维普资讯 http://www.cqvip.com

昭平县中低产田的主要障碍因素及其治理对策

莫华忠 黄庆裕
（广西昭平县农业局 广西昭平 546800） （广西昭平县土肥站）

摘 要 昭平县中低产田主要类型有浅(粘)瘠型、冷浸型、沙漏型、缺素型和酸碱型等，其障碍因素是多方面的，可以归纳为环境、物理和化学性障碍因素。根据多年的实践和研究，提出相应的治理对策：因地布局，优化良种搭配；因土改良，克服土壤障碍因素；诊土施肥，保持养分供需平衡；以及调节土壤酸碱度等。实施中做到物理、化学、生态等多项措施有机结合，改良效果显著。

关键词 中低产田；障碍因素；治理对策

昭平县地处桂东，是一个“九山半水半分田”的山区县，特定的地形地貌决定了该县中低产田面积大，分布广，障碍因素复杂。据统计，全县水田面积 11244.0hm^2，中低产田面积有 7141.0hm^2，占水田面积的 63.5%。其中浅(粘)瘠型 6698.3hm^2，占中低产田面积的 93.8%；冷浸型 340.5hm^2，占 4.8%；沙漏型 102.2hm^2，占 1.4%。另外，按土壤酸碱度分类，偏酸和偏碱有 3010.7hm^2，占中低产田面积 42.2%①。为改善该县中低产田障碍因素，基本实现山区粮食自给，自 1983 年第二次土壤普查以后，针对性地对该县的土壤特性、环境条件和施肥状况进行大量的科学研究，并经历了试验研究、示范推广和规范化综合栽培技术实施 3 个阶段，取得了“增产、增收、降耗”的显著效益。现把主要技术进行综述，以期对中低产田改良有一定的指导作用。

1 因地布局，优化良种搭配

昭平县位于北纬 23°39′～24°24′，属桂中气候带，典型的双季稻作区，年平均降水量 2046.6mm，日平均气温≥10℃的天数有 286.0 天，年活动积温 6362.2℃。但是，由于山区地形复杂，早春南北日平均气温相差 1～2℃，另外，山冲田由于日照少的影响，因而气候的区域性明显，尤其是“倒春寒”、“寒露风”以及“春旱”等灾害气候和潜在威胁，农民长期以来形成喜种低产的早熟品种。针对这种状况，1990～1999 年该县在推广早稻早播防寒旱育秧技术的基础上，早稻比常规半水育秧提早 10～15 天播种，使用多效唑控长促蘖，增强秧龄弹性，延长秧龄 5～7 天。确保早稻 3 月上旬，最迟 3 月中旬前播种完毕，4 月上旬至中旬移栽，7 月中下旬收获。晚稻于 6 月底至 7 月上旬播种，7 月下旬至 8 月初移栽，9 月 25 日前后齐穗，避过寒露风，10 月底至 11 月初收获。这样既保证晚稻安全抽穗，又使得早晚稻生育期在 120～130 天，双季稻全生育期 250 天以上，比采用新技术前延长了水稻安全生育期 15～20 天。因此，可以扩大中迟熟品种(组合)种植面积，实现充分挖掘光能、气候资源，因地制宜，优化良种搭配的目的[1]。

① 昭平县土壤普查队，昭平土壤，1983，内部资料

维普资讯 http://www.cqvip.com

1990 年昭平县农技站和种子站联合研究表明，“中搭迟”双季稻年产量达 14493.0kg/hm²，较“早搭早”12075.0kg/hm²，增产 2418.0kg/hm²，增幅 20.0%[2]，达极显著水准。多年的实践研究，为昭平县因地布局，优化良种搭配提供了理论依据，在推广使用先进育秧技术的基础上进行具体调整：北部乡镇及山冲光温条件差的地区由过去的“中搭早”、“早搭早”、“中搭中”调整为“中搭中”、“迟搭中”；南部地区以推广“迟搭中”或“中搭迟”为主、“中搭中”为辅、试种“迟搭迟”，淘汰“中搭早”、“早搭早”搭配方式，充分挖掘品种（组合）的生产能力，实现全年均衡增产。

2　因土改良，克服土壤障碍因素

2.1　浅（粘）瘠型和沙漏型

浅瘠田低产原因主要是耕层浅薄，养分缺乏，尤其是钾。沙漏田还漏水漏肥，施肥易发小苗，而不发老苗，易早衰和病虫为害。昭平县采用增施有机肥 15000kg/hm² 或紫云英压青 15000～22500kg/hm²，或稻草还田 7500kg/hm² 作基肥，并进行深耕改良。据 1988～1991 年田间小区及大田对比试验结果表明，紫云英适宜压青量为 15000～22500kg/hm²，可使早稻增产 7.4～10.4%（表 1），晚稻增产 2.6～4.5%[3]。土壤的理化性状得到明显改善（表 2）。对粘瘠型和沙漏型田在增施有机肥的基础上进行客土改良，平均增产 25.4%，但由于工程量大，难于大面积实施。

表 1　紫云英压青增产效果[3]

压青量 (kg/hm²)	试验点数 (n)	水稻产量 (kg/hm²)	增产稻谷 kg/hm²	增产稻谷 %
15000	9	6325.5	436.5	7.4
0(CK)		5889.0		
22500	15	6507.0	612.0	10.4
0(CK)		5895.0		
30000	10	6630.0	634.5	10.6
0(CK)		5995.0		

表 2　冬种紫云英对土壤理化性状的影响[4]

处理	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	容重 (g/cm³)	总孔隙 (%)	毛管孔隙 (%)	非毛管孔隙 (%)
稻—稻—冬闲	19.19	1.23	1.341	49.40	47.10	2.30
稻—稻—紫云英	19.91	1.26	1.315	50.38	46.60	3.78

2.2　冷浸型中低产田

主要分布在地势低洼、排水不良，地下水位高，有的有冷泉眼涌出，冲小荫蔽，日照不足的山垅间。冷浸田由于早春地温低，土质烂，还原性强，严重影响水稻生长、发育，“坐蔸”不长，严重影响产量。进行开沟排渍和垄作栽培方法改良。

2.2.1　开沟排渍，消除毒害　1991～1993 年实施以工代赈改造中低产田子项目，选择昭平镇龙坪村为重点进行示范改良。砌（开）沟 73 条，总长 2320m，改造潜育性稻田 25.1hm²，1994 年测定水稻产量达 6228.0 kg/hm²，比未改造前的 5512.5kg/hm² 增产 715.5kg/hm²，增幅达 13.0%。经 t 测验，n=6，$t=9.83>t_{0.01}=4.03$，达极显著水准。水稻的有效穗和实粒数等经济性状获得明显的改善（表 3）。

表 3　工程排渍对水稻经济性状的影响

处理	株高 (cm)	有效穗 (穗/蔸)	实粒数 (粒/穗)	结实率 (g)	千粒重 (%)	实际产量* (kg/hm²)	实际增产 (kg/hm²)	增幅 (%)
工程排渍	98.4	8.8	80.4	75.0	27.1	6228.0±338.5	715.5±178.5	13.0
对　照	91.2	8.0	76.6	69.4	27.0	5512.5±331.5		

* 产量结果为平均值±标准差，下同。

维普资讯 http://www.cqvip.com

2.2.2 垄作栽培，改善水稻生态环境 通过开沟起垄改变稻田的微地形，降低地下水位，改善土壤理化性状，更有效地协调土、水、肥、气、热、光、温等关系，为水稻生长发育创造一个良好的生态环境，促进水稻根系生长发育，生长好，产量高。昭平县土肥站 1994 年在潜育性水稻土上进行了 3 个小区试验结果表明，开沟起垄、浸润灌溉和宽行窄株种植是水稻垄作栽培增产的关键技术，高质量的垄和沟是浸润灌溉的前提，实行浸润灌溉和宽行窄株种植才能较大程度地发挥垄和沟的增产效应[5]。标准垄作可比对照增产 796.5kg/hm^2，增幅 14.6%，达极显著水平(表 4)。昭平县主要推广每垄 4 行的垄栽规格，垄宽 70cm，沟宽 30cm。多点大田对比试验表明垄作比习惯平作增产稻谷 724.5±370.5kg/hm^2(n=13)。

表 4 垄作栽培对水稻经济性状及产量的影响[5] (n=3)

处 理	有效穗		每 穗		结实率	千粒重	理论产量	实际产量	差异显著性	
	(穗/兜)	(万/hm^2)	总粒数	实粒数	(%)	(g)	(kg/hm^2)	(kg/hm^2)	0.05	0.01
标准垄作	8.85	318.60	100.4	80.2	80.1	25.4	6490.5	6237.0	a	A
沟灌垄作	8.58	308.88	98.3	76.8	78.1	25.2	5977.5	5917.5	b	B
假垄作	8.51	306.36	97.4	75.5	77.5	25.2	5829.0	5773.5	bc	BC
小厢作	8.30	298.80	97.4	74.8	76.8	25.1	5610.0	5539.5	d	CD
平作(对照)	8.26	297.36	96.3	73.9	76.7	25.0	5494.5	5440.5	de	DE

$LSD_{0.05}$ = 164.6kg/hm^2，$LSD_{0.01}$ = 239.4kg/hm^2

3 诊土施肥，保持养分供需平衡

3.1 诊断施肥，氮磷钾肥科学配施

昭平县 3 种主要类型中低产田诊土配方施肥技术研究结果表明，施肥对水稻的增产效果是 N>K_2O>P_2O_5；而氮肥对中低产田增产效果是：浅(粘)瘠田>沙漏田>冷浸田；钾肥和磷肥增产效果顺序是：冷浸田>浅(粘)瘠田>沙漏田。不同中低产田施肥配比试验研究结果还表明，浅(粘)瘠田和沙漏田氮磷钾肥比例(N:P_2O_5:K_2O)以 1:0.41:0.51 为宜，以“控氮、节磷、增钾”为施肥原则[6]。冷浸田应适当增施磷钾肥。

不同类型田施肥方法很有讲究，浅(粘)瘠田因土壤肥力低，氮肥以 50% 作基作，20% 作蘖肥，20% 作穗肥，10% 作粒肥为宜。冷浸型田由于土温低，有效养分少，更应增加前期施肥比重，以 70－80% 肥料重攻前期分蘖，促其早生快发。沙漏田则应采用少量多次施肥技术，保持稻苗均衡生长，防止早衰。磷肥都应全部作基肥使用。钾肥 70% 作基肥，30% 作蘖肥为宜。

肥料运筹应与高产栽培的生育特点相配套，常规半水育秧插植栽培，在施肥上采用“前重、中补、后保”方法，早施、重施分蘖肥[7]。早育稀植，尤其是抛秧栽培，由于具有早生快发，群体“爆发力”强，苗峰高的特点，因此，要强化肥水管理，氮肥运筹原则上要适当减少前期用量；在施足基肥的基础上，轻施或不施蘖肥，控制苗峰过高；稳施穗粒肥，防止早衰，有利于促进有效穗和实粒数的增加[8]；增施钾肥，提高抗病抗倒能力。此外，根据气温的变化规律，前期施肥量原则上晚稻相对于早稻要适当减少，而晚稻后期施肥比重则应适当增加。

3.2 根据土壤缺素状况，施用微肥[4,9]

3.2.1 施用锌肥效果好 锌是水稻生长发育不可缺少的营养元素，昭平县土壤有效锌含量普遍低于 1.0mg/kg，冷浸田及石灰性水稻土有效锌含量低于 0.5mg/kg，施用锌肥都有显

维普资讯 http://www.cqvip.com

著的增产效果，施锌肥($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 22.5～37.5kg/hm²)比不施的增产 4.7～7.3%，经 t 检验，都达极显著水准。冷浸型田增产效果最好，浅瘠田和沙漏田的增产效果相当(表 5)。施锌肥效果早稻优于晚稻，特别是对改善早稻"坐蔸"很有作用。

表 5　不同类型中低产田施用锌肥的增产效果

土壤	试验点数 (n)	施锌产量 (kg/hm²)	对照产量 (kg/hm²)	增产 (kg/hm²)	增幅 (%)	t 检验
冷浸田	11	5857.5±355.5	5458.5±334.5	399.0±178.5	7.3	7.41**
浅瘠田	12	5847.0±313.5	5584.5±285.0	262.5±141.0	4.7	6.45**
沙漏田	8	5802.0±372.0	5530.5±307.5	271.5±142.5	4.9	5.39**

** 达 1% 显著水准，下同。

3.2.2　施用硼肥　硼对作物体内碳水化合物的运转起重要作用，是植物生殖器官形成不可缺少的营养元素。昭平县土壤有效硼含量低，平均仅为 0.256mg/kg，北部石灰岩地区有效硼含量更低，施用硼肥效果较南面显著。基施硼砂 3.8kg/hm²，平均增产 5.6%(n=17)，有的试验达到增产 10.4%。叶面喷施 0.01～0.05% 硼砂可提高水稻结实率 4.5 个百分点，增产 4.8%(n=10)，效果显著。

4　调节土壤酸碱度

水稻适宜生长在 pH5.5～6.5 的微酸性土壤上，过酸过碱都会影响营养元素的有效性，引起水稻生长不良。昭平县土壤酸碱反应主要表现为"南酸北碱"，治理措施是在增施有机肥料的基础上，氮、磷、钾肥和微肥科学配施，并针对性地进行改良。

4.1　酸性水稻土的改良

昭平县 pH4.6～5.5 的稻田有 1362.5hm²，1988～1990 年在南部乡镇有组织地进行酸性田改良，压青紫云英鲜苗 15000～22500kg/hm² 的基础上，施用石灰 600～750kg/hm²，平均增产稻谷 426.0kg/hm²，增幅达 7.7%(表 6)。经 t 检验，n=13，$t=7.70>t_{0.01}=3.06$，达极显著水准。另外，施用碱性肥料如钙镁磷肥和草木灰也具有良好的改良增产效果。

4.2　石灰性水稻土的改良

昭平县 pH>7.6 的稻田有 1648.2hm²，主要分布在北面石灰岩地区。改良措施：停止使用石灰，增施有机肥，推广使用酸性或生理酸性肥料，如过磷酸钙、硝酸铵和氯化铵等[4,10]。试验表明石灰性水稻土每公顷施 450kg 过磷酸钙比施等量磷的钙镁磷肥增产稻谷 306.0kg/hm²，增产 6.1%(表 6)。经 t 检验，n=8，$t=5.36>t_{0.01}=3.50$，达极显著水准。另外，施用石膏也是有效的治理措施。

表 6　酸性及石灰性水稻土治理的增产效果

土壤	处理	试验点数 (n)	水稻产量 (kg/hm²)	平均增产 (kg/hm²)	平均增产 (%)	t 测验
酸性水稻土	紫云英＋石灰 紫云英(ck)	13	5958.5±397.5 5532.5±410.5	426.0±199.5	7.7	7.70**
石灰性水稻土	过磷酸钙 钙镁磷肥(ck)	8	5322.5±378.0 5016.5±370.5	306.0±161.5	6.1	5.36**

(下转第 162 页)

维普资讯 http://www.cqvip.com

3 小 结

1. 重庆市蔬菜基地土壤重金属中 Hg 和 Cd 的平均含量远远大于本地区土壤的背景值，分别是土壤背景值的 5.00 倍和 1.64 倍；Pb、As 和 Cr 的平均含量同土壤背景值基本一致。(见表 4)。

2. 重庆市蔬菜基地不同城市区划土壤重金属中 Hg 的平均含量在城郊区和工矿区分别为 0.212mg/kg 和 0.223mg/kg，分别是土壤背景值的 5.73 倍和 6.03 倍；Cd 的平均含量在城郊区为 0.343mg/kg，是土壤背景值的 2.43 倍。Pb、As 和 Cr 的平均含量在不同城市区划土壤中同土壤背景值差异不大。因此重庆市蔬菜基地土壤重金属中 Hg 和 Cd 的含量超背景值现象与人类活动有关[5]。

表 4 土壤背景值与蔬菜基地土壤的平均含量

(单位：mg/kg)

项目	Hg	Cd	Pb	As	Cr	背景值参考文献
背景值	0.037	0.141	22.20	6.76	48.55	《重庆市环境质量报告书》(1991～1995)
测量值	0.185	0.231	21.09	7.03	47.92	

参 考 文 献

1 苏年华等. 福建省土壤重金属污染及其评价. 福建农业大学学报(自然科学版), 1994, 23(4):434～439
2 董克虞等. 北京市污灌土壤作物镉污染调查和评价. 环境科学, 1993, 4(4):15～19
3 吕春元. 镉对土壤、作物的污染及其防治的初步研究. 环境科学, 1981, 2(2):57～60
4 夏立江等. 部分地区蔬菜中的含砷量. 土壤, 1996, 28(2):105～109
5 胡勤海等. 蔬菜主要污染问题. 农村生态环境(学报), 1995, 11(3):52～56

(上接第 153 页)

参 考 文 献

1 梁雄, 陈显日. 优化良种及搭配, 夺取水稻早晚造均衡增产. 广西农业科学, 1999(4):201～202
2 张瑚勤. 梧州地区杂交稻组合熟期搭配方式研究. 广西农业科学, 1995(6):252～254
3 黄庆裕. 紫云英压青对水稻产量的影响. 土壤肥料, 1998(2):29～31
4 广西土壤肥料工作站编著. 广西土壤. 南宁：广西科学技术出版社, 1994, 374～386, 422～429
5 黄庆裕. 水稻垄作栽培增产的关键技术及其效应分析. 广西农学报, 1995(4):14～18
6 黄庆裕, 徐龙铁. 浅瘠水稻土上杂交稻施肥模型的初步研究及应用. 土壤, 2000, 32(1):30～33
7 黄海驼. 杂交水稻高产栽培施肥技术探讨. 广西农业科学, 1991(3):97～99
8 李少泉, 徐龙铁, 黄庆裕. 水稻抛秧栽培不同施肥技术对产量的影响. 土壤肥料, 1999(6):35～37
9 刘铮. 微量元素在我国农业中的应用. 见：孙羲主编, 土壤养分、植物营养与合理施肥——中国土壤学会农业化学专业会议论文选集. 北京：农业出版社, 1983, 92～110
10 陈平, 龚高实, 龚子同等. 石灰性水稻土的特性及改良利用研究. 广西农业科学, 1988(1):21～28