

中国国家灌溉排水委员会



Chinese National Committee on Irrigation and Drainage

简 报

总第六十二期 2017年第3期

2017年4月21日

德国农业与灌溉排水

德国的国土总面积为 3573.8 万公顷,地形可以大致分为三种:北德平原、中部高地和阿尔卑斯山区。北德平原由山砂和砾质土组成,并有多处湖泊、低地和冰川融水径流等景观。中部高地的山脉将德国南北分隔开来。高地海拔在 700-1500 米之间。阿尔卑斯山区又可进一步分为南德阿尔卑斯山前缘地带和南部的巴伐利亚阿尔卑斯高原地带。因此,德国近一半的领土都是山地或山区。这种不利的自然条件限制了土地的使用和农业活动。

德国气候温和,大部分地区为海洋性气候,享有海湾暖流带来的温暖气候。除了极端情况外,德国一月份的平均气温在零度左右,其中西北部 and 上莱茵河谷气温稍高,而东部和南部气温稍低。另一方面,德国七月份的平均气温在 18 摄氏度左右,其中上莱茵河谷的气温最高。

德国年平均降水为 770 毫米,最低可达 500 毫米,而最高可达 2000 毫米。西部地区冬季降雪量大但很快就会消融,而东部降雪则可数周不化。西部地区的霜冻期每年持续 60 天左右,而东部和南部则为 170 天。总体来说,德国的降水量由西向东递减。这种气候和降水条件决定,要在德国确保最佳的土壤水/气平衡,排水要比灌溉更加重要。

2014 年,德国的农业用地总面积为 1670 万公顷,其中可耕种面积为 1190 万公顷,多年生作物的种植面积为 20 万公顷,多年生草场和牧场共有 460 万公顷。就像大多数发达国家一样,在过去的 50 年里,德国第一、第二产业都在萎缩。频繁的合并和收购导致德国农场数目持续减少。2010 年,德国共有大约 30 万家农场,比 2000 年减少了 25%。相应的,每家农场的平均面积达到了 55.8 公顷。实际上,这一数字在当年位居欧盟 27 国前列,远高于欧洲南部甚至北部各国。德国的人均农业用地面积为 0.2 公顷。2010 年德国农业从业人口为 74.97 万人,占劳动人口的 1.8% 左右,是欧盟各成员国中最低的。他们所创造的总增加值约为 200 亿欧元,相当于德国总增加值的 0.9%。德国农

业生产率极高，国产农产品可满足 90% 的国内需求，但德国仍是农产品和食品的净进口国。

2011 年，德国的灌溉面积为 51.6 万公顷，较 2005 年的 54 万公顷有所下降，其中 90% 以上为喷灌。在灌溉地区，农民要同时安装排水/地下灌溉设施，以治理靠近沙地的泥沼土壤和地下水。在德国，主要是那些年降水量不足 700 毫米且农业和园艺种植活动密集的区域需要进行灌溉。灌溉的主要目的是解决作物生长期个别出现的降水不足问题。在德国，灌溉主要用于耕地，而且一般仅针对特定作物，如土豆、甜菜、玉米和蔬菜等。不过最近德国涌现出了多项重启灌溉渠道、堤坝、泵站的计划，这是因为当前气候条件使得德国东北部地区人工栽培草地对保水和蓄水灌溉的需求有所增加。耕种作物占灌溉面积的 79% 左右，园艺作物和多年生作物分别占 17% 和 4% 左右。下表列出了各联邦州的灌溉面积情况。

| 联邦州 | 灌溉设施覆盖面积 (ha) | 地下水灌溉 (ha) | 地表水灌溉 (ha) |
|-----------------|---------------|------------|------------|
| 巴登-符腾堡 | 20,000 | 13,953 | 6,047 |
| 巴伐利亚 | 35,000 | 30,811 | 4,189 |
| 柏林 | 250 | 249 | 1 |
| 勃兰登堡 | 25,000 | 17,623 | 7,377 |
| 不来梅 | 53 | 24 | 29 |
| 汉堡 | 1,010 | 228 | 782 |
| 黑森 | 45,000 | 40,872 | 4,128 |
| 梅克伦堡 -前波美拉尼亚 | 15,000 | 6,016 | 8,984 |
| 下萨克森 | 242,218 | 222,688 | 19,530 |
| 北莱茵 -威斯特法伦 | 35,000 | 31,671 | 3,329 |
| 莱茵兰-普法尔茨 | 35,000 | 13,763 | 21,237 |
| 萨尔 | 250 | 202 | 48 |
| 萨克森 | 5,000 | 2,967 | 2,033 |
| 萨克森-安哈尔特 | 45,000 | 36,697 | 8,303 |
| 石勒苏益格 -荷尔斯泰因 | 5,450 | 4,930 | 520 |
| 图林根 | 6,500 | 784 | 5716 |
| 总计 | 515,731 | 423,479 | 92,252 |

在德国，地面灌溉已基本退出历史舞台，喷灌系统凭借更高的用水效率成为最为普及的灌溉方式。喷灌用水一般抽自地下水。每年的灌溉用水量在 4.25-8 亿立方米之间。微灌的覆盖面积积极小，总计约 5000-6000 公顷（包括温室滴灌）。德国农民通过铺设地暖和进行防冻喷灌保护易于发生霜冻的高价值作物免受霜冻损害。德国气候湿润，需要进行合理的土壤维护，通过沟渠或地下管道不断地将多余的水排出。德国的农业排水面积约为 490 万公顷。

（摘自《国际新农业杂志》2017 年 3/4 月刊）

印度多举措应对缺水难题

尽管夏季还未到来，印度媒体已经开始讨论如何应对今夏的水危机。印度《教徒报》日前连发两篇评论讨论应对水危机的办法。

根据印度中央水委员会最新公报，2016年，印度全国91个主要水库水位处于10年来最低水平，全印水位是2015年的71%，是过去10年平均水储量的74%。根据麦肯锡一份研究报告，预计到2030年，印度全国水供应量将下降50%，近1亿人口将面临严重缺乏饮用水问题。最新数据显示，印度有7.7亿人缺乏安全饮用水，7.69亿人缺少卫生设备。

人口过快增长和水资源浪费是导致印度水危机日益严重的重要原因。印度德里大学水资源专家史克哈尔表示，印度人口不断增长，2050年将达到17亿，这给印度水供应带来巨大压力。史克哈尔表示，在印度用水成本非常低，大部分公共用水都是免费用水，民众浪费水资源问题比较突出。而水费便宜主要是政治原因，无论地方还是中央各政党都不想丢失选票。

此外，地下水的超采进一步加深了印度水危机。班加罗尔大学教授库马尔认为，过量超采使得地下水供应越发难以为继，造成印度很多地区地下水水位持续下降，有些地方地下水水位每年下降超过一米。印度目前有四个独立的中央机构负责调节管理地下水的使用，但是整个国家没有一份完整的有关地下水资源资料库。在印度，水的管理涉及农村发展部、城市发展部、农业部、水资源部、粮食部和环境部等6个政府部门，很难协调。

为了解决缺水难题，印度政府正在大力采取补救措施。针对水危机加重造成的各邦分享河流的争议，印度下议院人民院正在成立一个永久性特别法庭，专门处理河流纷争问题。目前印度有八个水争议法庭处理不同河流的水争端问题，中央政府层面设立一个单独法庭，八个水资源法庭作为其分支可以加快听证和判决程序。此外，人民院除了设立法庭外，还在寻求建立一个单一水资源机构，即水资源委员会，加强全国水资源信息的收集和共享，应对水危机。印度工业水联合会提议，对所有工业用水者进行强制性审计，加大工业废水的回收再利用，不断修改完善水收集政策。

目前，印度联邦政府要求所有企业使用地下水时必须获得许可证，通过提高技术水平减少工业用水。《印度快报》称，印度旁遮普邦农民开始使用智能灌溉系统，节约用水。莫迪政府还推出了一项高达1650亿美元的缓解水危机计划，包括建设1.5万千米人工河道，建设3000处大坝和30条水渠，加快推进引水工程等。

（摘自《人民日报》2017年03月31日 21版）

粮农组织：战争对叙利亚农业影响巨大

联合国粮农组织 4 月 3 日发布报告称，战争给叙利亚农业造成高达 160 亿美元的损失，该国应尽快恢复农业生产，以减轻对人道主义援助的依赖，同时遏制移民流动所产生的巨大影响。

这份题为《代价计算：六年危机后的叙利亚农业》（Counting the Cost: Agriculture in Syria after Six Years of Crisis）的报告首次全面评估战争给该国农业造成的损失。评估包含对叙利亚全国 3500 多个家庭、380 多个社区团体的调查走访，以及对相关农业数据的分析。

调查显示，叙利亚农村地区超过 75% 的家庭仍为自给型农户。近三分之二的受访农户称，缺少肥料、农药和灌溉系统等农业基础设施。自 2011 年以来，家庭的家畜拥有量大幅减少。同时，随着收入和家庭粮食生产的缩减，食品支出占收入的比重大幅提高。2016 年仍在该国农村地区居住的人口数量不到 2011 年农村人口的一半。

报告估计，若在三年内重建叙利亚的农业，其初期所需费用总额估计在 107 亿美元到 171 亿美元之间。重建工作首先应向农户提供化肥、种子和兽药等基本农业物资，其后支持重点应转向信贷、加工和销售，以及修复农业基础设施等领域。

报告同时强调，如果该问题继续被忽视，更多的人将被迫离开农村，叙利亚将在冲突后面临国家商业粮食生产和农业基础处于崩溃边缘的危险。

（摘译自联合国粮农组织网站：www.fao.org/news/story/en/item/878210/icode/；报告下载地址：www.fao.org/fileadmin/user_upload/emergencies/docs/FAO_SYRIADamageandLossReport.pdf）

全球粮食贸易加剧水源消耗引担忧

2017 年 3 月 30 日出版的《自然》杂志发表了一篇题为《国际粮食贸易引发的地下水衰竭问题》（Groundwater Depletion Embedded in International Food Trade）的研究报告。报告称，全球粮食市场正在消耗着世界多地的地下水资源，其消耗速度大大超出了水资源的自然补给速度。

地下水主要用于水稻、小麦和棉花等作物的灌溉，而现在复杂的食品贸易活动也在争抢不可再生的地下水资源。其中，巴基斯坦、美国及印度是利用不可再生水源生产最多出口粮食的国家。研究人员表示，若不采取行动，未来粮食供应将难以保证。

全世界约有 43% 的灌溉用水来自地下含水层，而这些水源的使用速度超过

了降水补充的速度。

此项新研究旨在了解蓬勃发展的国际粮食贸易是如何影响水资源供给的。世界很多国家的主要粮食作物几乎全部依赖进口，而这些粮食的生产需要大量的地下水进行灌溉。研究人员发现，在用于灌溉的不可再生地下水中约有 11% 用于全球的食品贸易。而巴基斯坦，美国和印度的食品贸易就消耗了其中的三分之二。使用地下水量最多的粮食作物是小麦、大米、糖作物、棉花和玉米。

然而，各国在责任上很难划分。在农业上使用不可再生水资源的十大用户里，美国、墨西哥、伊朗等国位列其中。它们也是主要的粮食进口国，进口这些使用日益减少的水资源进行浇灌的粮食。例如，巴基斯坦使用恒河上游和印度河下游含水层的水资源灌溉水稻，伊朗主要从巴基斯坦进口大米。这些水源的实际提取率是可持续使用下提取率的 50 倍。同时，伊朗出口由波斯湾沿岸含水层灌溉的多年生作物，实际提取率是可持续使用地下水提取率的 20 倍。

该研究报告的第一作者、伦敦大学学院可持续资源研究所的卡罗尔·达林博士称：“水资源的消耗率令人担忧，许多国家在国内生产和进口贸易上都面临着风险，如果水资源储备耗尽，粮食的价格就会受到影响，从而影响到世界上几乎全部的人口。” 据报道，许多发达国家都意识到地下水枯竭的问题，并采取了措施，例如，美国加利福尼亚州最近几年在干旱时期都限制城市用水。然而，在发展中国家，限水机制可能不存在。

该研究报告的另一个作者，来自国际应用系统分析研究所的和田佳秀表示：“消费者在超市购买的产品可能会因为不同的生产和灌溉方式对环境产生不同的影响，生产商应该考虑在商品上添加用水标签，帮助消费者了解这些影响。”

（摘译自 BBC 网站：www.bbc.com/news/science-environment-39431680；论文全文阅读地址：

www.nature.com/articles/nature21403.epdf?referrer_access_token=qSWu6wTB4q1NDpw3-zy0qdRgN0jA.jWe19jnR3ZoTv0MhutySRvV03n3D8neokct7T4kchGuuE9uLnP323a21mzPAwA9qG7JoQReCdbYcUHXCI_Z9LjqIO-RV3vLFWnwWMLD2_9_dksB8vBdnEbmngfa6h4pPKZEUCLvY_Uoe9WRySiGAygn1Ux_owvNYPnU8HkROa7h0USurBTxFBBT_ea1NtoUYiV9RJr-OLtgF3xs%3D&tracking_referrer=www.bbc.com)

中心支轴喷灌系统与水肥一体化

中心支轴喷灌系统是农业领域发展最为迅速的技术之一，它能提高产量，减少劳动力成本，提高水、化肥和农药的使用效率。

在巴西，中心支轴喷灌系统的覆盖面积已达 450 万公顷，占总灌溉面积的 25%，而且还在持续增长。在东欧、俄罗斯、印度、中国和巴基斯坦等国家和地区也存在相同趋势。美国农业部发布的《2013 年农场与牧场灌溉调查》（该调查每五年进行一次）结果表明，喷灌系统在美国仍是最受青睐的灌溉系统。

2013年，美国的喷灌面积达到1416.4万公顷，高于2008年的1214.1万公顷。其中，中心支轴喷灌系统的灌溉面积为1125.0万公顷（2008年为1035.9万公顷），是最为普及的灌溉系统。

中心支轴式机械化喷灌技术正凭借节水、节能、节约劳动力成本以及经济高效的优势，在全球各地快速发展。这种发展背后的推动因素有两个，一是灌溉农田面积的不断增加，二是一些效率较低的灌溉技术正被更为高效的灌溉技术所取代。与新型遥测装置、变量施用技术相结合，再加上水肥（药）一体化等技术的不断优化、不断普及，中心支轴式喷灌技术越来越值得农民投资。水肥一体化包含施用特种调节剂、化肥、生物肥和生物刺激素；而水药一体化则包含施用杀虫剂和病虫害防治剂，其中包括越来越多的生物农药。玉米和甘蔗是最为常见的通过中心支轴式喷灌系统进行水肥一体化施用的作物，而棉花则是最常见的水药一体化施用作物。

与其他设备相比，通过中心支轴式喷灌机进行灌溉施肥和施药的最大优点就是让农田灌溉的成本门槛变得更低。其次，这种喷灌系统能够在作物需要养分时及时地为作物施用营养素，从而提高农艺效率；它能调节溶液的pH值，可提高作物对营养的吸收能力；营养素易于溶解，可以加快作物对营养素的吸收速度；能够根据季节变化量身打造施肥计划，减少肥料因移动性差造成的损失。借助中心支轴式喷灌机可以灌施和叶面喷施营养素。最后，灌溉施肥和施药可以减少排水或径流导致的养分流失，降低对地表水和地下水的污染风险，从而起到保护环境的作用。

利用灌溉系统施肥同样面临诸多挑战。灌溉施肥需要用到注液泵和安全设备等额外的装置，需要对农民进行细致的培训并合理安排施肥计划。大多数重要作物对肥料和水分的需求都不具同步性，因此，需要掌握大量的知识并具备多种感测能力。

（摘自《国际新农业杂志》2017年3/4月刊）

地址：北京市海淀区复兴路甲一号，中国水科院A座1246房间

电话：68781193；传真：68781153；电子邮箱：cncid_office@sina.cn，cncid@mwr.gov.cn