

水稻节水灌溉方式对产量影响及选择分析

方 冰

诸暨市农业技术推广中心 浙江 绍兴 311800

【摘 要】：浙江丘陵河网稻作区在保粮稳产和农业节水之间存在同田协调需求，灌溉方式选择不能只看减少灌水量，还要判断分蘖、根系、穗粒结构和成熟期排水条件。本文分析水稻节水灌溉方式对产量形成的影响，梳理浙江诸暨稻田水源、田块平整度和单季稻生育节律，比较浅湿交替、控制灌溉与常规淹灌的适用边界。浅湿交替更适合水源较稳、排灌响应及时的诸暨稻作区，控制灌溉宜用于具备水位观测的田块。

【关键词】：水稻；节水灌溉；产量形成；浅湿交替；浙江诸暨

DOI:10.12417/3041-0630.26.12.019

水稻对水分条件敏感，长期深水淹灌并不必然带来更高产量。南方稻区降雨集中、田块小而分散，经验式补水容易造成无效分蘖和后期根系通气不足。浙江诸暨处在浦阳江流域丘陵平原过渡区，稻田与沟渠、山塘和泵站相连，单季稻生产受梅雨、伏旱、台风降雨和排水能力共同制约。分析节水灌溉方式对产量的影响，应把水分调控放到分蘖、孕穗、抽穗和灌浆的连续过程中判断。

1 水稻节水灌溉与产量形成的关系基础

(1) 浙江诸暨稻田水分供给与品种生育条件：浙江诸暨稻田多分布在河谷平畈、丘陵缓坡和村庄周边小流域，水源来自浦阳江支流灌排体系、山塘和泵站提水。早期返青和分蘖以稳定浅水促返青，拔节孕穗期以持续湿润避开长时间失水，抽穗灌浆期更怕高温叠加干旱造成花粉活力下降^[1]。全程深水会压低根系通气和土壤氧化还原状态，过早、过重落干又会抑制分蘖成穗和幼穗分化。诸暨水稻节水灌溉应把水源调度、田块平整、排水沟深度和品种耐湿性放在同一生育进程中判断。诸暨稻田水分供给与水稻生育阶段的对应关系见图1。

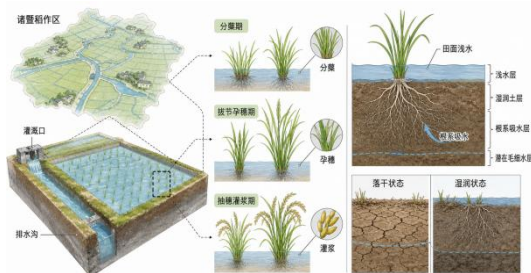


图1 浙江诸暨稻田水分供给与水稻生育条件

图1中，灌溉口和排水沟决定田面浅水能否快速建立和退出，湿润土层、根系吸水层与潜在毛细水层共同影响分蘖、孕穗和灌浆阶段的水分连续性。诸暨稻作区若能保持浅水返青、分蘖期轻落干和孕穗期保湿，节水调控就不会脱离产量形成所需的水分边界。

(2) 节水灌溉对水稻群体生长的调节作用：浅湿交替和

薄露灌溉通过短周期湿润与轻度落干，促使表层土壤保持通气状态，根系向下层扩展，分蘖数量从过密转向适中。控制灌溉可以压缩水分无效消耗，但落干超过品种和土壤可承受范围时，叶片光合速率、穗分化和结实率会同时承压。常规淹灌在返青、除草和孕穗保水阶段仍有作用，却不宜贯穿全生育期。对诸暨单季稻而言，分蘖期轻落干、孕穗期保湿、灌浆期间歇湿润的组合，能在节水和产量形成之间保留缓冲带。

2 不同节水灌溉方式对水稻产量的影响

(1) 浅湿交替灌溉下穗粒结构变化：浅湿交替灌溉对产量的影响主要体现在穗粒结构协调。分蘖前中期保持浅水，可保证基本苗快速返青；群体达到适宜苗数后轻度落干，可抑制无效分蘖并改善根际通气；孕穗至抽穗阶段恢复湿润水分，有利于颖花分化和花粉活力维持^[2]。轻度干湿交替可提高根系表面积和干物质积累，过重干湿交替则可能造成减产。浅湿交替的优势来自有效穗数、每穗粒数、结实率和千粒重之间的均衡，适合排灌口较近、田面高差较小的诸暨田块。不同灌溉方式的稳产与节水权衡见图2。

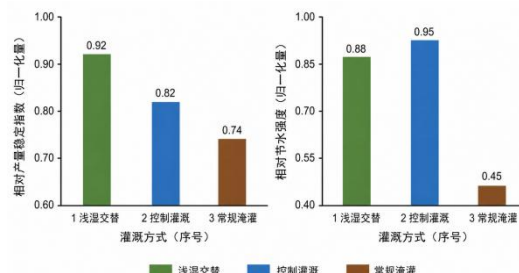


图2 节水灌溉方式的相对产量稳定指数与节水强度

图2中，浅湿交替的相对产量稳定指数高于控制灌溉和常规淹灌，节水强度也保持在较高水平；控制灌溉的节水强度最高，但相对产量稳定指数低于浅湿交替。该关系说明诸暨稻作区优先选择方式时，应把稳产权重置于单纯节水强度之前。

(2) 控制灌溉下根系活力与结实率响应：控制灌溉按土壤水分和水稻耗水阶段设定灌排阈值，其产量效应依赖管理精

度。适度控水可降低长期淹水形成的根系缺氧，使白根比例、根系吸收能力和茎秆抗倒伏能力改善；若控水发生在幼穗分化、抽穗扬花或灌浆初期，结实率和粒重会对短时缺水更加敏感^[3]。水分利用效率提高并不等同于产量同步提高，过低灌水量会压缩生物量积累和穗粒充实。诸暨小田块雨后排水快慢不一，控制灌溉适合水位尺、田间沟系和泵站调度较完整的地块。

3 水稻节水灌溉方式的选择分析

(1) 产量稳定性与灌溉节水幅度比较：灌溉方式选择要同时比较产量稳定性、节水幅度和管理成本。浅湿交替通常能在减少无效蒸发、改善根系通气和维持孕穗水分之间形成平衡，适合诸暨多数水源较稳、排灌通畅的单季稻田。控制灌溉节水潜力更高，但风险集中在观测频率和补水时点，田块高低不平或劳力响应不足时，局部缺水会先反映到结实率^[4]。常规淹灌的返青和孕穗保水效果可靠，却会增加灌水量、降低根系通气，并可能诱发无效分蘖。诸暨这类河网稻区，节水幅度若来自过长落干而不是无效蒸发减少，产量风险会集中到孕穗和扬花窗口；稳产性更好的做法，是把浅水返青、分蘖轻落干、孕穗保湿和成熟排水组合成连续过程。诸暨稻作区不同灌溉方式的选择参数见表1。

表1 诸暨稻作区节水灌溉方式选择参数

灌溉方式	适宜田面水深 (cm)	落干间隔 (d)	孕穗保湿下限 (cm)	管理响应周期 (d)	成熟排水提前量(d)
浅湿交替	1—3	2—4	0	1—2	7—10
控制灌溉	0—2	3—5	0	1—1	8—12
薄露灌溉	0.50—2	2—3	0	1—2	7—9
间歇灌溉	2—4	4—6	1	2—3	6—8
常规淹灌	3—6	0—0	2	3—5	5—7
成熟期排水	0—0	0—0	0	1—1	10—14

表1中，浅湿交替和薄露灌溉的田面水深控制在较浅范围，落干间隔短，适合田块平整、排灌响应快的诸暨单季稻田；控制灌溉的管理响应周期更短，要求田间水位观测及时；常规淹灌保留较深水层，更多用于返青和孕穗保水，不能作为全生育期默认方式。

参考文献:

[1] 王强,陈祥东.鱼台县水稻节水灌溉模式对产量及土壤理化性质的影响[J].农村实用技术,2026,(6):87-88.
[2] 王兆然,杨顺瑛,翟宏伟,等.多因子协同作用对我国东北地区水稻产量的影响机制[J].植物营养与肥料学报,2026,32(5):965-978.
[3] 陈真雄,何军,黄必善,等.江汉平原不同栽培方式与水分调控对Y两优1928水稻叶生长特性、产量及干物质积累的影响[J].中南农业科技,2026,47(4):20-27+97.
[4] 张元斌.不同灌溉方式对水稻生长发育及产量形成的影响[J].农业技术与装备,2026,(4):166-168.
[5] 万义周,吴汉,吴含,等.溧史杭灌区水稻需水量长系列变化特征及其影响因素分析[J].节水灌溉,2026,(6):91-97.

(2) 诸暨稻作区灌溉方式适配要点：诸暨稻作区选择节水灌溉方式，可先按田块条件分层。水源稳定、田面平整、沟渠通畅、品种耐湿性中等以上的田块，优先采用浅湿交替：返青期保浅水，分蘖达到目标苗数后轻落干，孕穗期保持湿润，灌浆期以间歇湿润维持根系活力，成熟前及时排水。水源紧张但具备水位观测和快速补水条件的田块，可采用控制灌溉，并避开幼穗分化和抽穗扬花两个敏感窗口^[5]。低洼、黏重或排水慢的田块，以薄露、浅湿和成熟期排水为主。对于相邻高低差明显的田块，可把高处田块作为水分预警点，低处田块作为排水校核点；同一渠系内若上游补水快、下游退水慢，灌溉安排应先保证下游排水沟通畅，再确定上游补水时长。品种穗型较大、抽穗期遇高温的地块，孕穗至扬花阶段的湿润边界要前移，成熟期排水则服从籽粒充实和机械收割条件。诸暨稻作区浅湿交替灌溉的田块条件见图3。

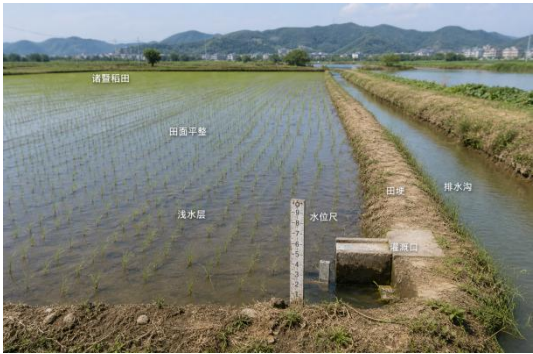


图3 诸暨稻作区浅湿交替灌溉田块条件

图3中，平整田面、浅水层和水位尺便于识别落干时点，灌溉口与排水沟提供快速补排水条件，田埂则保证浅水层不在短时间内横向流失。具备这些条件的诸暨稻田，更适合把浅湿交替作为稳产节水的优先方式。

4 结语

水稻节水灌溉方式对产量的影响，核心在于水分调控能否与分蘖、孕穗、抽穗和灌浆过程匹配。浙江诸暨稻田具备河网补水和小型灌排设施基础，但田块尺度、排水能力和管理响应差异明显。浅湿交替在多数田块中更容易兼顾根系通气、有效分蘖和穗粒充实，控制灌溉适合观测和补水条件较好的地块，常规淹灌应保留在返青、孕穗等水分敏感阶段。生产中把田面水深、落干间隔、孕穗保湿和成熟排水纳入田块记录，才能在节水约束下保持水稻产量稳定。