

《旱区农业 分区》 国家标准编制说明

2021 年 5 月 13 日

《旱区农业分区》国家标准起草工作组

《旱区农业分区》国家标准

编制说明

一、任务来源

本标准制订任务来源于国家标准化管理委员会 2013 年度国家标准制修订项目。《旱区农业分区》任务编号：20131202-T-424。本标准源于前期起草申报的《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》两项标准修改合并而来。起草工作组由西北农林科技大学、杨凌现代农业标准化研究推广服务中心等单位组成。

二、编制背景及意义

纵观我国旱区农业的发展历史，分别经历了形成、借鉴、提高和目前的可持续发展四大阶段。在这一历史长河中，不同的发展阶段自有其不同的特点，并为以后的加速发展和学科体系的完善创造条件。随着农业的发展，相关旱区农业的概念不断出现，在相关的农书中都有记载，且涉猎的领域不断拓宽。

黄河流域是我国农业发源地，也是我国旱作传统农业奠基和精耕细作农业发达地区。按照 J.R.H arlan (1971)提出的世界农业起源中心和非中心论，中国的北部、中东和中美洲为最早的三个中心地带，并对东南亚和东印度群岛、非洲和南美洲非中心地带起着传播和带动作用。这三个中心都发生于旧大陆北纬 35° 线上，并与温带的气候温和及半干燥的丘陵地带或流域条件密切相关。远在中石器时代，人类使用石斧、石刀等工具砍掉树木开辟土地即开始了原始的“刀耕火种”旱作农业，在河流泛滥季节，淹没土地后留下了肥沃的冲积土上种植作物，收获后等待第二年淤积，这

便是水耕农业的起步阶段。采集和狩猎与农耕和农养的结合促进了人类的定居。至公元前 8000 年左右，人类已开始种植小麦、粟、黍等作物，绵羊、山羊、牛、猪、狗等动物也已大量养殖。可见在原始农业时期，人们已注意到种植和养殖对食物综合开发生产和营养平衡的关系。龙山文化时期(距今 5000 年)出现了犁耕。人拉犁与耒耜翻地持续的春秋时期逐渐为牛耕所代替，推动了农业生产发展。青铜器(商代)工具和铁犁(秦汉)出现，造就了中国封建社会初期发达的生产力，传统旱作复种农业有了起步；特别是铁器的使用促进了冶炼采矿业的劳动分化和大型水利灌溉防洪治旱事业的发展。汉代不仅在黄土高原区修建有许多水利工程，也在河套和河西走廊结合屯兵垦田和大量移民，修建了许多灌溉网落，促进了旱区农牧业大发展，从而奠定了北方历史上第一个农牧业发达时期。北方旱区农业一方面由于农田水利的发展向麦谷豆薯轮作复种制演进，另一方面雨养农业也开始实施沟垄轮换种植(代田法)和深挖小区集中施肥(区田法)的精细旱作农业过渡。《汜胜之书》的出现，不仅提出了“趋时、和土、务粪泽”等一般耕作原则，还介绍了 12 种作物的栽培技术；《吕氏春秋 任地》中提到了深耕、碎土的保墒技术；北魏《齐民要术》对大量的粮、油、豆、纤维植物、蔬菜、瓜果及林木作物从耕种、耙耘管理到收获保藏以及畜牧、养鱼、酿造加工都给予详细介绍，特别是对豆茬养地、绿肥轮作等“美田法”及不同作物轮作复种和土地用养结合都有详细阐述。宋代出现了垦山种植和梯田栽培，明代出现了西北干旱地区砂田覆盖栽培。许多高产作物如玉米、马铃薯及经济作物如花生、烟草等从海外引入，各种间套复种和多熟制有了很大发展，使北方旱区农业生产进入第二个高潮期。《农政全书》吸收古代及西方多方面科技知识，对农本、田制、农事、水利、荒政进行了全面记述。清代《授时通考》中已明确指出“蓄聚”内容。 鸦

片战争之后，中国由于半封建半殖民地破坏，农业开始衰落，与西方资本主义工业化和自然科学体系分化形成了巨大反差。总之，旱作农业形成时期正是我国传统精细有机农业奠基时期。其发展表现为：(1)以耐旱作物种植为基础，实行农牧结合，进行农业内部物质能量低层次有序经济利用为特征的有机农业；(2)以手工业为主体，综合多种经营的小农经济；(3)以经验为主导，强调天时、地利、人和、物相的自然生态农业；(4)以流域灌溉为手段，倡导豆、谷、薯合理种植的抗灾御旱农业。

建国后，我国旱区农业主要在以下方面得以迅速发展：(1)荒地垦殖和沟坡地治理有较大发展，耕地面积显著扩大。(2)农田水利基本建设取得巨大成就，我国成为目前世界上耕地灌溉面积比例较高、发展较快的国家。(3)在传统旱作农业经验总结方面更加区域模式化。(4)化肥、农药使用技术有了一定基础，有机与无机结合显示出一定的增产效果。(5)在学科借鉴发展方面，自 50 年代引进国外草田轮作法、国外深松耕法至 70 年代的少耕法和免耕法及粮草轮作法等，对我国旱地耕制演变起到一定作用。在农业、水利、气象、畜牧、机械等方面，把国外技术借鉴与国内实际相结合进行了一系列探索。特别是在旱区农业研究和开发方面借鉴了国外成功治理旱区风沙盐碱化的经验，引起了我国北方旱区农业科技工作的重视。上世纪 80 年代始，《旱农学》（全国高等农业院校教材）作为独立课程列入北方高等农业教育内容中，《干旱地区农业研究》学术刊物正式创刊，开展了国内外交流。

关于旱区的定义及范围，目前还没有统一的说法和界定。一般来说，在一些旱区研究资料和著作里面，旱区农业是指在降水量偏少且受水分不足胁迫的区域所从事的农业生产活动。中国旱区农业主要分布在沿昆仑山-秦岭-淮河一线以北的干旱、半干旱和半湿润地带。地理坐标位置大致是

东经 73°50'-135°05'，北纬 33°20'-53°30'之间。包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、江苏、安徽、河南、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆等 17 个省市（自治区、直辖市）的全部或部分范围，供 966 个县（市）。土地总面积为 542 万公顷，占国土总面积的 56%，耕地面积 0.51 亿公顷，约占全国总耕地面积的 51%，其中没有灌溉条件的旱地约占该地区耕地总面积的 65%，总人口占全国总人口的 32%，是我国农业生产的重要区域。

旱区农业历史悠久，地域广阔，资源丰富，民族众多，是未来我国大西北的重要生态屏障区域，也是现代农业思想、理论和技术的源泉，在我国的经济建设、社会稳定、国防安全和生态安全方面都具有重要的战略地位。历史与考古研究表明，黄河流域是中国原始农业最发达的地区，尤其是旱区的黄河中游汾渭流域一带，曾是中华民族文明的摇篮和农业生产的发祥地。以干旱缺水为核心的众多因素制约着旱区农业的持续发展，但同时特有的土地资源和气候条件也决定着该区农业生产具有巨大的潜力。实践证明，通过科技水平的提升，完全可以实现旱区农业经济的可持续发展。

旱区光热资源丰富，昼夜温差大，日照时数大部分地区均在 2400h—3200h 范围内，日照百分率多在 60%以上，年均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 2200°C — 4000°C ，有利于棉花、花生、苹果等多种经济作物生长，特色农业和畜牧业具有得天独厚的条件，生产潜力巨大。旱区的棉、奶、苹果在全国占有重要地位，新疆是全国重要的棉花基地，2011 年棉花基地面积 163.81 万公顷，棉花总产量占全国的 40%。位居全国第一；内蒙古是全国重要的奶业、羊绒及羊绒加工业基地，2011 年全区牛奶产量占全国的 24.8%，羊绒产量 7643.8t，占全国羊绒产量的 42.5%，位居全国第

一；据统计，陕、甘、宁、青、新疆 5 省（区）有 19 个植被类型占全国的 65.6%，有 225 个植被群系类型，占 46.7%；有维管植物（具有木质部和韧皮部地植物）约 4200 多种，占全国的 15.5%，其中重要的经济植物有 2000 多种，经济潜力巨大；有兽类 120 多种，鸟类 400 余种，爬行类 40 多种，分别占全国兽类总种数的 24.0%，鸟类的 33.7%，爬行类的 10.6%；有微生物种类 10000 多种；仅国家 1987 年第一批公布的保护植物在西北地区就有 64 种，占全国的 16.5%，此外还有省级地方保护植物 46 种，共计 110 种；珍稀濒危兽类 78 种，鸟类 177 种，两栖类 2 种，爬行类 2 种，鱼类 3 种。陕西南部、甘肃南部蕴藏着丰富的动植物种类，约占 5 省（区）的 80% 以上。处于干旱荒漠地区的新疆，虽自然条件严酷且生态系统脆弱，但该区生物种类大多为干旱荒漠地区所特有，如膜果麻黄、木霸王等植物，和高鼻羚羊、野马、塔里木兔、南疆沙蜥等动物。特有和丰富的光、热、物种资源，蕴含着巨大的特色农业潜力，对保障我国粮食安全（肉、蛋、奶、水果等）意义重大，也对维护我国的生物多样性具有重要的作用。

旱区在农业生产、管理和研究过程中涉及到的术语较多，叫法多样，尤其是近年来，随着我国农业生产和研究水平的快速提高和网络、信息产业发展的日新月异，各个领域都“爆炸式”的出现了诸多名词，旱区农业领域也不例外，带来了大量术语混乱的现象，如大量的外来语、缩略语、学名和俗名等等，不规范的用法层出不穷，这在一定程度上影响了科技信息的正确传播交流、科技成果推广应用的实际成效。另外，科技术语的统一和规范化，对于传播和交流科学知识，开拓新学科，创建新理论、交流最新信息、推广应用科技成果、编辑出版书刊杂志、存储、检索文献和共享人类资源都是十分重要的。可以说，科技名词术语的统一和规范化代表着

一个国家科技发展的水平。因此，面对现代农业发展的新趋势，对旱区农业领域的术语进行分析、整理、规范，把看似没有区别和极为相似的术语的定义进行科学的区分，可以反映旱区农业工作者的科学素养和治学态度，同时，严谨而规范的旱区农业术语也更有利于促进科学发展和学术交流。

中国干旱地区及其类型的划分是我国气象、地理、农业等部门和科学工作者早已重视的一个问题，并且作为气候、地理、综合自然区划和农业区划的重要内容，进行过长期深入的研究。从气候区划研究看，自上世纪三十年代竺可桢首创我国气候分区之后，国内的气候工作者相继进行了大量的研究工作。干旱地区及其类型作为气候区划的内容之一，也有许多不同的划分。1931年竺可桢论述的“中国气候区域”，依据当时仅有的一些站点的气温和雨量资料，紧密结合自然景观，初步确认了以秦岭、淮河一线作为我国干湿气候的分界线。此后如涂长望、么枕生、陶诗言等在各自的气候区划研究中，对中国干湿气候地区的界限、类型作出了更为细致的划分。1959年在中国科学院的《中国综合自然区划》初稿中，不仅划出了干旱地区范围和界限，还细致地划分了干旱地区类型，这些划分后来成为农业等部门参考沿用的重要依据。1980年全国农业自然资源调查和农业区划委员会《中国综合自然区划概要》编写组，为了向“中国综合农业区划”提供基础资料，在所作“中国自然区划”中，从大的区域上把西北干旱区域作为独具特征的自然区域划出，同时还划分了地区类型。1985年中国科学院《中国自然地理》编委会在1959年《中国综合自然区划》初稿研究工作的基础上，对原来的划分又进行简化，作了新的划分。除气候、自然地理及综合自然区划对干旱分区及类型划分作了研究外，农业部门和科技工作者也曾进行了大量的研究。1981年全国农业区划委

员会在《中国综合农业区划》中对干旱地区的范围和界限进行了明确划分，对不同干旱地区类型的利用作了细致的论证。1980年以后，我国北方许多省区成立了专门的干旱研究机构。1982年3月，在原西北农业大学干旱半干旱研究中心召开的“干旱半干旱农业学术讨论会”上，对干旱地区及其类型的划分、指标等进行了讨论。1983年，王谦通过实地调查和对有关文献资料的研究，基本提出了主要采用降雨量指标，结合植被景观特征来确定我国干湿气候地区的划分标准。其中主要依据为：年降水量小于200mm为干旱，200-450mm为半干旱，450-650mm为半湿润，大于等于650mm为湿润，以此为依据，划出的我国干湿地区界限与《中国气候划分》研究的界限范围基本一致，同时，也与景观特征基本符合。同年8月，在延安召开的“北方旱地农业工作会议”上，也对我国干旱地区及其类型的划分问题进行了认真的讨论。讨论认为，我国干旱地区的面积很大，类型也很复杂，对干旱类型的划分应搞的更科学细致一些，过于笼统的区划不能有效地指导农业生产和干旱地区资源的开发利用。这次讨论，最后还提出了我国北方旱区类型划分的具体意见。此后，许多科学工作者曾采用不同的指标，结合自然景观等特征，对干旱地区及类型作了新的划分研究，以上是本标准将200、350、450、550和650mm降水量作为干旱、半干旱偏旱、半干旱、半湿润偏旱和半湿润区分界线的主要依据。国际上目前还没有其他相关的标准可供参考。

干旱与湿润是农业气象学上的概念。干旱与湿润区的划分，目前世界上有几十种划分指标。联合国教科文组织对世界干旱地区的划分采用的是湿润度（即干燥度的倒数）指标。我国地域辽阔，季风影响显著，地形又

极其复杂,要用一个准确的指标做出适合我国情况的干湿区划是不容易的。因此,不同的区划研究,选用有不同的指标,其主要的指标是降水量及干燥度。

降水指标: 由于降水是决定气候干湿的主要因素,同时,用降水量表示干湿状况又最简明,所以干旱与湿润地区常常依据该地区年平均降水量的多少来划分。世界上用于干湿划分的降水量标准很不一致。我国一般认为(1)年平均降水量 200—250 毫米以下的地区为干旱地区,宜牧不宜农(有灌溉条件的除外)。(2)年平均降水量在 250—450 毫米或 250—500 毫米的地区为半干旱地区,其中年平均降水量达到 350 或 400 毫米以上者可以从事旱地农业(雨养农业),在此以下者宜牧不宜农。(3)年平均降水量在 450—650 毫米或 500—700 毫米的地区为半湿润易旱地区,这类地区如降水年际或季节变率大,种植作物也需采用旱农技术。(4)年平均降水量达到 650 或 750 毫米以上的地区为湿润地区,这类地区的农业一般通称为湿润农业《我国农业气候资源及区划》,1986,国家气象局展览办公室;《中国农业区划的理论与实践》,1993,周立三;《旱区农业理论与实践》,1993,杨改河等;《中国农业气象》,1999,中国农科院;《中国北方旱区农业》,1998,王立祥等),国外目前并无该方面标准可供参考。

干燥度指标: 干燥度指标是采用某一时期平均降水量与最大可能蒸发量之比来综合研究干湿气候的划分。由于用降水量多少来划分干旱与湿润,只考虑水分收入,不考虑水分支出,没有水分平衡的概念,因而只能定性地反映气候的干湿,不能定量地说明水分的盈亏。另外,一个地区的干旱

与湿润，不完全取决于降水量的多少，而是与当地可能蒸发量的大小、积温的多少等因素有关。有限的降水量并不一定导致干旱，如有些地区，虽然降水量少，但并不一定干旱，因为那里的蒸发很小。因此，用可能蒸发量与降水量之比——干燥度来划分干旱与湿润，比降水量指标更趋合理，对农业生产更有实际意义。干燥度可分为年干燥度、季干燥度及月干燥度等。干燥度指标用公式表示为：

$$K = \frac{E_m}{P} \dots\dots\dots (1)$$

式中 K 为干燥度， E_m 为最大可能蒸发量，指土壤经常保持湿润状态（或接近湿润状态）的条件下，土壤和植物（以绿色矮草地为标准）最大可能蒸发与蒸腾的水量，近似认为最大可能蒸发量接近于自由水面蒸发量； P 为年（或季、月）平均降水量。一般认为当 $K < 1.00$ 时为湿润地区， $1.00 \leq K < 1.50$ 时为半湿润易旱地区， $1.50 \leq K < 4.00$ 时为半干旱地区， $K \geq 4.00$ 时为干旱地区。在应用干燥度指标时，由于最大可能蒸发量很难直接测定，一般都是用经验公式计算出的数值来表示。计算最大可能蒸发量的公式很多，归纳起来可分为四类：(1) 饱和差算法，(2) 积温算法，(3) 辐射平衡算法，(4) 综合算法。因此，计算干燥度的公式也就多种多样，而其精确度则主要取决于最大可能蒸发量的计算。一般地说，考虑因素多，其计算精度则较高，但所需资料不易获得，且计算也比较复杂。我国干湿区划采用的干燥度指标，一般用积温法和彭曼公式计算最大可能蒸发量。

本标准中干湿区基本是以年干燥度(最大可能蒸散多年平均与年降水量多年平均的比值)作为指标进行划分，与《1981~2010年中国气候区划》，

2013, 郑景云等; 《我国干湿气候区划研究进展》, 2016, 张存杰等研究相一致, 故本标准采用的干燥度计算方法如下:

$$K = \frac{E_m}{P} \dots\dots\dots(2)$$

式中: 式中 K 表示干燥度, E_m 为采用 FAO Penman-Monteith 方法计算的年潜在蒸散量, P 为年降水量。

也有一些资料将我国北方地区 80% 的保证率下, 年降水量小于 200mm 的地区称为干旱区, 200-250mm 的地区称为半干旱偏旱区, 250-400mm 的地区称为半干旱区, 400-500mm 的地区称为半湿润偏旱区, 500-600mm 的地区称为半湿润区。由于降水指标只是考虑到水分平衡中的收入部分, 只能定性地反映气候的干湿, 不能定量地说明水分的盈亏。因此, 在旱区农业类型及分区指标中又引入了干燥度作为一级类型分区的辅助指标。二级类型区的划分主要是综合考虑地貌、热量及形成农业干旱的特殊因素(如水土流失、风沙区)和农、林、牧业结构的比例等。从已有旱区农业类型及分区指标相关方法和资料可以看出, 由于因划分指标、具体标准以及在分级中运用的方法不同, 划出的旱区农业类型区域的范围和界限也不同; 虽然从旱区农业类型及分区指标目前大体看来比较一致, 但是具体细节和指标要求并不相同, 也未就分区指标的量化达成共识。为了因地制宜、合理利用农业资源, 发展旱区农业生产, 有必要制修订《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》国家标准指导农业领域, 尤其是我国北方旱区农业领域的研究应用。

三、编制过程

标准起草工作组首先收集、翻译和整理了国内外旱区农业研究领域相关资料和研究进展、相关标准、指标等文献资料, 掌握了有关标准现状;

并对我国现有旱区农业类型、划分指标等技术内容进行了归纳、总结、筛选和提炼，为标准文本的编制奠定理论基础。

2013年4月1日-30日，西北农林科技大学、杨凌现代农业标准化研究推广服务中心相关专家组成的标准起草小组(贾志宽、任小龙、韩清芳、鲁向平、程永安、高恺刚、陈峰涛、周永明、李博、杨静)完成了标准编制起草的初步工作，并形成标准征求意见稿，上报国家标准管理委员会后，获国家标准管理委员会立项。

计划下达后，积极筹备标准制定前期工作。为了使本标准更加科学、准确，标准起草小组广泛听取了行业内多单位专家的意见。与此同时，为保证标准的先进性和适用性，在充分讨论和研究的基础上，标准起草工作组初步确定了与相关标准协调一致、体现农业特性、体现科学性和规范性、重点突出、与实际相结合等五项原则。起草工作组按计划要求进行了任务分解，并制定了相应的编制计划。确定标准编制任务由西北农林科技大学牵头，杨凌现代农业标准化研究推广服务中心参与，共同承担完成。主要编制人员中，贾志宽教授全面负责该标准的内容设计和编制提纲，韩清芳教授负责旱区农业概念的论述，任小龙副教授负责部分旱地农业相关概念的论述及旱区农业分区指标的确定，鲁向平教授负责资料查询与整理。

2013年10月5日，《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》国家标准工作起草小组主要成员(贾志宽、任小龙、韩清芳、鲁向平)在西北农林科技大学中国旱区节水农业研究院二楼会议室，就《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》编制过程中遇到的一些问题和起草的总体思路进行了说明，进一步明确了《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》国家标准的整体架构及编制过程中应注意的重点问题。

2014年1月20日，起草任务分解并确定后，工作组通过收集整理与《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》相关的标准和教材，包括《中国旱区农业》（王立祥，王龙昌）、《黄土高原旱地农业——理论、技术、潜力》（胡恒觉）、《旱地农业实用技术》（陈奇恩）、《旱农研究文集》（邓新民）、《黄土高原旱地农业的理论与实践》（陈国良）、《旱作农业与节水农业》（张石城）、《旱地耕作技术》（任兴国）、《河北旱作农业》（胡木强）、《旱农学》（全国高等农业院校教材）（西北农业大学）、《旱区农业发展之路:有机旱作的理论与实践》（籍希晋）、《旱区农业理论与实践》（杨改河）等著作以及诸多干旱半干旱地区的一些研究论文，尤其是参考了《干旱地区农业研究》学术期刊上的大量的研究论文和评论评述。对《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》基本理论、方法、步骤等内容有了系统的认识。

2014年7月10-12日，由西北农林科技大学农学院、资源环境学院、中国旱区节水农业研究院、甘肃省农业科学院、甘肃农业大学等单位相关专家组成的调研组赴宁夏固原旱作农业区进行调研，考察“十二五”国家科技支撑计划旱农课题工作进展情况，并就《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》标准有关问题进行了讨论。在调研了宁南等旱区农业发展情况后，标准起草工作组认真分析和总结了旱区农业发展的一些经验和问题，并撰写了调研报告，为《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》国家标准的编写提供了相关素材。

2015年1月12日，《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》国家标准工作起草小组成员在西北农林科技大学中国旱区节水农业研究院二楼会议室，就《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》编制形成送

审稿提出了一些具体的修改意见，包括标准语言的表述和分区指标设置的合理性。

2015年10月1日-2015年12月31日，起草工作组根据多次讨论后的专家和单位名单，分别作为主持单位向相关的科研机构、大学等多家单位和40位专家发出了标准征求意见稿，向相关单位和专家公开征求标准修改意见。截止到2015年12月1日，共收到西北农林科技大学、河南省农业科学院、塔里木大学、沈阳农业大学、宁夏水利科学研究所、甘肃省农业科学院、甘肃农业大学、甘肃省科学院、山西省农业科学院、中国农科院农业环境与可持续发展研究所、中国农科院农业资源与区划研究所、中科院水土保持研究所、辽宁省农业科学院等单位提出的反馈意见45条。起草工作组对提出的意见经过反复研究、讨论和处理后，修改形成了送审稿及编制说明。具体意见汇总和处理表见标准征求意见稿专家意见及处理汇总表。

2016年6月15日，由中国标准化研究院主持，邀请全国18位相关领域的专家在杨凌会展中心酒店二楼会议室对初稿和编制说明进行了会议审定，对标准送审稿内容进行了讨论，提出了一些修改完善的建议，依据建议，起草组随即进行了修改和完善并形成了报批稿，通过中国标准化研究院按程序报国标标准分批准发布。国标准委要求进一步征求有关部门意见。

2018年9月25日，收到国家气象局和国家林业局对报批稿的修改意见后，起草组依据所提意见进行了反复研究和论证后，对报批稿进行了在再次完善，相关意见及修改说明见专家意见及处理汇总表（第15条）。

2019年12月6日，中国标准化院在陕西西安组织召开了《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》两项国家标准审定会议，中国水利科学

研究院、国家气象中心、全国农业技术推广服务中心、中国科学院生态环境研究中心、陕西省标准化研究院、华北水利水电大学、长安大学、陕西省杂交油菜研究中心、西北农林科技大学等单位的 9 位专家组成了专家组，对该标准进行了审定，提出了一些修改意见，起草组围绕专家问题及建议进行了深入讨论，对标准进行了修改完善。

2021 年 5 月 12 日，依据中国标准化院的建议和要求，将之前所报批《旱区农业术语与定义》及《旱区农业分区》两项标准合为一项，去掉争议内容，再次报批。合并之后名称确定为：《旱区农业术语与分区》，并对相应内容进行了修改和完善。

四、编制原则

《旱区农业术语与分区》国家标准主要是规范旱区农业相关术语，对旱区农业区域进行科学区分，并尽量避免与其它相关专业术语重复，为旱区农业研究提供统一的专业学习和交流平台。编制过程中参考了大量的旱区农业方面的学术著作、期刊论文以及旱农学教材，编制遵循“科学性、统一性、规范性和标准化”的原则，兼顾术语的完整性、层次性、可扩展性和先进性。编制遵循“科学性、实用性、统一性、规范性”的原则，重点突出区域水分分布规律和量化指标，综合分析干燥度、自然地带、种植业特征、畜牧业特征、林果业特征以及农业综合特征在各类型区的作用，并兼顾各区的相对一致性，具体包括：自然条件与社会经济条件的相对一致性，农业生产的水分平衡状况和水分对农业生产限制特点与程度的相对一致性，农业生产的内部结构、生产制度、作物布局、生产水平、存在问题与进一步发展方向的相对一致性，农业生产的关键问题、水分亏缺的改善及重大技术改进措施与增产途径的相对一致性。分区指标依据旱区农业生

产实际,以 80%保证率的年降水量作为旱区农业类型分区的一级主导指标,以彭曼(H.L.Penman)公式计算的干燥度为一级辅助指标,二者结合并以主导指标为主进行旱区分区。

五、标准主要内容

本标准规定了旱区农业的术语与分区,其中术语如下:

(1) 旱区 arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材), 1991, 西北农业大学主编;《中国气候区划与气候图集方案研究》, 2014, 廖要明、翟盘茂等著;《中国旱区农业》, 2009, 王立祥主编;《中国北方旱区农业》, 1998, 信乃诠主编;《中国半干旱区降水的农业高效利用》, 2001, 谷茂主编;《旱区农业理论与实践》, 1993, 杨改河主编)

80%保证率年降水量 $<650\text{mm}$ 的地区,包括干旱区、半干旱区以及半湿润区。

(2) 旱区气候资源 climate resources in arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材), 1991, 西北农业大学主编;《中国旱区农业》, 2009, 王立祥主编;《中国北方旱区农业》, 1998, 信乃诠主编;《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材), 2016, 李军主编;《中国半干旱区降水的农业高效利用》, 2001, 谷茂主编;《旱区农业理论与实践》, 1993, 杨改河主编;《中国气候区划与气候图集方案研究》, 2014, 廖要明、翟盘茂等著;《中国农林作物气候区划》, 1993, 中国农林作物气候区划协作组编著;《中国耕作制度区划》, 1987, 刘巽浩等编著)

旱区气候要素中可被人类利用的自然物质与能量,包括:太阳辐射、热量、降水、空气、风等。

(3) 旱区农业土地资源 land resources in arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材), 1991, 西北农业大学主编; 《中国旱区农业》, 2009, 王立祥主编; 《中国北方旱区农业》, 1998, 信乃谄主编; 《中国气候区划与气候图集方案研究》, 2014, 廖要明、翟盘茂等著; 《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材), 2016, 李军主编; 《中国半干旱区降水的农业高效利用》, 2001, 谷茂主编; 《旱区农业理论与实践》, 1993, 杨改河主编; 《中国农林作物气候区划》, 1993, 中国农林作物气候区划协作组编著; 《中国耕作制度区划》, 1987, 刘巽浩等编著)

在旱区可供农、林、牧业或其它各业利用的土地, 类型包括: 耕地、林地、草地、水域、城镇居民用地等。

(4) 旱区水资源 water resources in arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材), 1991, 西北农业大学主编; 《中国旱区农业》, 2009, 王立祥主编; 《中国北方旱区农业》, 1998, 信乃谄主编; 《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材), 2016, 李军主编; 《中国半干旱区降水的农业高效利用》, 2001, 谷茂主编; 《旱区农业理论与实践》, 1993, 杨改河主编; 《中国农林作物气候区划》, 1993, 中国农林作物气候区划协作组编著; 《中国耕作制度区划》, 1987, 刘巽浩等编著)

旱区水资源包括旱区可利用的降水、地表水、地下水的分布及数量。

(5) 旱区生物资源 biological resources in arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材), 1991, 西北农业大学主编; 《中国旱区农业》, 2009, 王立祥主编; 《中国北方旱区农业》, 1998, 信乃谄主编; 《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材), 2016, 李军主编; 《中国半干旱区降水的农业高效利用》, 2001, 谷茂主编; 《旱区农业理论与实践》,

1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

在旱区可以利用与可能利用的生物，包括植物、动物、微生物。

（6）旱区农业 agriculture in arid areas（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谗主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

在旱区从事的农林牧渔生产活动，统称为旱区农业。

（7）旱区种植业 cropping in arid areas（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谗主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

在旱区进行的作物生产活动，称为旱区种植业。

（8）旱区畜牧业 animal husbandry in arid areas（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谗主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，

杨改河主编：《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

在旱区进行的牧草生产与畜禽养殖活动，称为旱区畜牧业。

(9) 旱区林果业 forestry and fruit production in arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材)，1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谗主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著)

在旱区进行的林木、果品生产活动，称为旱区林果业。

(10) 旱区渔业 fishery in arid areas (《旱农学》(全国高等农业院校教材)，1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谗主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著)

在旱区进行的渔业生产活动，称为旱区渔业。

(11) 旱地农业 dryland agriculture (《旱农学》(全国高等农业院校教材)，1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谗主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农

业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

在降水偏少且没有灌溉条件或灌溉条件有限的情况下从事的农业生产。

在杨改河等（1993）主编的《旱区农业理论与实践》中对旱作农业的解释为：在半干旱和半湿润易旱地区，不进行灌溉而从事的种植业。它包括种植制度的选择、地力培肥、蓄水保墒、抗旱和耐旱作物品种的选育及早作栽培技术等。旱作农业是以种植耐旱和抗旱性较强的农作物为中心内容，并通过一系列的农业措施来提高作物产量。

与旱地农业相近的概念是雨养农业，雨养农业是指单纯依靠天然降水所从事的农业生产。就雨养农业的含义而言，它不仅发生在半干旱和半湿润地区，而且也发生于雨量充沛的湿润地区。湿润地区农业的生产技术不能简单地被套用来发展旱区的农业，国外曾有些国家简单地套用湿润地区农业生产技术开发旱区农业，遭到了大自然的报复。因此，把旱区农业称之为雨养农业是一种不准确的说法。严格的说，根据降雨量的多少，雨养农业可分为旱区雨养农业和湿润区雨养农业。旱地农业仅为雨养农业的一种类型，并不能反映和代替雨养农业的另一种类型。

我国现行的旱农含义和国际通用的略有不同。第一，范围由半干旱地区扩大到半湿润易旱地区；第二，主要依靠天然降水，但不排除补墒措施；第三，除作物生产外，还包括林牧业生产。可见，我国对旱农的定义更接近于旱地农业，是对国际上旱农定义的延伸。

（12）覆盖栽培 *mulching cultivation*（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立

祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃诤主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；中国耕作制度区划，1987，刘巽浩等编著）

田间覆盖地膜、秸秆等覆盖物，主要用以保蓄土壤水分、提高作物产量的栽培方式。

覆盖栽培技术是在地表覆盖某种物质的条件下实施的一种农业生产技术。尽管它的萌芽时期可能要更久远一些，如我国西北的砂石覆盖已有几百年的历史。覆盖栽培技术为旱区人民和农业科技工作者重视是近几十年来的事。如残茬覆盖是在二十世纪三十年代北美洲发生了几次“黑尘暴”后引起美国当局和科学家们的高度重视才产生和发展起来的，直至二十世纪六十年代到七十年代才引起世界范围内的广泛重视。

（13）免耕 no-tillage（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃诤主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

一种不翻动表土，并在土壤表面留有作物残茬，用以保护土壤结构稳定的耕作方式。

（14）等高种植 contour planting（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主

编：《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987 刘巽浩等编著）

坡地上沿水平等高线进行的以拦截径流、增加降水入渗的耕种方式。

（15）农田集雨耕种 *planting of rainfall harvesting in farmland*（《农田集雨保水关键技术研究》，2011，贾志宽主编；《旱作农田根域集水种植技术研究》，2010，贾志宽主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编）

田间起垄，沟垄相间，垄上覆膜，沟内集雨种植，在有灌溉条件的区域，沟内还可进行补灌的耕种方式。

（16）坐水种 *sowing with water in holes*（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著）

在作物播期干旱严重的地区，挖穴下种时灌少量水以保证作物出苗的种植方法。

这种方法投资少、简单易行，是有效的节水增产方式。播种时每亩用水量仅 5 立方米-10 立方米，丰水年可增产 10%-15%，干旱年可增产 60%-70%。坐水种目前在黑龙江、吉林等地广为采用，凡条件适合的地方应积极推广。

(17) 草田轮作 grass-crop rotation (《旱农学》(全国高等农业院校教材)，1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谏主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国农林作物气候区划》，1993，中国农林作物气候区划协作组编著；《中国耕作制度区划》，1987，刘巽浩等编著)

将牧草作物与大田作物进行轮换种植，用以恢复和提高土壤肥力的耕种方式。

(18) 抗旱品种 the drought resistant variety (旱农学，西北农业大学主编)

在干旱情况下，对旱情具有一定适应性和抵抗力的作物品种。

作物的抗旱性是指作物对干旱的适应与抵抗能力。即在土壤干旱和大气干燥条件下作物所具有的受害最轻、产量下降最少的能力。按作物抗旱能力的大小进行筛选、评价的过程称为抗旱鉴定。作物的抗旱性是一个相对复杂的特性，这是因为一方面它受多基因的控制，另一方面它又受环境条件的影响。干旱缺水对作物的生理功能及其产量的影响很大，以致难以精确地用来定量表达。由于作物长期生长在不同的生态条件下，经过自然的和人工的多次选择，其对干旱的适应和抵抗的能力不同，方式也是多种多样。但它们之间没有严格的界限，而且许多作物具有综合的抗旱方式。

抗旱作物品种的不同抗旱方式一般有以下几种：避旱（早熟作物用缩短生育期来避开干旱季节）、抗旱（在干旱条件下，作物可以不受或少受严重的伤害）、御旱（在干旱条件下，作物体内仍能保持一部分或吸收一部分水分，因而使作物不受伤害或少受伤害）、耐旱（在干旱条件下作物耐旱化的能力强，即在脱水情况下作物具有的受伤害最轻及遇水后又恢复生理功能的能力）。

（19）合理施肥 **rational fertilization**（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃诠主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编）

根据土壤墒情、养分状况以及作物需肥特点，为实现作物高产、稳产、低成本，适量、适期、适法施用肥料。

合理施肥是实现高产、稳产、低成本、环保的一个重要措施。合理施肥有以下几个原则：有机肥为主、化肥为辅；施足基肥，合理追肥；科学配比，平衡施肥；适量施用，注重环保。

（20）灌溉农业 **irrigation farming**（《旱农学》（全国高等农业院校教材），1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著）

完全依靠灌溉或部分依靠灌溉满足作物生长水分需求的农业生产活动。

一些资料里将灌溉农业泛指以水浇田的农业，通过灌溉措施，满足植物对水分的需要，以提高土地生产率。灌溉农业遍布世界各地，特别是在大江大河两岸，如北美洲的密西西比河、南美洲的亚马孙河、亚洲的长江、非洲的尼罗河流域，灌溉农业较发达。中国的灌溉农业历史悠久，早在战国初期，即兴修都江堰水利工程，使成都平原的大片农田得到灌溉，至今仍发挥效益。

另外，绿洲农业也是灌溉农业的类型之一。特指在降雨量极少的干旱地区，完全依靠灌溉才能存在的农业；灌溉主要依靠地下水、河流水等水源，在我国主要分布在西北地区。

(21)灌溉系统 irrigation system(《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著)

从水源取水并输送、分配到农田、草地、林地进行灌溉的各级渠道或管道及相应配套建筑物和设施的总称。

渠道灌溉系统：由灌溉渠首工程、输配水工程和田间灌溉工程等部分组成。①灌溉渠首工程有水库、提水泵站、有坝引水工程、无坝引水工程、水井等多种形式，用以适时、适量地引取灌溉水量。②输水、配水工程包括渠道和渠系建筑物，其任务是把渠首引入的水量安全地输送、合理地分配到灌区的各个部分。按其职能和规模，一般把固定渠道分为干、支、斗、农四级，视灌区大小和地形情况可适当增减渠道的级数。渠系建筑物包括分水建筑物、量水建筑物、节制建筑物、衔接建筑物、交叉建筑物、排洪建筑物、泄水建筑物等。③田间灌溉工程指农渠以下的临时性毛渠、输水垄沟和田间灌水沟、畦田以及临时分水、量水建筑物等，用以向农田灌水，

满足作物正常生长或改良土壤的需要。在北方平原地区，为了提高已成灌区的灌溉保证率，扩大灌溉面积和防治土壤盐碱化，在引用地表水的灌区内部，打井提水，井渠并用，形成了地表水地下水联合运用的灌溉系统。

管道灌溉系统：分为喷灌系统、滴灌系统和低压管道输水灌溉系统等，主要由首部取水加压设施、输水管网及灌溉出水装置三部分组成，通常按其可动程度将管道灌溉系统分为固定式、半固定式和移动式三种类型。

(22)蓄水灌溉 water storage irrigation(《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著；《旱农学》(全国高等农业院校教材)，1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2009，王立祥主编；《中国北方旱区农业》1998，信乃谄主编)

用水库、塘、坝、水窖等蓄集的雨水或径流进行灌溉。

(23)地面灌溉 surface irrigation(《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著)

水体沿地表流动并湿润土壤进行灌溉的方法，是沟灌、畦灌、淹灌等方法的总称。

(24)滴灌 drip irrigation(《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著)

用专门的管道系统和设备将经过滤后的低压水送到灌溉地段并缓慢地滴到作物根部土壤中的一种灌溉方法，包括地面滴灌、地下滴灌和膜下滴灌等。

(25) 喷灌 *sprinkler irrigation* (《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著)

用专门的管道系统和设备将有压水送至灌溉地段并喷射到空中形成细小水滴洒到田间的灌溉方法，包括固定、半固定、移动式喷灌、微喷灌和地面喷灌（地面喷灌带喷灌）等。

(26) 膜上灌 *irrigation on plastic film* (《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著)

在作物行间铺盖的塑料薄膜上行水，水流从薄膜上的小孔下渗以浸润作物根部土壤的节水灌溉方法。

(27) 非充分灌溉 *insufficient irrigation* (《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编；《灌溉排水工程技术》，2013，徐瑛丽，叶舟主著；《灌溉水利用效率的理论、方法与应用》，2013，贾宏伟，郑世宗著；《灌溉水力学引论》，2012，吴普特等著；百度百科)

在作物生育期内部分满足作物水量需求的灌溉方式。

(28) 微咸水灌溉 *brackish water irrigation* (《微咸水灌溉技术》，2010，张余良主编；百度百科；《节水灌溉与自动控制技术》，2003，吴普特，牛文全主编)

用含盐量 2g/L~5g/L 的水进行灌溉。

我国旱区农业一般指沿昆仑山—秦岭—淮河一线以北的干旱、半干旱和半湿润区所从事的各类农业生产活动，包括依靠天然降水的旱地雨养农业和灌溉农业，区域内有高原、山地、盆地、平原、丘陵、沙漠、戈壁等地貌类型，气候条件差别很大，农业类型多样。旱区农业类型的分区依据为：形成旱区不同农业生产类型的最基本要素是水分分异规律。依据旱区农业生产实际，以 80% 保证率（《中国气候区划与气候图集方案研究》，2014，廖要明、翟盘茂等著；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《西北旱区作物水肥高效利用的理论与实践》，2015，张富仓、刘小刚、杨启良等著；《中国干旱区自然地理》，2010，陈曦主编；《中国旱地农业》，2007，李生秀主编；《我国农业气候资源及区划》，1986，国家气象局展览办公室；《中国农业区划的理论与实践》，1993，周立三；《中国农业地理》，2000，周立三主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河等；《中国农业气象》，1999，中国农科院；《中国北方旱区农业》，1998，王立祥等）的年降水量作为旱区农业类型分区的一级主导指标，以彭曼（H.L.Penman）公式计算的干燥度为一级辅助指标，二者结合并以主导指标为主进行旱区分区。

本标准规定的旱区农业类型及其分区指标如下：

主要区域：

（1）干旱区 arid areas（《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编；《中国气候区划与气候图集方案研究》，2014，廖要明、翟盘

茂等著；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编）

80%保证率的年降水量 $<200\text{ mm}$ 的地区。

(2) 半干旱偏旱区 semi-arid prone to drought areas (《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国气候区划与气候图集方案研究》，2014，廖要明、翟盘茂等著；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编)

80%保证率的年降水量为 $200\text{ mm}\sim 350\text{ mm}$ 的地区。

(3) 半干旱区 semi-arid areas (《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国气候区划与气候图集方案研究》，2014，廖要明、翟盘茂等著；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编)

80%保证率的年降水量为 $350\text{ mm}\sim 450\text{ mm}$ 的地区。

(4) 半湿润偏旱区 semi-humid prone to drought areas (《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《中国气候区划与气候图集方案研究》，2014，廖要明、翟盘茂等著；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃谄主编)

80%保证率的年降水量为 $450\text{ mm}\sim 550\text{ mm}$ 的地区。

(5) 半湿润区 semi-humid areas (《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国气候区划与气候图集方案研究》，2014，廖要明、翟盘茂等著；《中国北方旱区农业》，1998，信乃诠主编)

80%保证率的年降水量为 550 mm~650 mm 的地区。

(6) 干燥度 drought index (《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《中国旱地农业》，2007，李生秀主编；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃诠主编；《旱区农业理论与实践》，1993，杨改河主编；《中国半干旱区降水的农业高效利用》，2001，谷茂主编)

表征气候干燥程度的指数。

(7) 载畜量 grazing capacity (《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编；《中国旱区农业》，2001，王立祥主编；《中国北方旱区农业》，1998，信乃诠主编)

一定面积牧地上所担负放牧牲畜的头数。

(8) 作物水分盈亏：水分盈亏指数是农业生产监测的重要指标，其公式是：作物水分盈亏指数= (有效降水量-作物需水量) /作物需水量。

(《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《农作学》(普通高等教育“十二五”规划教材)，2016，李军主编)

(9) 作物水分反应类型：包括极耐旱、耐旱、较耐旱。（《旱农学》，全国高等农林院校教材，1991，西北农业大学主编；《农作学》（普通高等教育“十二五”规划教材），2016，李军主编）

图 1 所示为我国旱区分布图，表 1 为旱区分类主要特征。

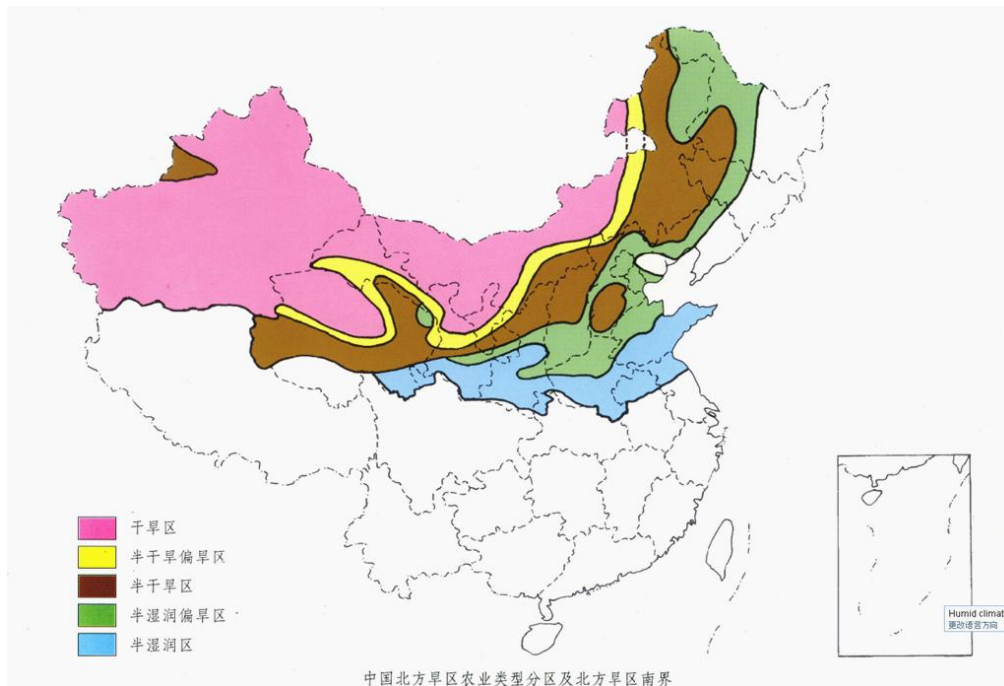


图 1 旱区分布图

表 1 旱区分类指标特征（引自全国高等农业院校教材《旱农学》）

旱区类型	80%保证率的年降水量(mm)	干燥度	自然地带	种植业特征		畜牧业特征	林业特征	综合特征
				作物水分盈亏(m m)	作物水分反应类型	载畜量(羊单位/公顷)		
干旱区	<200	>3.50	荒漠带	<-22 0	/	<0.30	散生荒漠灌木	绿洲灌溉农业为主
半干旱偏旱区	200~ 350	3.50~ 1.99	半荒漠带	-130 ~ -100	极耐旱	0.30~ 0.75	散生灌木	以牧为主，旱地农业分

								布的边沿
半干旱区	350~450	1.99~1.74	干草原带	-60~20	耐旱	0.75~1.50	灌丛广泛分布, 局部有乔木林	半农半牧, 可发展旱地农业
半湿润偏旱区	450~550	1.74~1.25	森林草原—草甸草原带	20~100	较耐旱	1.50~3.00	灌木林为主, 有成片乔木林	季节性干旱, 以种植业为主
半湿润区	550~650	1.25~1.00	森林—森林草原带	>100	/	3.00~5.00	灌木、乔木林普遍存在	以种植业为主

注：上表中，从干旱区到半湿润区，80%保证率的年降水量（mm）

图 1 所示的划分区域参考了《旱农学》西北农业大学主编、《中国旱区农业》王立祥主编、《中国北方旱区农业》信乃谗主编、《旱区农业理论与实践》杨改河主编、《中国半干旱区降水的农业高效利用》谷茂主编。

图中干旱区指属于干旱气候的地区，约占陆地面积的 30%，其共同特征是：降水量少而变率大，一般气温日较差和年较差皆大，可能蒸发量远远大于降水量，多风沙，云量少，日照强。水分不足是限制植物生长的主要因素。由于热量充足，当利用灌溉供水与加以施肥时，有可能成为高产地区。由于气候—水文过程的分异，地球上各地区的蒸发与降水不平衡。1977 年联合国粮农组织等机构提出的荒漠化图以干旱指数 P/E_{tp} 来确定干旱区。这里 P 为降水， E_{tp} 为由彭曼方法计算得到的蒸腾。它综合反映了气温、风和太阳辐射。

旱、干旱与湿、潮湿是相对而言的，干旱本身也有小旱、中旱、大旱、极旱等大小不同程度或等级。如何与农业生产相联系，划分出干旱的等级，需要有明确的数量指标，并明确其地理或季节的分布，以便于因地因时制宜地制定农业生产措施，克服不利因素，充分发挥当地农业自然资源的作用。气象学家最初用降水量的丰欠做为衡量气候是否干旱的指标，其后又加上温度、湿度和更多的气候因子，形成繁简程度不同的多因子综合指标。由于计算指标的公式大多数都是属于经验公式，一些参数几乎都有地区的局限性，因此至今仍然是众说纷云，莫衷一是。

农学家、农业管理人员和农民要求干旱指标密切联系农业生产实际，要求能反映出干旱对农作物、畜禽、林草的生长发育和品质产量的影响程度，以及与生态环境的关系，也就是说要求定出农业干旱的指标，直接为农业生产服务。

世界气象组织(WMO)1975年出版的《干旱与农业》一书中收集了从各个角度确定的干旱定义达55条之多，分级指标也各不相同。其中有许多指标曾在国际上或本国内起过不同程度的作用。但直至目前尚无国际的通用指标。可将这些分区指标进行以下归类：

（一）用年降水量指标的划分

降水量的多少是导致干旱与否的重要因素，因此根据平均年降水量的多少来区分干旱的程度是最简便的方法。国际上一般把平均年降水量在250mm以下的地区称为干旱区，认为在干旱区内不能从事雨养农业，只能发展游牧业和灌溉农业。平均年降水量在250mm至500mm的地区称为半干旱地区，可以从事雨养农业，并认为年降水量在350-

500m 的地区，从事旱农才较为可靠。500mm 至 750-800m 的地区称为半湿润地区。平均年降水量在 750-800mm 以上的地区称为湿润地区。但由于各国的具体条件不同，划分的界限也不尽一致。如 1981 年在《(中国综合农业区划》中把 400mm 等雨量线定为中国旱区与湿区的分界线，并把 250mm 和 800mm 等雨量线定为了旱和半干旱地区，半湿润和湿润地区的分界线；但由于“半干旱”或“半湿润”的概念不完全意味着它是干旱与湿润之间的

中间地带，而且还表示干旱气候和湿润气候相混合的地区，如印度的一些地区因属热带季风气候，干湿季节分明，虽然湿季降水在 1000mm 以上，但旱季却干燥异常，因此，他们也称为半干旱地区。实际上半干旱与半湿润之间的界限很难以年降水量截然划分，所以有些国家把两者合并为一种地区，如美国的标准一般是年降水量小于 254mm 者为干旱区，在 254-762mm 为半干旱区，762mm 以上者为湿润区。采用年平均降水量这种划分方法的优点是简单明了，但缺点是比较粗略、不准确更难于用这一标准衡量或区别同一地区的旱年与湿年或季节的干旱程度。因此又往往以定时间降水量大于或小于历年平均值的百分数为标准来划分干旱的等级。如我国气象部门有用旱期长短和降水距平(%)来确定干旱等级并用作旱情的定量指标(引自《中国主要气象灾害分析》，气象出版社，1985)。并在使用此标准的说明中指出，为使一般干旱与重旱的划分更符合各地区的实际，对部分地区的降水量距平百分率的标准宜进行适当调整，即对黄淮海地区 3-6 月，长江中下游地区 7-9 月的降水量距平百分率的绝对值降低 10-20%。如原定连续两个月降水距平百分率为 50-80%为“一般干旱”，降

低 10-20%，即 40-60%时为“一般干旱”。同时还应考虑前期底墒和水情况，如“一般干旱”或“大旱”持续两年以上，其范围超过一省，甚至涉及数省者，则可算为一个“特大干旱”。上述划分方法虽然比单纯依靠平均年降水量为佳，但各地具体条件不同，特别是降水量季节分布不同，从而划分的指标也未能完全一致。另外，美国一些学者中有用 15 天无雨为标准(Cole, 1933)；有用年降水少于正常年的 75%，月降水量少于正常月的 60%为标准(Bates, 1935)；有用 3-9 月间连续 20(30)天中 24 小时内降水不超过 6.4mm 为干旱标准(Conrad, 1944)，英国通用标准是：连续 16 天降水在 0.25mm 以下称为大旱，29 天日降水平均不超过 2.5mm 为部分干旱，连续 15 天降水不超过 1mm 为短期干旱(英国降水组织，1936)等，多种不同划分的指标。

(二) 用降水与气温比指数的划分

降水虽然是影响地区气候干旱的基本因素，但在不同温度条件下，同样的降水也能够表现出不同的干旱程度，如年降水 400mm 在比较凉爽的黑龙江省可以供小麦正常生长之用，而在比较温暖的河北省则出现旱象。因此许多学者曾用降水和气温比的指数作为干旱的分级指标最早是德国 Lang(1915)进行土壤分类时采用了“降水因素”(precipitation factor)=P/T，P 为降水(mm)，T 为温度(°C)。

进而法国著名学者 deMartonne(1926 年，后于 1959 年又被 Daubeumire 所引用)用干燥指数(index of aridity) (I)以划分沙漠、草原和林地，并为广大的地理学者、生物学者用来计算干燥度。

$$I = \frac{P}{t + 10} \dots\dots\dots (3)$$

上式中 P 为月降水(mm)，为月均温(°C)。为了方便计算较短的日数，将公式改为：

$$I = \frac{n * \bar{P}}{t+10} \dots\dots\dots (4)$$

上式中 n 为日数， \bar{P} 为日均降水(mm)，但在温度较低地区 t+10 接近零则不能应用这个公式。

法国学者 Emberger(1955)根据 de Martonnef 指数，将(M-m)大陆性指数引入公式：

$$I = \frac{100P}{(M-m) (M+m)} \dots\dots\dots (5)$$

上式中，M 为最热月平均高温(°C)，m 为最冷月平均低温(°C)。根据雨季的不同指标来划分等级：

- 干旱气候：冬雨季 $P < 2t$ ；
- 夏雨季或无明显雨季: $P < 2t + 14$
- 沙漠气候：冬雨季： $P < t$ ；
- 夏雨季： $P < t + 14$
- 无明显雨季： $P < t + 7$

曾广泛地作为世界干旱气候分级之用。

Solyaninov(1930)应用超过 10°C 的积温和同期降水来计算温湿比(C)：

$$C = \frac{\sum P}{0.10 \sum H} \dots\dots\dots (6)$$

$\sum P$ 为日均温超过 10°C 期间的总降水量(mm)， $\sum H$ 为 10°C 以上的积温；C=0.5 为沙漠界线，C=0.7 为干草原与草原界线，C=1.0 为草原与森林草原界线。

温湿比的长处在于计算简便，所需数据也比较容易得到。

张宝堃(1959)根据秦岭-淮河一线降水与蒸发接近平衡,干燥度 $K=1$, 结合中国具体情况,以系数 0.16 修订了大于 10°C 的积温与同期降水量(mm) 的温湿比率定为干燥度 K 的计算公式:

$$K = \frac{0.16 \sum T}{\sum P} \dots\dots\dots (7)$$

上式中, T 为大于或等于 10°C 的积温($^{\circ}\text{C}$); P 为同期的降水量(mm), 并规定不同干湿指标的 K 值如下:

≤ 0.49 为过湿

0.50-0.99 为湿润

1.00-1.49 为半湿润

1.50-3.99 为半干旱

≥ 4.00 为干旱

苏联学者 Bova(1941)不仅考虑当年降水,而且考虑春初土壤表层 100cm 中已存的有效土水分,比较全面地考虑到植物有效水分供应的来源,所采用的干燥指数 (K) 的计算公式为:

$$K = \frac{10(H + Q)}{\sum t} \dots\dots\dots (8)$$

上式中 H 为春季开始时表层 100cm 土层中有效水分(mm); Q 为自春季开始后的降水总和 (mm); t 为大于 0°C 日均温 ($^{\circ}\text{C}$)

Popov (1948) 用有效水、湿球温度计读数和昼长等因素推导出干燥指数 (P):

$$P = \frac{\sum g}{2.4(t - t') r} \dots\dots\dots (9)$$

g 为可供植物利用的降水 (mm) ; $t-t'$ 为年均湿球温度读数 (°C) ; r 为昼长。

以上是应用各种水分与温度的比率来确立干旱分级标准, 简而易行。但干旱并非仅由降水和温度两因素决定, 在以后发展中用多因素计算的干燥指数湿润指数出现后, 这些用降水和温度两个因素来计算的公式就应用较少了。

(三) 用降水与蒸散比值 (干燥指数) 的划分

自 1905 年 Vysotskii 建立年降水量与蒸发力之比 (P/E), 确定欧洲俄国境内植物分布地带指标之后, 许多学者都探讨如何用 P/E 或 E/P 的值定为湿润指数或干燥指数, 用来作为干湿分区的指标。 P 为年降水量 (mm) 可直接测得, 所有气象台站都能提供这个基本数据; E 初为潜在蒸发量 (mm), 后改用潜在蒸散量。一般 E 值实测与估算都有一定的难度, 因此, 多年来许多学者都在研究如何能较精确的测算出 E 值。目前, 应用较多的是经联合国粮农组织修订后的 Penmen 潜在蒸散量 (PET) 的计算方法。Penmen 在计算 PET 时, 考虑多种气象因子, 包括温度、湿度、风、辐射、日照等, 所得结果比较准确, 比较可靠。计算公式如下:

$$PET = \frac{W \cdot H_T + A_T}{W + 1} \dots\dots\dots (10)$$

上式中, PET 为潜在蒸散量 (mm), W 为温度湿度因素, 可根据各地海拔高度和相应的温度查出 W 值, H_T 为净辐射 (又叫辐射平衡), A_T 为风力因素。

1977年，联合国教科文组织综合世界各大陆1600个气象站提供的材料，按湿润指数（K）的数值分为极端干旱地带、干旱地带；半干旱地带和亚湿润（半湿润）地带，四类总称为干旱区。他们划分的结果是：

（一）湿润指数（K） <0.03 属于极端干旱地带，相当于真正的沙漠，整年甚至连续几年不降雨。除沙漠中的绿洲，有灌溉条件者外，一般都不能从事农牧业生产。

（二） $0.05 < K < 0.20$ 属于干旱地带，地面具有多刺的肉质植物和稀少的一年生植被，一般不能从事旱地农业，但可从事游牧。

（三） $0.20 < K < 0.50$ 属于半干旱地带，包括干草原和热带灌木地，多少有些不连续的草层及多年生草本植物，可定居饲养牲畜和从事旱地农业。

（四） $0.50 < K < 0.75$ 属于亚湿润地带，这里有稠密的植被，包括热带稀林草原、常绿高灌木和黑钙土草原。这一地带主要由于人类活动，土壤易受风沙及水的侵蚀之害。

60年代，我国中央气象局根据1951-1966年间600多个气象台站的资料，采用Penman公式计算潜在蒸散量，并对我国气候大区的干燥度指标做了如表2的规定。

表2 我国气候大区的干燥度指标

气候大区与气候区	年干燥度	季节干燥度
A ₁ 湿润	<1.00	<1.00
B ₁ 亚湿润	1.00-1.49	1.00-1.49
C ₁ 亚干旱	1.50-3.49	1.50-1.90
D ₁ 干旱	≥ 3.50	≥ 2.00

(四) 用水分平衡指标的划分

依据水分平衡原理，计算某地水分盈亏，是评价农田水分条件的一种有效方法，具有重要的理论意义，在生产上具有一定的应用价值。评估旱区农业的水分条件，可根据水分平衡计算出来的水分亏缺量的多少，来划定干旱农业区的范围及等级；针对不同等级的旱作农业区，采取不同的农业技术措施。

$$R + Q = E_t + E_t' + r + D + E_p \dots\dots\dots (11)$$

上式中，R 为降水量 (mm)，Q 为径流流入量；r 为地表径流量；D 为地下渗漏量；E_t 为植物蒸腾量；E_t' 为株间地面蒸发量；E_p 为土壤蓄水量变化项。

当周围没有水流入该地区时，Q=0；在土层深厚的农田里，地下渗漏极少，D=0；采用长期资料时，土壤蓄水量变化很小，E_p=0；因此，水分平衡公式可以简化为：

$$R = E_t + E_t' + r \dots\dots\dots (12)$$

如将植物蒸腾量(E_t)和株间地面蒸发量(E_t')合并为自然蒸散量(E)，则公式又可简化为：

$$R = E + r \dots\dots\dots (13)$$

令 I 为农田水分平衡项，则：

$$R = E + r \pm I \dots\dots\dots (14)$$

$$I = R - E - r = (R - r) - E \dots\dots\dots (15)$$

其中 (R-r) 为进入农田土壤的有效水分，E 为当土壤充分湿润，作物正常生育所需的自然蒸散量 (可用最大可能蒸散量数值)。当 (R-r) < E 时，I 取负值，表示水分亏缺；当 (R-r) > E 时，I 取正值，表示水

分盈余；当 $(R-r) = E$ 时， $I=0$ ，表示不盈不亏。因此，只要以上三项能正确取值，就可确定一地水分平衡的基本情况。

关于根据亏缺量的大小来划分干旱等级的指标，目前还缺乏统一标准。程廷江在研究山西省的干旱分区时，提出如表 3 的指标，可供参考。

表 3 根据亏缺量的大小划分的干旱等级指标

级别	全年亏缺 (m ³ /亩)	季节亏缺 (m ³ /亩)
重旱区	220-280 (330-420mm)	>130 (>195mm) (雁北>120 或>180mm)
干旱区	160-220 (240-330mm)	60-130 (90-195mm)
轻旱区	100-60 (150-240mm)	
微旱区	40-100 (60-150mm)	
微湿区	<40 (<60mm)	

桑斯威特 (Thornthwaite) 的水分指数法，也是用水分收支平衡的方法来分析干旱与湿润程度的，桑斯威特氏水分指数公式如下：

$$I_m = I_h - I_a \dots\dots\dots (16)$$

式中 I_m 表示水分指数；

$$I_h = \frac{\text{水分盈余量 (各盈余月之和) (WS)}}{\text{水分需要量 (WN)}} \times 100, \text{ 为湿润指数；}$$

$$I_a = \frac{\text{水分亏缺量 (各亏缺月之和) (WD)}}{\text{水分需要量 (WN)}} \times 100, \text{ 为干燥指数。}$$

然后水分指数区分一地的气候类型及有效水分的季节变化 (表 4)。

表 4 水分指数与气候类型

水分指数 I_m (%)	气候类型
>100	过湿润
20-100	湿润

0-20	半湿润
-33.3-0	半干旱
-66.6- (-33.3)	干旱
<-66.6	极旱

以上四类划分干旱程度的方法各有优缺点，有的简而易行，有的较为复杂。目前各国所用的指数尚未统一。

依据全国高等农业院校教材《旱农学》、全国农业区划委员会编制的《中国农业自然资源和农业区划》、周立三主编的《中国农业地理》、杨改河等主编的《旱区农业理论与实践》、中国农业科学院主编的《中国农业气象》和王立祥等主编的《中国北方旱区农业》中关于旱区分区的论述内容，做如下划分：

干旱区主要包括：阴山北麓高平原干旱牧区（新巴尔虎右旗、乌拉特中旗、达尔罕茂明安联合旗、四子王旗、阿巴葛旗、苏尼特左旗、二连浩特市、镶黄旗、正镶白旗）、河套平原干旱灌溉区（磴口、临河、杭锦后旗、五原、乌拉特前旗）、内蒙古西部高原风沙干旱牧区（额经纳旗、阿拉善右旗、阿拉善左旗、乌海市、乌拉特后旗、杭锦旗、鄂托克旗）、宁夏北部干旱灌溉区（石嘴山、平罗、陶乐、贺兰、银川市、永宁、吴忠、青铜峡、中宁、中卫）、陇西黄土高原北部干旱农牧区（灵武、靖远、永登、皋兰、兰州市）、河西走廊干旱灌溉农区（敦煌、安西、金塔、酒泉、玉门、肃北的马鬃山、高台、临泽、张掖、山丹、民乐、肃南的明花区、武威、民勤、古浪、景泰、嘉峪关市、金昌市）、柴达木盆地干旱牧农区（乌兰、大柴旦冷湖、茫崖三个州属镇、都兰及格尔木市的大部分及天峻

一小部分)、阿尔泰山南坡、天山东部干旱牧林区(伊吾、巴里坤、木垒、
青河、富蕴、福海、阿勒泰、布尔津、哈巴河、吉木乃)、南疆干旱灌溉
农区(哈密市、哈密县、若羌、且末、民丰、于田、策勒、洛浦、和田、
墨玉、皮山、尉犁、和硕、博湖、焉耆、和静、库尔勒市、库尔勒县、轮
台、库车、沙雅,拜城新和、温宿、阿克苏、乌什、阿瓦提、柯坪、巴楚、
麦盖提、叶城、阿合奇、阿图什、伽师、岳普湖、沙车、泽普、塔什库尔
干、喀什市、叶疏勒、英吉沙、乌恰、舒附、阿克陶、吐鲁番、托克逊、
鄯善)、吐鲁番盆地炎热干旱灌溉农区(吐鲁番、托克逊、鄯善)、天山
北坡干旱灌溉农区(奇台、吉木萨尔、阜康、米泉、乌鲁木齐市、昌吉、
呼图壁、玛纳斯、沙湾、乌苏、精河、石河子、奎屯市、克拉玛依市)、
准葛尔西部山地干旱农牧区(和布克赛尔、额敏、托里、裕民、温泉、博
乐、塔城)。

半干旱偏旱区包括:内蒙东北部高寒平原半干旱偏旱牧区(陈巴尔虎
旗西部、新巴尔虎左旗大部、东乌珠穆沁旗中部、西乌珠穆沁旗西部、阿
巴哈纳尔旗东部、克什克腾西部、正蓝旗)、阴山北部丘陵半干旱偏寒农
牧区(固阳、四子五旗南部、武川、擦哈尔右翼中旗、后旗、商都、化德、
太仆寺旗、多伦、康保)、内蒙鄂尔多斯高原风沙半干旱偏旱牧区(乌拉
特前旗南部、杭棉旗东部、鄂托克旗东部)、陇中黄土高原西北部半干旱
偏旱农牧区(永靖、榆中、会宁、同心、盐池、海原北部)、祁连山北麓
高寒半干旱偏旱牧、水源林区(天祝、肃南、肃北、阿克塞、山丹军马场)、
柴达木盆地东南部山地半干旱偏旱牧区(环绕柴达木地区东部和南部山
地)。

半干旱区包括：大兴安岭西麓高平原半干旱牧区（海拉尔、阿巴尔虎旗、额尔古纳左旗、额尔古纳右旗、鄂温克旗、东乌珠穆沁旗东部、西乌珠穆沁旗东部、克什龙腾旗、锡林浩特市、丰宁及围场北部）、松嫩平原东北水土流失半干旱农区（讷河、依安、克山、拜泉、明水、望奎、青岗）、松嫩平原中西部半干旱农牧区（龙江、甘南、富裕、泰来、杜尔伯特、齐齐哈尔、林甸、安达、大庆、兰西、肇东、肇州、肇源）、吉林西部平原半干旱区（白城、镇赉、乾安、大安、前郭、洮安、通榆、长岭、扶余、双辽、农安）、大兴安岭东南麓科尔沁低山丘陵半干旱牧农区（扎赉特旗、科尔沁右翼前旗、突泉、科尔沁右翼中旗、扎鲁特旗、阿鲁科尔沁旗、巴林左旗、巴林右旗、林西）、科尔沁沙地半干旱农牧区（阿鲁科尔沁旗南部、扎鲁特东南部、开鲁、科尔沁左翼中旗北部、奈曼旗中部、库伦旗北部、科尔沁左翼后旗大部、巴林右旗南部、翁牛特旗东部、敖汉旗北）、西辽河平原半干旱灌溉农区（通辽市、通辽、开鲁、科尔沁左翼中旗南部、奈曼旗北部、科尔沁左翼后旗的“北大荒”部分）、辽宁西北低山丘陵水土流失就风沙半干旱农区（朝阳市、阜新市、朝阳、阜新、北票、建平、彰武、康平和喀左、凌源、建昌三县北部）、燕山北部山地丘陵水土流失半干旱农林牧区（翁牛特旗、赤峰、红山区、喀喇沁旗、宁城、敖汉旗、奈曼旗、库伦旗南部、建平南部）、晋北、冀西北山地半干旱农林牧区（大同市、大同、左云、右玉、平鲁、朔县、天镇、阳高、浑源、广灵、应县、怀仁、灵丘、山阴、五寨、神池、宁武、静乐、岢岚县、繁峙、崇礼、延庆、怀来、张家口、涿鹿、万全、宣化、怀安、阳原、蔚县）、河北黑龙港半干旱农区（肃宁、献县西部、饶阳、安平、深泽、武强、深县、束

鹿、阜城西部、武邑、景县、衡水市、翼县、故城、南宫、新河、巨鹿、清河、威县、广宗、平乡、鸡泽、曲周、丘县、馆陶、临西、武城、枣强）、太行山东麓半干旱灌溉农业区（保定市、徐水、容城、满城、安新、望都、清苑、高阳、定县、安国和唐县、曲阳、行唐、完县的东南部、博野、蠡县、新乐、正定、无极、藁城、晋县、石家庄市、栾城、元氏、赵县、高邑、宁晋、临城东部、柏乡、内邱东部、隆尧、邢台东部、邢台市、任县南和、沙河、永年、文安、邯郸市、邯郸县、肥乡、广平、城安、磁县、临漳、赞皇）、阴山南麓丘陵山地半干旱农牧林区（集宁市、和林格尔县、清水河县、卓资县、兴和、丰镇、凉城、察哈尔右翼前旗、沽源、张北、尚义）、太原、忻定盆地半干旱灌溉农区（太原市、榆次市、忻州市、太谷、祁县、平遥、乔休、交城、文水、汾阳、孝义、灵石、定襄、原平、代县、榆次、五台、阳面、徐水、娄烦）、土默特平原半干旱灌溉农区（呼和浩特市的郊区、土默特左旗、托克托县、包头市郊区、土默特右旗）、吕梁北段黄土丘陵半干旱农区（偏关、河曲、保德、兴县、临县、方山、离石、柳林、中阳、交口、石楼）、鄂尔多斯高原北部半旱牧林农区（准格尔旗、达拉特旗、伊金霍洛旗、东胜）、毛乌素沙漠边缘风沙半干旱牧林农区（乌审旗、定边、靖边、横山、榆林、府谷、神木）、陕北黄土丘陵半干旱农牧区（子洲、清涧、绥德、佳县、米脂、吴堡）、陇中黄土高原中部丘陵沟壑半干旱农牧区（西吉、固原、海原南部、环县、静宁、通渭、定西、陇西、临洮、广河、东乡、临夏、积石山、临夏市）、海东黄土丘陵半干旱农牧区（西宁市、互助、大通、湟中、湟源、同仁）、青海湖环湖半干旱牧农林区（贵南、共和、兴海、海晏、刚察、同德、泽

库、天峻、祁连的绝大部分地区)、黄河源头半干旱牧林区(玛沁、玛多、曲麻莱、甘德、称多的一小部)、可可西里内陆寒漠区(治多、格尔一部分)、伊犁河谷半干旱农牧区(伊宁市、伊宁、察布查尔、霍城、巩留新源、昭苏、特克斯、尼勒克)。

半湿润偏旱区包括:大小兴安岭山地丘陵半湿润偏旱农林区(漠河、塔河、呼玛、爱辉、嫩江、孙吴、德都、逊克、北安、绥棱、庆安、鄂伦春自治旗、喜挂图旗、布特哈旗、阿荣旗、莫力达瓦)、松嫩平原东部半湿润偏旱农区(哈尔滨市、双城、阿城、呼兰、巴彦、绥化、海伦、克东)、吉林中部平原半湿润偏旱农区(长春市郊、榆树、德惠、九台、双阳、怀德、梨树、伊通、四平市郊)、辽宁西南——中北部半湿润偏旱农区(凌源、喀喇沁左翼、建昌、绥中、兴震城、锦西、锦县、锦州市、义县、北镇、黑山、新民、法库、昌图及铁法市郊区)、燕山北部山地半湿润偏旱林牧农区(怀柔、密云、滦平、承德、平泉、隆化、丰宁的东南部、围场南部、承德市、昌平北部)、华北滨海半湿润偏旱农牧区(乐亭、滦南、丰南、宁河、汉沽、唐沽、黄骅、海兴、盐山、静海、无棣、沾化、利津、垦利、庆云、天津市、滨县)、华北低平原半湿润偏旱农区(北京市近郊、通县、昌平、平谷、顺义、大兴、蓟县、三河、大厂、玉田、丰润、唐山市、宝坻、香河、安次、琢县、固安、永清、武清、霸县、新城、文安、任左、大城、青县,河间、沧州市、沧县、交河、南皮、孟村、阜城东部、东光、吴桥、宁津、乐陵、惠民、滨县、商河、临邑、陵县、德州市、雄县、平原、济阳、章丘、邹平、桓公、高青、博兴、广饶、齐河、禹城、高唐、夏津、临清、茌平、东河、淄博市北部、聊城、冠县、阳信、献县

东部)、豫北豫西半湿润偏旱农区(安阳市、安阳东部、魏县、大名、广平、南乐、范县、清丰、内黄、汤阴、鹤壁市、淇县、浚县、濮阳、滑县、汲县、新乡市、延津、长垣、封丘、开封市、原阳、获嘉、修武、武涉、博爱、温县、沁阳、孟县、经源、荥阳、巩县、偃师、孟津、洛阳市、宜阳、新安、绳池、三门峡、陕县、灵宝、沁源、莘县、阳谷、焦作市)、太行太岳山地半湿润偏旱农区(孟县、寿阳、阳泉市、平定、昔阳、和顺、榆次、左权、沁源、沁县、武乡、襄垣、黎城、古县、安泽、屯留、长子、长治市、长治、平顺、潞城、壶关、沁水、高平、陵川、垣曲、阳城、晋城、浮山、门头沟、房山、燕山区、涞水、涞源、完县、唐县、曲阳、阜平西北部、行唐、灵寿、易县、平山、获鹿、井陉、赞皇西部、临城西部、内丘西部、邢台西部、沙河西部、武安、涉县、磁县、林县、辉县、安阳西部)、关中平原、临运盆地半湿润偏旱地区(霍县、洪洞、临汾、襄汾、曲沃、翼城、绛县、新绛、候马市、闻喜、稷山、河津、万荣、临猗运城、夏县、平陆、永济、芮城、蒲城、澄城、白水、韩城、合阳、富平、乾县、礼泉、临潼、渭南、华县、华阴、潼关、大荔、西安市、咸阳市、兴平、三原、泾阳、高陵、扶风、武功)、延、隰黄土丘陵半湿润偏旱农牧区(吴旗、子长、志丹、安塞、甘泉、延安市、延川、延长、宜川、永和、隰县、大宁、吉县、蒲县、乡宁、汾西)、陇中黄土高原南部丘陵沟壑半湿润偏旱农牧区(武山、甘谷、天水等县的渭河以北、秦安、庄浪、清水、平凉、镇原、庆阳、华池等县西北部、泾源、隆德)、门源半湿润偏旱农牧区(门源和祁连的东部边缘地区)。

半湿润区包括：密山、虎林、萝北、汤原、绥滨、桦川、集贤、桦南、勃利、依兰、富锦、同江、抚远、饶河、鸡东、佳木斯市、七台河市、双鸭山市、鹤岗市、方正延寿、海林、林口、宁安、穆稜、东宁、牡丹江市、绥芬河市、鸡西市、嘉荫、铁力通河、木兰、宾县、五常、伊春市、汪清、琿春、延吉、延吉市、图门市、舒兰、永吉、吉林市、辽源市、西丰、开原、铁岭、辽中、台安、盘山、大洼、营口、盖县、复县、新金、金县、沈阳市、铁岭市、营口布、旅大市、兴隆、宽城、青龙、遵化、迁西、迁安、卢龙、抚宁、滦县、昌黎、秦皇岛市、长岛、蓬莱、福山、牟平、栖霞、黄县、招远、掖县、莱西、烟台市、威海市、平度、胶县、高密、昌邑、潍县、安丘、寿光、益都、昌乐、临朐、潍坊市、淄博市、沂源、新汶、新泰、莱芜、泰安、长清、肥城、平阴、东平、宁阳、历城、济南市、梁山、郓城、汶上、兖州、嘉祥、济宁、济宁市、金乡、鱼台、巨野、成武、鄆城、菏泽、定陶、东阴、曹县、单县、丰县、砀山、夏邑、虞城、商丘、商丘市、宁陵、柘城、鹿邑、郸城、兰考、民权、睢县、杞县、太康、淮阳、开封、通许、尉氏、中牟、新郑、密县、登封、郑州市、扶沟、西华、鄆陵、临颖、长葛、禹县、郟县、襄城、宝丰、临汝、汝阳、伊川、许昌、许昌市、嵩县、洛宁、卢氏、栾川、富县、洛川、黄龙、黄陵、宜君、永寿、彬县、长武、旬邑、淳化、耀县、铜川市、陇县、千阳、麟游、宝鸡、宝鸡市、凤翔、岐山、周至、户县、长安、兰田、洛南、商县、柞水、太白、丹凤部分、宁陕部分、佛坪部分、双县部分、镇安部分、山阳部分、华池部分、庆阳部分、镇原大部、平原大部、合水、宁县、泾川、灵台、崇信、华亭、张家川、正宁、清水、礼县、西和、漳县、康乐、和

政、天水市大部、天水部分、渭原部分、武山部分、临洮部分、临夏部分、广河部分。

分段是一个连续的变量，而作物水分盈亏从-220 到 100，之间并不连续，不是一个闭合的变量，主要原因是为了突出各区域特征，且考虑到作物类型多样、水分盈亏各异之实际情况，经编制小组讨论及征求有关专家意见，我们将干旱区、半干旱偏旱区、半干旱区、半湿润偏旱区、半湿润区的作物水分盈亏分别规定为：小于-200mm、-130~-100、-60~20、20~100、大于 100，若处于分段外的数据，可根据各地具体情况，参考其他指标进行分区。

六、和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况。

目前旱区农业类型及分区指标方面的标准制定尚属空白，并无相关的标准的参考资料。标准制定过程及内容严格遵守现行的《中华人民共和国标准法》《国家标准管理办法》《中华人民共和国农业法》等法律法规和强制性国家标准要求。

七、预期效果

《旱区农业术语与分区》国家标准的制定，旨在理清旱区农业发展过程中出现的相关术语的概念、类型、来源、意义，使之更趋于规范化和标准化。该标准的制定对于传播和交流旱区农业最新研究成果、编辑出版旱区农业书刊杂志、存储、检索相关文献具有重要作用，能够使“旱区”的判定有据可依，为相关部门关于“旱区农业”方面政策的制定提供了科学依据。从而更有利于促进旱区农业现代化发展。

八、专家意见及处理汇总表

表 5 专家意见及处理结果汇总（术语部分）

序号	意见内容	提出单位/提出人	处理结果	备注
1	<p>1、旱区水资源的定义建议修改为：“旱区可利用的降水、地表水、地下水的分布及数量”。因为地表水和地下水存在重复计算量，且地下水资源的多寡并不在于地下水的绝对数量，而取决于其可开采量；降水也决定于作物生育期的有效降水。</p> <p>2、旱区农业的定义建议修改为：“在旱区从事的农林牧渔生产活动，统称为旱区农业”。此外，应增加旱区渔业的定义。因为随着经济的发展，人们生活水平提高，水生态建设的逐步加强，渔业在旱区也将越来越受到重视；另外广义农业应该加上渔业。</p> <p>3、建议在 2.3 中加上少耕 minimal tillage，在 2.4 中加上低压管道灌溉 low-pressure pipe irrigation，这些是比较常见的措施。</p> <p>4、蓄水灌溉的定义建议修改为：“用水库、塘、坝、水窖等蓄集的雨水或径流进行灌溉”。因为水库通常是调蓄何川径流来蓄积水体，通常不能被称作蓄集雨水。</p>	西北农林科技大学/赵西宁、王玉宝	部分采纳	
2	<p>1、滴管 drip irrigation 专门的管道系统和设备降低压水送到灌溉地段并缓慢地滴到作物根部土壤中的灌溉方法。包括地面滴管、地下滴管和膜下滴灌等。</p> <p>2、喷灌 sprinkler irrigation 用专门的管道系统和设备将有压水送至灌溉地段并喷射到空中形成细小水滴洒到田间的灌溉方法。包括固定、半固定、移动式喷灌、微喷灌和地面喷灌（地面喷灌带喷灌）等。</p> <p>3、把不同的灌溉方式涵盖进去，应该说更全面地表达了灌溉的内涵。</p>	河南省农业科学院/武继承	部分采纳	
3	术语与定义准确，含义清楚，表达简洁，特色鲜明，具有很好的学术意义和应用价值。旱作农业涉及的领域较宽，与其相关	沈阳农业大学/张玉龙	采纳	

	<p>的名词和术语也有很多；建议对条目选择范围再斟酌。疑个别之处有笔误，对此在文中作了标注，仅供参考。</p>			
4	<p>1、英文翻译一般不用 The 开头，直接翻译较多。翻译的形式可以参照以下两个标准的翻译:Terms and definitions for plastics 塑料术语及其定义;Type valves. Terms and definitions 轮胎气门嘴术语及其定义。</p> <p>2、旱区农业的定义为“在旱区从事的农林牧生产活动，统称为旱区农业”，而在：“旱区农业术语与分区”里面的定义为“旱区农业一般指沿陇山→秦岭—淮河一线以北的干旱、半干旱、半湿润区依靠天然降水和旱地灌溉的农业”，读者以哪个为准？建议一致。</p> <p>3、“旱区林果业”是否可以定义为：在旱区从事林木、果品、园林和花卉等生产活动？</p> <p>4、“旱区生物资源”实际是“生物资源”的衍生概念，加了区域限定，其中“生物资源”定义：生物圈中对人类具有一定经济价值的动物、植物、微生物有机体以及由它们所组成的生物群落。旱区生物资源是不是可以根据此，加上旱区特征，另外体现农业的经济特征表述更准确一些。</p> <p>5、免耕在耕作学中的定义为“作物播种前不采用基本耕作措施和表土耕作措施，直接在茬地上播种，作物生育期间不使用农具进行土壤管理的耕作方法”，用这个是否更合适？</p> <p>6、havesting 是否应该为 harvesting；membrance 是否应该为 membrane？</p> <p>7、二级标题、三级标题的格式是否有问题，农业术语是否应该在 2.1 后，而不是另起一行。</p> <p>8、汉子与英文之间的空格有多有少，全篇应统一。</p>	塔里木大学/ 万素梅、梁继业	部分采纳	
5	<p>1、各区域划分标准中，增加了 80%保证率年降水量的限制条件，该条件（与原定义有较大差异）可能使原分区发生较大变</p>	宁夏水利科学研究院/刘	部分采纳	

	<p>化，如宁夏的干旱区、半干旱区划界位置将整体南移，改变原分区范围</p> <p>2、“灌溉条件有限的”建议改为“集雨补灌情况下”。</p> <p>3、在 2.3.1 中，考虑未来发展是否应该考虑化学覆盖。</p> <p>4、在 2.4.2 中，“积蓄的雨水进行灌溉”建议改为“积蓄的降雨径流或地表水”，在一些具有常年径流的地区，也可调蓄非灌溉区径流在灌溉期进行灌溉。</p> <p>5、在 2.4.3 中，地面灌溉定义中的漫灌不是正式概念，正式概念为淹灌。</p> <p>6、在 2.4.4 中，以下滴灌的定义仅供参考：利用专门的管道系统及设备，将水输送到灌溉区域，按照作为需水需肥规律，将水和养分一滴一滴均匀滴到作物根区土壤的一种灌溉方法。</p> <p>7、在 2.4.7 中，非充分灌溉的定义建议修改为：“在作物非灌溉关键需水期不完全满足作物对水量需求的灌溉方式。只在作物需水关键期满足作物需水要求的补充灌溉方式是非充分灌溉的极端情况”。主要理由：在非充分灌溉设计中，多能达到充分灌溉需水的 90%、80%，最低也在 70%左右。近年来在干旱区，为了提高产量、用水效率、使用有限的水发挥最大效益，也采用限额补充灌溉方式，在作物关键生育期进行补充灌溉，补充水量是充分灌溉水量的 30-40%。</p>	学军、刘平		
6	本标准规定了与旱区农业的术语与定义，这句话不通顺，请斟酌。	山西省农业科学院小麦研究所/张定一、党建友	采纳	
7	<p>1、2.3.5“在干旱严重和缺水地区”是不是有些重复，干旱严重包含了缺水地区。</p> <p>2、2.4.5“喷灌”也有无压的微喷，如灌喷，“有压水”需要斟酌</p> <p>3、2.3.5“坐水种 hole irrigation for seeding”，在干旱严重和缺水地区，挖穴</p>	中国农科院农业资源与区划研究所/张淑香、张会民	采纳	

	下种时灌少量水以保证作物出苗的一种种植方法。可以去掉“一种”两个字。			
8	<p>1、本标准提出的旱区农业包括农林牧各业，但在术语与定义中涉及种植业的偏多，而涉及畜牧业和林业的只有一个定义，建议补充相关内容；具体格式可以考虑：旱区、旱区资源、旱区农业、旱区种植业、旱区畜牧业、旱区林果业几部分</p> <p>2.部分术语和定义的写法需调整，如旱区气候资源、土地资源、水资源和生物资源等，建议统一写作模式，修改为旱区**、**、**等即可，不要强调可被人类利用的约束。</p> <p>部分定义的英语是否准确，如旱地农业是否可用 Dryland Farming 表示。</p> <p>3、有些定义表述不全面，如农田集雨耕种在很多地方垄上不覆盖地膜的也有。</p>	辽宁省农业科学院/孙占祥	部分采纳	
9	<p>1、范围 本标准规定了与旱区农业的术语预定义,应改为“本标准规定了与旱区农业有关的术语与定义”。</p> <p>2、2.4.8 中 g/l 是否应该为 g/L，请起草人核对查实。</p>	山西省农业科学院小麦研究所/裴雪霞、张建华	采纳	
10	<p>1、旱区种植业 cropping in arid areas，建议改为 crop farming in arid areas。</p> <p>2、农田集雨耕种 planting of rainfall harvesting in farmland，其中 harvesting 改为 harvesting</p>	中科院水土保持研究所/冯浩、范兴科	采纳	
11	<p>1、2.3.4 中，英文对照 harvesting 拼错了，少了一个 r，应该为 harvesting。</p> <p>2、2.3.6 中，英文对照 gross 拼错了，应该是 grass。</p> <p>3、2.4.6 中，“水流从薄膜上的小孔下渗”，对“小孔”定义不准确，一般应该是“播种孔”。英文对照 plastic membrane，建议用 plastic film。</p>	西北农林科技大学/李军、张保军	采纳	
12	<p>1、2.3.1 覆盖栽培 mulching cultivation 田间覆盖地膜、秸秆等覆盖物以保蓄土壤水分。建议修改，体现“栽培”。</p> <p>2、2.3.4“农田集雨耕种 planting of rainfall harvesting in farmland，田间起垄，沟垄相</p>	中国农科院农业资源与区划研究所/蔡典雄、武雪	部分采纳	

	间，垄上覆膜，沟内集雨种植。”建议“农田集雨耕种”修改为“垄沟集雨种植”，因为农田集雨除了垄沟之外还有其他方式；覆膜也有垄沟都覆膜的，不仅仅是垄上覆膜的。	萍		
13	1、2.3.5 坐水种 hole irrigation for seeding，在干旱严重和缺水地区，挖穴下种时灌少量水以保证作物出苗的一种种植方法。建议修改为：sowing with water in holes。理由：irrigation 灌溉概念较大，而坐水种实际是播种时使用小量水。	中国农科院 农业资源与 区划研究所/ 徐春英、顾雪 峰	采纳	
14	1、三区定义划分较好，半干旱和半湿润区是否可定义在 400mm 和 600mm 以下。 2、灌溉系统应强调抗旱特性以补灌或非充分灌溉条件下的地面灌、喷、微灌等技术。 3、在分区中，水资源分析计算中一般按 75% 保证率的年降水量作为分区依据，请结合考虑。 4、旱地农业定义中对“降雨偏少”予以量化。	宁夏水利科 学研究院/杜 历、鲍子云	部分采纳	
15	1、建议补本标准的规范性引用文件 2、“2.1.2 旱区土地资源” “在旱区可供农、林、牧业或其他各业利用的土地”，建议修改为：“在旱区可供农、林、渔、牧业或其他各业利用的土地”。 3、“2.2.1 旱区种植业” “在旱区进行的作物生产活动”，建议修改为：在旱区进行的作物林果生产活动。 4、“2.3.1 覆盖栽培” “田间覆地膜、秸秆等覆盖物，主要用以保蓄土壤水分”，建议修改为“田间覆地膜、秸秆等覆盖物，主要用以保墒增温”。 5、“2.3.7 抗旱品种” “在干旱条件下，表现出明显抗旱性、高产性、产量稳定性的作物品种”，建议修改为“在干旱条件下，表现出明显抗旱性且产量稳定性的作物品种” 6、“2.4 灌溉农业” “完全依靠灌溉或部分依靠灌溉满足作物	国家林业部	采纳	

	<p>生长水分需求的农业生产活动”，建议修改为“完全或部分依靠灌溉满足作物生长水分需求的农业生产活动”。</p> <p>7、“2.4.3 地面灌溉” “沿地面流动并湿润土壤进行灌溉的方法”，建议修改为“水体在重力作用下沿地面流动并湿润土壤进行灌溉的方法”。</p> <p>8、“2.4.4 滴灌” “用专门的管道系统和设备将经过滤的低压水送到灌溉地段并缓慢地滴到作物根部土壤中的一种灌溉方法。建议修改为：“用专门灌溉设备，灌溉水以水滴状流出浸润作物根区土壤的灌水方法”。</p> <p>9、“2.4.5 喷灌” 用专门的管道系统和设备将有压水送至灌溉地段并喷射到控制形成细小水滴喷洒到田间的灌溉方式。建议修改为：“用专门设备将有压水流通过喷头喷洒成细小水滴，落到土壤表面进行灌溉的方法”。</p>			
--	--	--	--	--

注：表中（1-14）是其中 26 位专家意见，其余 14 位专家均无意见；表中（15）是国家林业部意见，国家气象局无意见。

表 6 专家意见及处理汇总（分区部分）

序号	意见内容	提出单位 /提出人	处理 结果	备注
1	<p>1、表 1 旱区分类指标特征中农业综合特征栏中的“旱作农业分布下限”和“可发展旱作农业”，建议改为“旱地农业分布下限”和“可发展旱地农业”，以和旱区农业术语与定义相一致。</p> <p>2、表 1 中应补充渔业特征，因为广义农业应包括渔业。</p> <p>3、表 1 中有两处似乎有问题：种植业特征中“作物水分应类型”应该是多了个“应”字；“载畜量”的单位是不是反了，应该为“（羊单位/公顷）”，但改过来之后数据又好像有问题，越干旱的区域数字应该越小一些。请对这些问题进行核实。</p>	西北农林科技大学/赵西宁、王玉宝	部分采纳	

2	<p>1、旱区农业类型主要受降水量、干燥度等气候因素影响，依此旱区分为旱作区，半干旱区偏旱区、半干旱区、半湿润偏旱区、半湿润偏旱区和半湿润区。</p> <p>2、表 1 中的旱作农业是否等高于术语标准中的旱区农业或旱地农业。因为在术语标准中没有旱作农业的定义。本标准中也未出现旱作农业的释义。建议改成统一术语。</p>	河南省农业科学院/武继承	部分采纳	
3	<p>1、旱区农业类型分区及其指标界定清晰，表达简洁，符合我国实际，有良好的学术、应用价值。</p> <p>2、旱区农业，似为一通用名词与概念，在本标准中界定为“昆仑山—秦岭—淮河一线以北的农业区”，那么应在其之前加上“我国”字样，以区别和统一于一般意义的名词与概念之下下。</p> <p>3、格式需统一，例如在“5.旱区农业类型分区的指标特征”之后如上了英文，而其它这一级别的标题之后并未加英文。</p> <p>4、“旱区农业类型分区的主要指标特征见表 1”，而表 1 中有分区主要指标，更多的则是各分区的农业特征，建议对表的题目做相应的修改。</p>	沈阳农业大学/张玉龙	采纳	
4	<p>1、3.2 条，半湿润偏旱区、半湿润区偏旱区属于重复，需要删除。</p> <p>2、表 1，种植业特征，“作物水分应类型”是否正确，需检查。</p> <p>3、“分区”前后英文不一致，如前面为 zoning index，后面为 zonification index。</p>	西北农林科技大学/牛文全	采纳	
5	<p>1、在“4.2 旱区农业类型的分区及其指标”中，“干旱区”降水量范围是<200 mm。新疆南疆地域广阔，土地面积为 116 万 km²，约占全疆土地面积的 2/3，多年平均降水量不足 70 mm，具有明显的区域特色，能否在干旱区之前增加一个极端干旱区，80%保证率的年降水量<100 mm？（仅供参考）</p> <p>2、第 5 列的数字范围中，没有提到-220~130 和-100~-60，应划分到哪一区？</p> <p>3、在“5”下面一行中，“我国旱区分布图见图 1”，字打错，应该是“旱”。（文中刷黄）</p>	塔里木大学/万素梅、韩占江	部分采纳	

	<p>4、表 1 中，第 6 列，“作物水分应类型”，此处是不是少了一个字，是否为“作物水分适应类型”？</p> <p>5、汉字与英文的空格，全篇应一致。“4.2.1”、“5”中文与其后的英文之间少了一个空格。</p> <p>6、两个文档中的定义有不一致的地方，如：半湿润区的定义，降雨量范围有差异，如在“旱区农业术语与定义”中，半湿润区的年降水量为 450 mm~650 mm，而在“旱区农业类型及分区指标”中，半湿润区的年降水量为 550 mm~650 mm，其他请核对。</p> <p>7、表 1 中，不同旱区类型之间，降雨量有交叉（标红的数字，干燥度同），如第 2 列，半干旱偏旱区的降水量范围是 200~350 mm，干旱区是 350~450 mm，如果降水量为 350 mm，应该划分到哪个区？属于“半干旱偏旱区”还是“干旱区”？最好不要将同一数字跨区，在两个类型里面都出现。再如，干旱区降水量范围是 <200 mm，半干旱偏旱区的降水量范围是 200~350 mm，这个 200 mm 就没有歧义。第 3 列、第 7 列也是同样的问题。</p>			
6	<p>1、在 3.2 中，划分为 6 各类型区，有一个重复了，多了半湿润区偏旱区，在 4.2 中，划分为 5 个类型区；</p> <p>2、在表 1 分类指标特征表中，半干旱区、半干旱偏旱区、干旱区作物水分盈亏范围较小。按照该指标计算，干旱区亩灌溉水量 150 方、半干旱偏旱区亩灌溉水量 100 方、半干旱区亩灌溉水量 40 万即可，以宁夏相应区域玉米为例，实际生产中、年亩灌水量多在 200~400 方左右。考虑水分盈亏时，应该以生育期降水与作物需水量进行比较确定，不能以年降水量比较确定。</p>	宁夏水利科学研究院/刘学军、刘平	部分采纳	
7	<p>1、3.2 旱区农业类型及分区指标类型：为 6 类，与 4.2 和表 1 的 5 类不符，请核对。</p> <p>表 1，载畜量单位与相应数据请核实。</p>	山西省农业科学院小麦研究所/党建友、杨峰	采纳	

8	1、表 1 旱区分类指标特征中，“农业综合特征”建议修改为“综合特征”。	中国农科院资源与区划研究所/张淑香、张会民	采纳	
9	1、文字部位需修改，具体包括旱区农业、旱区农业类型分区部分。 2、本标准所用定义和术语应该与《旱区农业术语与定义》一致，如表格中的林业建议改为林果业。 3、标准中旱区分布图缺东北半湿润区的内容。	辽宁省农业科学院/孙占祥	采纳	
10	1、3.2 旱区农业类型及分区指标类型:应该为5类?“半湿润区偏旱区”是否与半湿润偏旱区重复。 表1中，“作物水分应类型”不确切，请斟酌。 表 1 中，载畜量单位及相应数据请核实。	山西省农业科学院小麦研究所/崔欢虎、裴雪霞	采纳	
11	1、在“3.2 旱区农业类型及分区指标类型。旱区农业类型主要受降雨量、干燥度等气候因素影响，依此旱区分为干旱区、半干旱偏旱区、半干旱区、半湿润偏旱区、半湿润区偏旱区和半湿润区。”中将重复的“半湿润区偏旱区”删去。 2、不同类型旱区干燥度的表示中小数点后保持统一的有效数字位数。 3、载畜量（公顷/羊单位）的范围由 45-750，即每个羊单位需要 45 公顷至 750 公顷面积的草地，数据偏大，请核实。	中科院水土保持研究所/冯浩、范兴科	采纳	
12	1、在 3.2 中，“半湿润偏旱区、半湿润区偏旱区”重复了？ 2、在 5 旱区农业类型及分区指标的类型特征，“我国旱区分布图见图 1”，“旱”应该是“旱” 3、在表 1 中，“作物水分应类型”，是否少了一个字“作物水分适应类型”，“载畜量（公顷/羊单位）”的数据是否合适？整体上似乎数据偏大？	西北农林科技大学/李军、张保军	采纳	
13	1、表 1 旱区分类指标特征中，有些地方需要在斟酌。 2、“旱作农业分布下限”感觉“分布下限”不	中国农科院农业资源与	采纳	

	<p>够严谨。</p> <p>3、“作物水分应类型”缺了一个字，是为“作物水分相应类型”？</p> <p>4、“作物水分盈亏量”是否需要标注清楚作物类型？</p>	区划研究所/ 蔡典雄、武雪萍		
14	<p>1、根据宁夏分区来看，分区宜粗不宜细，最好就按照降雨量 200mm 以下，200-400mm、400-600mm 为干旱、半干旱，半湿润三个大区。</p> <p>2、分区指标同样不宜细，就按照三大区，农、林、牧业适应条件，简单明了。</p> <p>3、我国旱分布图中，若标出 200mm、350mm、450mm、550mm、650mm 降雨等值线图，可直观反映降水量作为旱区农业类型分区的主控指标，请参考。</p>	宁夏水利科学 研究院/杜 历、鲍子云	采纳	
15	<p>1、建议在标准中明确给出干燥度的具体计算方法。理由：不同的计算方法得到的干燥度值不同。</p> <p>2、建议删去 5.1~5.5 条标题中的英文。理由：一是第 5 章不是术语和定义，不需要加英文；二是干旱区 (dry areas)、半干旱偏旱区 (semi-arid prone to drought areas)、半干旱区 (semi-arid areas) 中关于“干旱”的英文表述不一致。</p> <p>3、建议在编制说明中，采用近 30 年 (1986-2015 年或 1981-2010 年) 的资料，分别统计计算研究区域内各站 80% 保证率的年降水量、年降水量和该标准推荐的年干燥度的 30 年平均值，分别绘制成图，并进行比较分析，以证明用 80% 保证率的年降水量作为旱区农业分区指标是科学合理的。</p>	国家气象局	部分采纳	
16	<p>1、“3.4 作物水分盈亏” “基于农田水分平衡原理，计算的农田土壤水分补给及供水量和作物需水量之间的差值情况”，建议修改为“基于农田水分平衡原理，计算的农田土壤水分补给和作物需水量之间的差值情况”。</p> <p>2、“5 旱区农业分区指标” 本标准降雨量 200mm、400mm、600mm 作为旱区、半旱区、半湿润区及湿润区的划分</p>	国家林业部	采纳	

	<p>界限，建议补充细化依据及分界线设置依据，并参考国际标准；建议删除“5.5 半湿润区”及内容。</p> <p>3、“表 1 主要指标特征” 载畜量与区域农牧业习惯及规划有关，林业特征不够准确且与农业关系不大，建议删除“载畜量”“林业特征”两列内容。</p> <p>4、编制说明第 4 页，建议补充“我国一般认为...”相关资料的来源或依据。年平均降水量 200-250mm（没有严格的划分界限）以下的地区为半干旱地区，宜牧不宜农。</p> <p>5、编制说明第 4 页，“也有一些资料将我国北方地区 80%的保证率以下，年降水量小于 200mm 的地区称为干旱区”，建议补充参考文献并与国内外标准进行对比分析。</p> <p>6.“表 1 旱区分类指标特征”，建议明确“干燥度”是指区域计算统计数据还是估测值。建议有效数字取小数点后一位，如：1.99 取 2.0、1.74 取 1.7。</p>			
--	---	--	--	--

注：表中（1-14）是 40 位专家中的 24 位专家意见，其余 16 位专家均无意见；表中（15、16）是国家气象局和国家林业局修改意见。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

由于本标准符合国家基本要求及早区农业发展的需要，在制定过程中与科研、教学及生产等专家紧密结合，随时进行沟通，本标准文本未见重大分歧意见。

十、标准属性建议

建议本标准作为推荐性国家标准发布。