



水稻与水： 一个永久而多样的 话题

● 水稻是唯一可周期性地淹水而能生存的谷类作物，这归因于水稻在数百年进化过程中的“物竞天择，适者生存”。

● 虽然水稻比其他作物耗水多，但大部分水可以循环利用和用于其他目的。

● 水稻需要水除用于土壤水分蒸发蒸腾损失、渗流和浸透外，还用于农田管理措施，如土地平整和排水。

● 水稻淹水栽培方法有利于提高水的浸透和地下水的补充，控制大雨时发生涝灾，并防止稻田杂草生长。

● 科学家在努力研究水稻节水栽培技术。然而，这些新技术的好处需要与地下水和水稻之间关系的优势进行对比，显而易见，如果这种关系发生改变，大部分优势就会丧失。

基本情况

水稻是唯一能在水里生长的谷物，这一事实有助于解释水稻和水之间长期而又复杂的联系。几百年来，干旱、淹没、洪涝、营养和生物压力等自然选择导致了水稻生态系统的多样性。稻株适应性包括在淹水条件下生存而不受损坏，当水面上升时茎长随水的增高而增长，从而避免缺氧以及抵御严重的干旱。按淹水的多寡，生态学家把稻作分为5类：雨养低洼地、深水、潮汐湿地、雨养高地和灌溉稻。

水稻栽培历来是一项集体活动。为修建蓄水系统（梯田）进行投资和地貌改造，需要社区集体组织。水管理也要依靠集体投入：对大面积稻田进行有效水的管理，必须做好耕作和用水的时间安排；组织土地平整、移栽、收获前烘干等工作。

蓄水

数百年以来，人们为了淹水水稻的生长需要对田间的水面进行平整，创造了具体的水管理及栽培措施，产生了特殊收益。山区梯田是典型的蓄水技术成果，甚至在陡峭的坡地上都可以栽培水稻。这项技术有助于防止土壤流失和滑坡。蓄水技术的另一个优点是它的防洪能力：田间池塘储水容量很大，能消减强降雨造成的径流。长久积存在稻田里的水还会形成水的浸透和补充地下水，对于其他目的的用水也经常会有好处。水稻栽培中蓄水的另一个主要优点是防止杂草生长，从而避免了除草剂的使用或减少了劳动力投入。

稻作系统中水的利用

水在水稻生产中起着显著作用，目的是为了高产（蒸发），而稻作系统中水的用途则相当广泛，许多其他耕作系统用水主要

表1 灌溉稻水的需求量

水的用途	消耗用途(毫米/天)		备注
	低	高	
土地平整	150	250	补充土壤水分，犁耕和耙田
土壤水分蒸发和蒸腾	500	1 200	
渗流和渗透	200	700	保持灌水
中期排水	50	100	排水后补充水
总计	900	2 250	



收益与非收益并存。稻作系统用水主要有三方面的作用：1) 土壤水分蒸发蒸腾，2) 渗流和渗透，3) 特殊的水管理措施，如土地平整和分蘖前排水。表1表明灌溉稻总的水需求量，但农户实际的用水量往往更多，这是因为传统应用技术的用水效率通常低于50%。

在多种稻作系统中，进入稻田里的水大部分来自降雨、表层灌溉或从临近田块溢出、渗透的水。因此，估算水的合理用量而又不仅限于田间表面水，就显得相当关键。由于土壤水分蒸发蒸腾而造成系统水的消耗可低达总量的25%，剩余部分则用于林木、园子、水库、排水等，如实例所示（图1）。

图1. 稻作系统中保持水平衡的一个实例
(斯里兰卡Kirindi Oya, 国际水管理研究所)

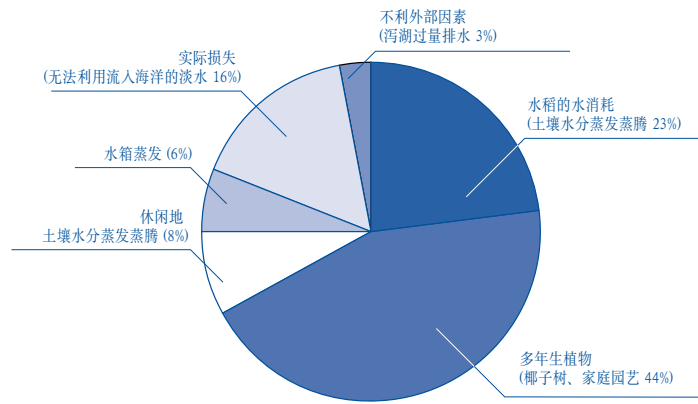


表2 不同水稻系统中的积极和消极特征

	传统永久性蓄水技术	间歇型湿润 (蓄水) 和干旱技术	旱作 (雨养和灌溉) - 无蓄水
优点	<ul style="list-style-type: none"> - 水可以有多种用途 - 分摊水的多种用途的管理成本 - 杂草防治 	<ul style="list-style-type: none"> - 仅限于作物的节水 - 耕作时间灵活 	<ul style="list-style-type: none"> - 很少或根本不需要补充供水 - 田间节水 (无蓄水)
缺点	<ul style="list-style-type: none"> - 水的提取量大 - 因化学农药渗透而导致水污染的潜在危险 - 耕作时间灵活性低 (集体组织) 	<ul style="list-style-type: none"> - 水的保养标准高 - 高额的水管理成本只能由农户自己承担 - 需要经常除草 	<ul style="list-style-type: none"> - 水保存技术 (覆盖) - 需要经常除草

新的农业节水措施

新的水稻栽培方法正在世界范围内进行田间实验。许多方法的出发点是在水资源日益短缺的情况下如何节约用水。水稻比其他谷物耗水量大，尽管所用水可以循环利用。

近几十年来，国际和国家水稻研究所已经对各种新的种植水稻技术进行了测试，包括旱作、干湿交替、水稻强化栽培系统，这些技术可部分地或全部减少对田间蓄水的需要。

这些新的技术正在改变着人们把水稻作为水生作物的旧观念。水稻确实在水里生长良好，而且这一属性决定了其防治杂草

的优点。但近来研究显示，水稻也能在干旱土壤里生长。不过因耗水量少，系统会对水的缺少压力更加敏感。系统所需水源完全依靠湿润和干旱两个季节，而确保水供应的惟一措施就是具备实用的灌溉基础设施。

如果认识到这些技术会提高

水的生产潜力，水稻用水将更有效率，但这会损害该地区水的其他用途。因此，必须认真考虑究竟是提高作物用水的效率还是保持水的生产力以用于其他目的，并做出抉择。

表2说明了不同水稻栽培系统的主要优缺点。



联系人

DANIEL RENAULT
Land and Water Development Division,
Water Resources Development and Management Service
Room B-722 Tel.: (+39) 06 57054713 Fax: (+39) 06 57056275
E-mail: daniel.renault@fao.org

Food and Agriculture Organization
of the United Nations
Viale delle Terme di Caracalla
Rome 00100
Italy