

中国国家灌溉排水委员会



Chinese National Committee on Irrigation and Drainage

简 报

总第四十四期 2015 年第 9 期

2015 年 9 月 25 日

水稻种植节水灌溉技术

在大多数发展中国家，灌溉农业是发展的重要引擎，另外，在当前气候变化的条件下，灌溉农业对稳定农业产出也起着重要作用。但是，随着人均淡水占有量不断萎缩，灌溉农业不得不和其他生产部门竞争用水。如今，灌溉农业面临的主要挑战是降低单产的耗水量，即增加水的生产效率。

目前，全世界水稻种植面积约为 1.5 亿公顷，水稻也是亚洲季风区最重要的农作物。大米是亚洲大部分国家的主食，在世界上其他地区的消费量也是巨大的。亚洲出产的稻米总量占全世界的四分之三，种植面积占全世界的 90%。在中国，稻米占粮食总产量的 39%，在 1.13 亿公顷的粮食作物种植面积中，28%种植的是水稻。

亚洲的粮食安全主要取决于灌溉水稻生产。亚洲 30%的灌溉面积消耗了灌溉用水总量的 50%。部分研究显示，亚洲有 1700 万公顷的灌溉水稻产区可能会经历灌溉水短缺，到 2025 年，将有 2200 万公顷的水稻产区面临经济型缺水。

为了应对灌溉水短缺日趋严重的挑战，很多国家已经加大力度促进水稻生产节水。根据实验与实践的结果，主要有以下几种高效用水灌溉制度为提高水稻灌溉水生产率做出了贡献：

- ◆ 水稻强化栽培体系 (System of Rice Intensification, 简称 SRI) ，
- ◆ 浅湿干灌溉 (Combining Shallow Water Layer with Wetting and Drying, 简称 SWD) ，
- ◆ 湿干交替灌溉 (Alternate Wetting and Drying, 简称 AWD) ，
- ◆ 半干培育 (Semi-Dry Cultivation, 简称 SDC) 。

中国一直是提高水稻灌溉水生产率方面的先锋，实验、应用、推广了大量

高效用水灌溉制度。根据不同的天气、土壤、地形、水稻品种、水资源以及灌溉设施条件，中国采用了 10 余种不同的水稻高效用水灌溉制度。以下是对部分水稻节水灌溉制度的简要介绍。

1. 水稻强化栽培体系 (SRI)

SRI 的主要特点是保持土壤湿润透气，这样，作物根系能够同时得到水分和氧气。SRI 方法不要求连续漫灌。灌溉是为了保持土壤湿度，只有在表土出现毛发状裂隙时才进行浇水。不过，灌溉周期和土质有关。保水力低的土壤需要频繁灌溉。由于土壤没有浸泡在水里，水稻的根系能够向各个方向健康、深入的生长。同时，由于作物间距大，作物的根系也能够更大的范围内生长。由于土地干湿交替，微生物生长良好，从而为作物提供充足的养分。在除草期，稻田中应留有 2-3 厘米深的水。除草期结束后，不要将水排出。从穗分化期结束到水稻成熟，稻田中应留有 2.54 厘米深的水。稻穗中 70% 的稻谷变硬后，可以将稻田中的水排出。

2. 湿干交替灌溉 (AWD)

使用湿干交替灌溉技术，农民既可以减少灌溉用水，又不会减少产量。湿干交替灌溉意味着在稻田中的积水干涸几天之后再行灌溉。这样，稻田就有一个干湿交替的过程，而不是持续被水淹没。两次灌溉之间的间歇从一天到十几天不等，这主要取决于土壤类型、天气和作物生长期等因素。

采用湿干交替灌溉技术，既可以提升用水效率，又不会大幅减少产量。目前，许多稻米生产国已经采用了这一技术。这一技术利用了植物在根系周围土地部分干涸时产生的生理反应：植物部分根系周围的土地干涸，而剩下的根系则得到正常灌溉，根系周围土壤的干湿情况根据土壤干燥速率和作物对水的需求，以一定的频率不断交替。

要想在使用干湿交替灌溉技术的同时不损失产量，就要对稻田中的积水深度进行测量。灌溉之后，稻田中的积水深度会逐渐降低。当水深下降至地表以下 15 厘米左右时，就要再次对稻田进行灌溉，并确保积水深度达到 5 厘米左右。作物开花期前一周和后一周，稻田应处在被水淹没的状态，积水深度应达到 5 厘米。开花期过后，在灌浆期和成熟期时，积水深度可以再次降至地下 15 厘米。插秧一到两周后即可使用干湿交替灌溉技术。如果田间杂草很多，可以推迟 2-3 周使用该技术，利用积水消灭杂草。

3. 浅湿干灌溉 (SWD)

浅湿干灌溉意味着返青期过后稻田不再被水淹没，而是根据水稻所处的生长周期、稻田所处的地区、土壤情况和天气条件决定最佳需水量。一般来说，插秧期和返青期，稻田中应该保有浅浅一层水，以确保预分蘖期土壤湿润，后分蘖期土壤逐渐干燥，在作物开花期，应再次确保稻田中有浅浅一层水，黄熟期应保持土壤湿润。这样，可以节约灌溉用水 21.1%，并增产 11.4%。这种灌溉技术可以改善土壤的水分条件、肥力、透气性和热条件，让作物充分分蘖，从而增加产量。

4. 半干培育 (SDC)

半干培育技术避免了土地泥浆化和插秧的过程，与小麦和玉米的培育类似。在稻田水量控制方面，半干培育和上述几种灌溉制度有很大的不同。采用半干培育技术，只有返青期或者从返青期到分蘖中期这段时间需要保证稻田水深，在整个生长季的其他阶段，稻田中是没有水的。目前，中国东部和南部的一些灌区采用了这种灌溉制度。

5. 喷灌

目前，巴西正在试验用中心支轴式喷灌机种植水稻。最初，试验面积仅为 3 公顷，现在已经发展到 85 公顷，生产每千克水稻的用水量为 683 升，比其他灌溉方法节水 31.7%。阿根廷和乌拉圭也在试验这种灌溉方法。推广这种灌溉模式的主要阻力包括：农民坚持用传统方式种植水稻；缺少致力于此的科研机构；过去几年稻米市场的不景气等。总之，农民对采用这种灌溉方法比较抵触。

最后，将以上几种灌溉制度的节水成果总结如下：

- ◆ 减少渗流损失方面，SDC 减少损失 30-65%，SWD 和 AWD 减少损失 20-35%，SRI 和中心支轴喷灌则可节水 50%。
- ◆ 减少蒸散发损失方面，SWD 可以减少 3-10%，AWD 和 SDC 可以减少 5-15%。
- ◆ 由于使用 SRI、SDC 和喷灌灌溉避免了饱和土壤的出现，从而减少了甲烷排放。

（摘译自《国际灌排委员会新闻》季刊，2015 年第二季度）

2016、2017 年美国灌溉展时间地点公布

美国灌溉协会现已确定 2016 年和 2017 年美国灌溉展和培训大会的时间和

地点。

2016 年美国灌溉展：内华达拉斯维加斯，12 月 5-9 日；

2017 年美国灌溉展：佛罗里达奥兰多，11 月 6-10 日；

美国灌溉协会的年度灌溉展是世界上最大的灌溉展，汇集了来自农业、城市景观和高尔夫灌溉领域的 300 多家参展商，参展者可在现场进行商贸洽谈，了解行业发展趋势，进行技术交流等。

2015 年美国灌溉展将于 11 月 9-13 日在加州长滩举办。展会期间，美国灌溉协会将联合美国农业和生物工程学会共同主办 2015 年灌溉研讨大会。

更多信息，请浏览 www.irrigationshow.org

厄尔尼诺影响菲律宾农业生产

据路透社 9 月 17 日报道，气象学家认为目前肆虐的厄尔尼诺现象将持续到 2016 年上半年，亚洲开发银行预测，厄尔尼诺现象带来的干旱将导致菲律宾水稻损失达到 7-8 亿美元。由于水稻、玉米和甘蔗等农作物减产，经济增长不容乐观，菲律宾政府已将 GDP 增长率从 7-8% 调低至 6-6.5%。

（摘译自路透社网站：

www.reuters.com/article/2015/09/15/philippines-elnino-idUSL4N1161GP20150915）



欢迎大家使用中国国家灌排委员会微信平台

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