



中国国家灌溉排水委员会

Chinese National Committee on Irrigation and Drainage

简 报

总第四十六期 2015 年第 11 期

2015 年 12 月 11 日

中国灌排代表团访问印尼

2015 年 11 月 16-21 日，应印尼国家灌排委员会的邀请，国际灌排委员会副主席、中国水利水电科学研究院教授丁昆仑率中国灌排代表团访问印度尼西亚，这也是自 2013 年两国国家灌排委员会签订谅解备忘录制订互访机制及印尼灌排代表团访华以来，中方首次访问印度尼西亚。

访问期间，代表团一行六人拜访了印尼公共工程与住房部水资源司司长穆加迪先生，双方就两国在灌排与水管理方面的现状和经验进行了交流，并同意继续加强两国国家灌排委员会之间的人员往来与合作。代表团还分别与印尼国家灌排委员会、雅蒂卢胡水库管理局、芝塔龙河流域管理局、水资源发展研究中心、巴厘河流域管理局进行了座谈，并考察了印尼传统的苏巴克用水户协会（Subak），分享了双方在灌溉现代化、灌区综合管理、水资源综合管理、参与式灌溉管理领域所取得的成就，以及目前面临的挑战和今后的发展方向。



印尼水资源、农业与灌溉排水概况

印尼位于亚洲东南部，横跨赤道，是世界上最大的群岛国家。这里平均气温高，大部分地区降水丰富，适合种植水稻和多种热带经济作物。由于不同的地理条件以及降水在时间和空间上的分布不均，灌溉排水对印尼农业十分重要。

水资源

印尼一年分为两季，每年6-9月是干季，12月至次年3月是雨季，其余四个月则为干季、雨季之间的过度时期。整体来看，除了在时间上的分布差异，印尼的降水分布在空间上也并不平均：最干旱地区的年均降水量为500-1000毫米；低地地区的年降水量在1800-3200毫米左右；而苏门答腊和加里曼丹的年降水量则能够达到3000-3700毫米；在最极端的情况下，伊里安查亚省的部分山区年均降水量高达6400毫米。印尼的潜在水资源可利用总量为2.53万亿立方米，实际年用水量为166亿立方米，其中，76%用于农业生产，11.5%为生活用水，13.5%为工业用水。印尼全国共有5886条河流，总长1.8万千米。其中，在印尼首都雅加达所在的爪哇岛（也是印尼人口最密集的地区），河流的最主要用途是提供灌溉用水。印尼的低地面积为3340万公顷，其中包括2010万公顷的潮汐低地和1330万公顷的内陆沼泽，主要集中在苏门答腊和巴布亚东部沿海。印尼全国共有大型湖泊521个。

农业与灌溉排水

农业是印尼的主要经济活动。大型种植园主要种植咖啡、棕榈、橡胶、甘蔗、茶叶、烟草等出口经济作物；小型农场主要种植水稻。其他作物主要包括香蕉、木薯、椰子、玉米、花生、香料、红薯等。全国适于农业生产的土地面积为1.81亿公顷，实际耕地面积为3710万公顷。由于降水在时间和空间上的分布不均匀，一些地区需要灌溉，而苏门答腊、加里曼丹和西伊里安冲积平原则有大量沼泽需要排水。灌溉在印尼有着悠久的历史，近现代以来，印尼主要通过五年计划和大型项目来促进灌溉面积的增加，如布兰塔斯河流域开发项目、西瓜哇省地区开发计划、桑普大坝与灌溉项目以及巴厘灌溉项目等。目前，印尼的总灌溉面积为672.2万公顷，在发展中国家中排名第五，喷灌和微灌面积很小，未能进入世界排名前50。在排水方面，自荷兰殖民时代起，印尼就开始通过排水开垦低地沼泽。当地人通过开挖渠道，将低地中大块的水稻田和潮汐河连接，涨潮时河水淹没水田，退潮时水田中的水得以排出，通过这种办

法，可以在两年的时间里将滩涂变为良田。仅在 1974-1979 年间，印尼就开垦了 27.2 万公顷的滩涂和沼泽。目前，印尼的排水面积为 335 万公顷。

印尼巴厘省传统用水户协会——苏巴克 (Subak)

苏巴克是印尼巴厘省特有的一种用水户协会，主要服务水稻产区的小型农场。它历史悠久，早在 1000 年前就有大规模应用。

苏巴克的基本组织结构从上至下分为以下几个部分：会员大会、苏巴克委员会（包括苏巴克会长、会计、秘书、通讯员等）、苏巴克分会。其中，苏巴克委员会由会员大会选举产生。苏巴克组织完全自治，在遵守法律的前提下，通过苏巴克委员会对辖区内的农业灌溉进行管理，旨在确保每个会员在灌溉用水方面得到公平的对待，从而达到共同富裕。同时，苏巴克还负责保护辖区内的小流域环境、建设维护灌溉设施（斗渠及以下）、修建村中道路、决定种植结构和耕作时间安排等。另外，苏巴克还要与地方政府部门等保持和谐的关系，这其中就包括向其反应民意。苏巴克有以下几个资金来源：会员会费；会员违反会规所缴纳的罚金；超份额用水会员所缴纳的补偿费用；不参与灌溉设施维修等劳动的会员所缴纳的补偿费用；放贷所得的利息；现在，政府也会对苏巴克进行一定的财政补贴，比如，在 2015 年，巴厘省为每个苏巴克提供了平均 10 万美元的补贴。苏巴克的辖区面积各异，最大的有 800 多公顷，最小的只有 10 公顷，平均值在 100 公顷左右。为了保证管理运营的高效，大型苏巴克通常会细分为多个分会。在整个巴厘岛，一共有 1410 个苏巴克组织。

巴厘人主要信仰印度教，苏巴克也有着浓郁的宗教色彩。首先，苏巴克的一个重要原则就是神、自然与人的和谐共存。另外，苏巴克会在水稻种植的各个阶段组织农民进行祭祀活动，祈祷风调雨顺、粮食丰收，感谢神明赐福。同时，部分苏巴克本身就临近神庙的名称命名。

气候变化挑战农业用水安全

近年来，气候变化问题已引起国际社会的广泛关注，而农业生产作为对气候变化最为敏感的产业之一，也受到科学界的高度关注。

科学研究更多聚焦于以下问题：气候变化对水供求和农业用水影响如何？对农业生产和粮食安全产生多大影响？农业和水利如何适应气候变化？

近日，在加拿大国际发展研究中心的资助下，由中国科学院农业政策研究中心主持的“中国华北平原和鄱阳湖地区气候变化下水资源及其适应性研究”

项目完成，并于12月7日召开成果研讨会，重点讨论水资源和农业的适应性问题。

“我国正面临日益严重的水资源安全问题，而气候变化引发的水资源数量、质量、可利用量、时空分布格局以及需求量的变化更加剧了我国水资源安全的不确定性，这势必会使我国本已非常脆弱的水资源安全面临更大的挑战。”中科院农业政策研究中心主任、首席科学家黄季焜教授说。

农业需水量缺口加大

众所周知，我国是农业大国，农业用水量需求较大。近年来，农业用水量占总用水量比例一直维持在60%以上，而我国旱灾普遍发生、河流日益萎缩导致农业用水量进一步紧缺。

数据显示，21世纪以来，我国年均受旱面积高达2401.2万公顷，占全年播种面积的15.5%；年均因旱成灾面积达到1392.6万公顷，占全年播种面积的9.0%。同时，在过去20年，流经河南、山东、河北、江苏、安徽5省的淮河、海河、黄河的地表径流分别减少了15%、41%、15%。

黄季焜团队预测显示，到2030年，北方六大流域（松花江、辽河、淮河、海河、黄河和西北内陆流域）的径流都趋于减少，“所有流域的农业用水量都呈现上升趋势，还包括长江流域、珠江流域、东南和西南流域”。

与此同时，虽然我国农业用水量严重紧缺，但农业灌溉用水效率低。中国工程院院士、中国农业大学中国农业水问题研究中心主任康绍忠曾在接受采访时表示，我国的灌溉水有效利用率仅为52%，远远低于节水先进国家70%-80%的水平。

以河南省为例，作为农业大省，河南省是严重的缺水省份，虽然生产的粮食占全国粮食总产量的近10%，但人均水资源量不足400立方米，是全国平均水平的五分之一，且农业用水总量呈逐年上升趋势。

河南省农业厅总经济师魏仲生介绍，气候变化后，大气降水减少，江河流量下降，干旱期延长，农业灌溉用水增加等，不仅造成多方面的生态环境问题，而且直接影响了农作物品种、品质和农业的效益。

“在不考虑气候变化和水资源利用效率的情况下，到2030年所有流域的水供需缺口都较明显，而气候变化将进一步加剧许多流域水资源缺口。”黄季焜说。

黄季焜以黄河流域水资源供求状况举例，由于需水总量增加，2030年黄河流域水资源的供需缺口将达到276亿立方米，占需水总量的比例将从2010年的14%增加到2030年的42%。

适应能力差异大

事实上，气候变化加快，特别是极端气候的出现导致了农业用水缺口进一步加大，对农作物播种面积、灌溉面积、种植结构、单产、农产品贸易等将会产生一定影响。

2006-2010年，黄河流域作物年均播种面积1672万公顷，占全国播种面积的11%，其中灌溉面积占总播种面积的50%，低于全国平均水平（56%）。从作物平均单产看，黄河流域的水稻、大豆、油料作物和蔬菜的产量高于全国平均水平，而小麦、玉米、糖类作物、棉花等产量低于全国平均水平。

黄季焜根据模型预测，在保持总播种面积不变的情况下，到2030年，黄河流域的灌溉面积将减少0.18%，相应雨养面积增加0.18%，作物单产和总产量均降低1.16%。

2010-2012年，黄季焜团队基于全国9个省份大规模村级调研发现，地下水灌溉供给充足的省份之间也有一定差异，尤其是从可靠供水的机井比例来度量，差异性更明显。例如，可以得到可靠供水的机井比例在江西为99%，山东为87%，但云南仅为46%。

“总体上看，74%的农作物播种面积可以获得可靠的地下水供给，但区域差异明显。”黄季焜在采访中说。

据了解，在适应水资源变化的措施中，包括工程措施和非工程措施，其中工程措施包括新建或维护水库、大坝、水井、地下管道等，非工程措施包括节水技术、农田管理、风险管理等。

“调研发现，正常年份和受灾年份工程措施采用得情况差不多，但非工程措施中的农田管理在受灾年份受农户的关注度较高。”黄季焜表示。

此外，黄季焜团队的研究表明，不同收入的农户对气候变化的适应能力也有较大差异。“贫困农户的适应能力更弱，同样认为干旱严重的农民中，高收入组的农民更倾向于采用工程性措施，低收入农户更倾向于采用抗旱品种。”

然而，不同的措施会有不同的抗旱效果，在粮食减产中也发挥不同的作用。以水稻适应性措施为例，在抵御极端气候风险的成效，即减少单产损失率方面，

农田管理为 73%，抗旱品种为 54%，灌溉频率为 47%。

“低收入农户因农作物受损价值占家庭财产的比例高达 21%，而高收入农户这一比例仅为 2%。”黄季焜说。

向“绿色发展”靠近

针对研究得出的主要结论，黄季焜也提出了政策意见。如建议把贫困农户适应气候变化纳入国家适应气候变化和反贫困规划，完善国内市场价格形成机制能有效缓解气候变化对中国农业的影响等。

在农业部农村经济体制与经营管理司司长张红宇看来，气候变化对农业用水的影响非常深远。他说，从今年春天政治局会议上提出的“绿色化”概念，到十八届五中全会上“绿色”理念高度融入未来五年直至更久的发展规划之中，绿色发展正得到前所未有的重视。

“但要实现绿色发展需要方方面面的努力，既需要减少工业里的废气废水废渣的排放，也希望农业方面对绿色发展有所贡献，目前‘一控两减三基本’已有绿色发展的含义，而‘控’就是控制农业过度用水。”张红宇表示，水资源本身就是构成绿色发展的重要议题。

“目前，产业政策有很大调整，过去更多支持生产，鼓励生产；现在还考虑让相关产业退出的政策，如休耕与轮作，这与水资源减少高度切合。”张红宇介绍，在河北的邯郸、沧州、衡水、石家庄等地已经有所变化，如少种一亩小麦补偿农户 500 元。

长期从事农业投资的财政部农业综合开发办处长王兰英认为，课题在研究中应当考虑一些有针对性的政策建议，比如说在供水能力有限的情况下，最大的可耕作作物面积是多少，“研究结果能不能给出一个限制？”

“课题目的是提出相关政策建议，在两种资源、两个市场情况下如何节约水资源，要跟农业发展方向、比较优势联系起来考虑。”张红宇建议道。

（摘自《中国科学报》2015 年 12 月 9 日第 5 版“农业周刊”栏目）

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