水节肥丰产增效栽培技 术规程	绥化地方标准
39	DB2312/T 057—2020	半湿润区水稻二化螟综合防控技术 规程	绥化地方标准
40	DB2312/T 058—2020	寒地水稻秸秆基纸膜覆盖栽培技术 规程	绥化地方标准
41	DB 23/T 3948—2025	寒地水稻气候智慧型生产技术规程	黑龙江省地方标准
42	DB 2308/T 210-2024	北方粳稻苗期耐冷精准高效鉴定技 术规程	佳木斯市地方标准
43	DB 2308/T 212-2024	寒地水稻机插秧高产抗冷高效栽培 技术规程	佳木斯市地方标准

序号	编号	名称	备注
44	DB 34/T 2722-2025	棉花主要气象灾害防灾减灾技术规程	安徽省地方标准
45	DB 37/T 4479—2021	冬小麦抗逆减灾稳产栽培技术规程	山东省地方标准
46	DB 37/T 4587—2023	麦田机械镇压抗逆栽培技术要求	山东省地方标准
47	DB 41/T 1203-2016	水稻抗倒伏减灾技术规程	河南省地方标准
48	DB 41/T 2967-2025	主要粮油作物农业气象灾害风险预警信息发布与传播规范	河南省地方标准
49	DB 4105/T 185—2022	小麦抗逆应变技术规程	安阳市地方标准
50	DB 4106/T 121-2023	夏玉米抗逆减灾稳产栽培技术规程	鹤壁市地方标准
51	DB 4205/T 113-2023	水稻-泽泻轮作种植技术规程	宜昌市地方标准
52	DB 43/T 194-2003	A 级绿色食品 水稻种植技术规程	湖南省地方标准
53	DB 4416/T 28-2026	丝苗型水稻种植技术规程	河源市地方标准
54	DB 5114/T 62-2024	水稻生产气象服务规范	眉山市地方标准
55	DB 5307/T 23-2024	高寒粳稻区水稻栽培技术规程	丽江市地方标准
56	DB 5329/T 63-2022	洱海流域水稻生态种植技术规程	大理白族自治州地方标准
57	DB 6501/T 078-2025	水稻高产栽培技术规程	乌鲁木齐市地方标准
58	DB52/T 1864.2-2024	气象灾害综合风险普查技术规范 第 2 部分：低温	贵州省地方标准

