



冷浆田的成因及其改良问题



中国科学院土壤队土壤发生组

冷浆田是南方分布面积较大的一种水稻低产田，在山地或丘陵谷地水田中普遍存在。农民说：“冷浆田就是冷死田”。通常只能种一季稻。在农业大跃进中，各地群众在改造低产田运动方面，摸索了一套改良冷浆田的经验和方法，并获得了很大的成就。为了总结和学习群众的这些宝贵经验。现就我们在湖北、湖南、江西等地调查和收集的有关冷浆田的材料加以初步分析和系统整理，供有关部门参考。但由于水平有限，错误难免，希指正。

一、冷浆田的类型及性质

各地群众对冷浆田的叫法很不一致，同土异名，异土同名现象较普遍。但冷浆田的基本特性是水分多、水温土温低、土粒分散（糊状）、有效养分缺乏。现在我们将群众运用较普遍的名称加以分析和归纳，肯定其具有代表性的含义，根据形成原因、土壤特征及冷浸程度对农业生产的影响，暂划分以下五种类型：

1. 冷浸田（冷水田）：由于冷浸水的来源不同，又有旁浸冷浸田、涌泉冷浸田、过水丘冷浸田之分。旁浸冷浸田，禾苗生长除靠近田坎或坑壁一侧回青慢，分蘖少外，其余生长正常。涌泉冷浸田中禾苗生长的好坏成明显的同心圆分布，即陷泉内缘禾苗受冷浸影响比外缘严重。而过水丘冷浸田居于冲田中间，田面经常受冷浸水流经的影响，随之养分流失，冷浸水扩及整块田，但禾苗受害较轻。

冷浸田分布面积大，位于山间窄谷冲田或丘陵间谷地冲田中（图1），尤以山区为多。终年受岩隙承压

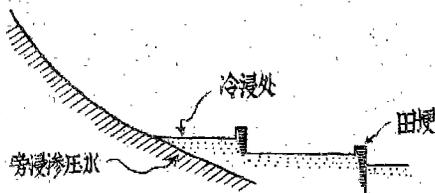


图1 山地旁浸渗压水与冷浸关系断面图

低温涌泉水的影响，特别是在春夏季雨水多时，这种浸水对水稻的危害更为严重。冷浸田颜色灰暗，泥脚深

约50厘米，局部深达2—3米。从分析数据看来，有机质含量达2.0—2.5%，但因水分过多，土温低而又缺乏空气，有机质难于充分分解转化为可给态养分，特别在禾苗返青阶段更感缺乏速性养料，导致叶色发黄或枯萎。一般亩产150—200斤。

2. 陷田 系指在一块水田中形成了一个或几个锅状陷坑的水稻田（图2）。陷田可分以下几种：

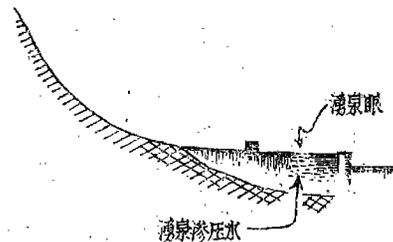


图2 涌泉渗压水与冷浸关系断面图

(1) 乌泥陷：是陷田中最好的一种。多见于花岗岩地区三面环山中間低洼的坑田。田間承受三面地表径流和四周旁田侧渗水的影响，因而整年渍水，泥脚较深。随着水分的汇集，周围旁田的养分也同时积聚于此，所以乌泥陷表层多为黑灰或蓝灰黑色，肥力较高，稻谷亩产250—300斤。

(2) 喷浆陷：以涌泉陷坑喷出的水含乳白色泥浆而得名。多分布在花岗岩半山区坑田中，泥脚除陷坑旁较深外，周围约45—65厘米。土体为浅蓝灰或灰白色的粘壤土。田里多生长竹叶草、灯心草、水绵等杂草，肥力较差，水稻亩产100余斤。

(3) 牛脚陷：类似喷浆陷，但不翻白浆，肥力中等，泥脚浮软，耕牛进入田里陷下很深，所以不能畜耕。水稻苗期不起禾，后期生长较快，成熟较晚。一般亩产150—200斤。

(4) 鼓皮陷：在夏至到处暑期间，水田中表土局部呈椭圆形凸起似“鼓皮”状谓“鼓皮陷”。它位于窄谷

* 本文引用化验资料除江西宜春剖面系中国科学院土壤所资料外，其余的为中国科学院土壤队发生组化验室分析。

田坎較陡的邊緣地段(图 3), 是陷田中最差的一种, 糊状泥脚深約 50 厘米。土体为浅灰蓝色的壤粘土, 可塑性大, 底部为泥砾层。这种田耕作很不方便, 一般水稻亩产只几十斤。

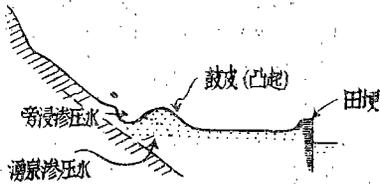


图 3 鼓皮陷的断面图

3. 冷性烂泥田

(1) 烂泥田: 分布于山地和丘陵地冲壅口的低洼田中(图 4), 經常受上冲田混浊泥水汇集不易排出而淤积, 形成泥脚深厚的烂泥层(2—3米), 畜耕和管理十

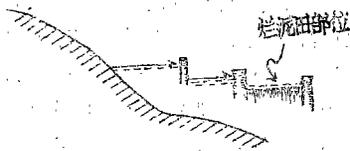


图 4 烂泥田的断面图

分困难。插秧后常受上冲田泻流或刮风的干扰, 禾苗往往不立苑, 漂浮于表面, 引起缺苗。此外, 由于侧渗和低温涌泉水不断地补给, 水温泥温較低, 对作物生长影响很大。农民反映: 阴雨天多的年份水稻往往减产, 而碰到旱年反而会增产。

(2) 青泥田: 分布于石质丘陵沟谷水田, 在冲沟下游低平处为多。全剖面青灰色, 潛育特征明显, 但不是所有的青泥田都发生冷浸。这种类型冷浸程度較輕, 面积很大, 目前已成为双季稻推广的主要对象。

4. 翻浆田(翻秋田) 它是間歇性渍水种植早晚稻的烂泥田。农民反映: 翻浆輕者禾苗发黄、坐兜, 可以渡过翻浆期, 重者則禾苗根部腐烂而整块田禾死亡, 顆粒无收。这种田土体分散呈糊状或糊块状的土堡, 一旦受到干裂, 土壤失水高度收缩, 产生不同程度的龟裂而变为粘重的硬块土堡, 耙不烂也耙不匀。这种田属于冷性烂泥田中的一种特殊类型, 排灌条件愈差, 則愈容易翻浆。

5. 冷性锈水田(滴水田) 其主要特点是田面浮有褐紅色似油质的锈膜, 少者仅散于田角, 多者則扩及全田。据我們在赣中地区观察, 四周山丘的植被愈差, 侵蝕严重, 风化强者, 則坑田中的锈水田愈多, 其浓度亦

表 1 冷漿田一般肥力分析

地 点	土壤名称	深度 (厘米)	pH (H ₂ O 提液)	有机质 (%)	全量氮磷鉀(%)			代換性盐基 (毫克当量/100克土)
					氮	五氧化二磷	氧化鉀	
江西宜春	烂泥田*	0—16	7.40	2.88	0.182	—	—	15.09
		16—30	6.54	2.89	0.166	—	—	14.01
		30—45	5.73	2.57	0.155	—	—	12.02
湖南汉寿	冷浸田	0—20	4.92	1.192	0.049	0.094	1.706	17.75
		20—40	4.70	—	0.043	0.025	1.791	16.95
		40—90	4.85	—	0.012	0.027	2.900	14.49
江西安福	冷浸田	0—17	5.95	1.23	0.060	0.17	—	10.09
		17—35	6.68	0.81	0.036	0.124	—	19.71
		35—58	6.58	0.40	0.013	0.122	—	13.59
湖南汉寿	烂泥田	0—15	7.00	2.335	—	—	—	—
		15—40	5.80	2.260	—	—	—	—
江西峡江	陷 田	0—6	4.92	3.00	1.02	0.076	3.196	11.18
		6—25	5.00	2.27	0.066	0.078	3.155	12.75
		25—55	5.00	1.41	0.034	0.029	2.495	11.13
		55—70	4.70	—	0.054	0.052	2.265	10.68
江西新干	翻浆田	0—7	5.00	2.41	0.083	0.048	1.046	7.31
		7—19	5.00	2.32	0.083	0.063	2.005	8.05
		19—45	6.40	0.83	0.029	0.055	1.234	13.51
		45—80	6.20	—	—	—	—	10.45

較大。銹水對水稻的危害，輕者（銹水濃度小）稻葉枯黃，返青慢；嚴重者（銹水濃度大）稻根腐爛致死。銹水田泥腳較深，土壤以潛育過程為主。這裡必須指出：山區的冷性銹水田與沿湖銹水田是有區別的，前者除銹水危害稻作外，還有冷浸影響；而後者僅僅受銹水影響。

表1表明，不同類型的冷漿田潛在肥力均較高，尤其是有機質含量豐富。如何進一步發揮冷漿田中潛在肥力，乃是今後有效利用和改良冷漿田低產的主要任務。

綜上所述，各種類型的冷漿田均屬於潛育沼澤土類型，但不一定所有的潛育沼澤土都是冷漿田，如洞庭湖地區之潛育沼澤土就不是冷漿田。

二、冷漿田的低產原因

關於冷漿田的成因，目前看法各異。現就我們的調查研究把冷漿田的五種類型按其成因的本質，總結為如下三種成因類型：

1. 浸水多，日照差，水溫土溫低 這是冷浸田和陷田低產的主要因素。據在江西宜春山區測量的泉水溫較普通稻田的水溫低 10°C 左右，每天日照僅5小時多。這對水稻返青、分蘗很不利。雖然後期隨着氣溫的升高田中的水、土溫有所上升，水稻能夠大量分蘗，但大多數稻株發莖矮小，不結實的無效分蘗特別多。

光照短，減弱了水稻的光合作用，直接影響着水稻機體內的新陳代謝過程，因而抑制了水稻正常的生長發育，造成低產。

由於低溫浸水經常作用，土壤中水分達到過飽和狀態，土溫顯著降低，土壤嚴重分散，通氣不良，好氣微生物活動微弱，而有機質在長期嫌氣還原條件下分解緩慢，速效養分缺乏，這樣在土壤中熱量和養分的釋放與水稻生長發育對養分的需要就產生了矛盾；特別在插秧後，正值秧苗急需養分的時候，表現更為突出。

2. 土粒分散，有效養分缺乏 冷性爛泥田和翻漿田是土壤物理性狀不良、潛在肥力不能充分發揮為水稻生長利用的一種低產田。冷性爛泥田長期漬水或者間歇性漬水，使土壤處於水分過飽和狀態，嫌氣還原占絕對優勢；使亞鐵游離，土粒高度分散，膠體複合體徹底破壞成為深厚的溶漿浮泥層。人畜耕種和田間管理比較困難。往往在插秧後羣眾反映“不立莖，隨風倒”。這乃因浮泥表層使禾苗扎根不穩之故。必須指出，酸性水田土壤並不是鈉離子使土粒分散，更不是缺乏有機膠結劑使土壤無結持力成溶漿狀態，而主要是潛水離鐵被淋失，和酸性土壤中兩性膠體（鋁氧土）沒有下移有密切的關係。

冷性爛泥田中雖然有機質含量一般在2.5—3%，但因低溫潛水嫌氣的影響，大大地限制了好氣性微生物的活動，有機質緩慢腐解，土壤中無機氮素——主要是銨態氮、硝態氮缺乏，因此植物生長受到影響。

必須指出，潛水離鐵過程中游離鐵對土壤養分運行并無影響，但是當亞鐵的濃度達到1%以上時，則對水稻有毒害作用。翻漿田是冷性爛泥田中的一種獨特類型。羣眾所謂：“禾苗坐莖，禾根變黑”，輕者失誤農時，重者不得過伏。這種田質地粘重，泥腳深厚，通常在冬季休閑期間受到干裂，但在深度上沒干到底，在程度上也沒有干透，因而對土壤的物理性起着不良的影響。

翻漿田冬干龜裂後，在來年水稻秧期再度泡水又引起了翻漿現象。如果一旦干裂，土體則由高度分散狀態而脫水收縮成干硬的大塊土堡，稻根有被拉斷的危險。雖然在土堡裂隙間暫時加強了好氣細菌的活動，有機質腐解釋放了部份速效養分，但土堡內部仍處於嫌氣優勢。因此，再經泡水，水分的垂直移動往往導致有效養分的淋失，或者被粘土礦物膠體吸附所固定。所以幼苗感到速效養分供不應求而產生“坐莖”，甚至有還原性毒質造成幼苗腐爛而低產。

3. 還原性物質的毒害作用 在強度還原的冷性銹水田中，水稻低產的主要原因在很大程度上受着土壤中毒性物質的影響。農民反映：“在一塊田里，銹水浮到哪裡，禾苗就枯死到哪裡”。這足以說明“銹水”對稻作的危害很大。銹水可能系土壤中鐵、錳及有機物等復合還原性的游離亞氧化物，隨着水分的移動積聚於水面，後經大氣的氧化作用，變成不可逆的凝膠浮聚在水面。根據前人許多資料證明，潛育層中聚積的大量的亞鐵(Fe^{++})可以使水稻生長受到很大影響，如 Fe^{++} 含量在1%時，對水稻就有顯著的毒害作用。另外，在酸性條件下，有機質在嫌氣還原過程中分解所產生的硫化物（硫化氫）和其他的還原物質（氫氣、甲烷及有機酸等）對水稻的毒害作用仍是不可忽視的。冷漿田中水稻早期“爛秧（根部腐爛）”很可能是由於硫化氫(H_2S)過多的原因。其次，銹膜浮於水面也阻礙着水分與大氣間的气体交換，不但不能使水溫迅速升高，反而促進土壤中中毒加劇，進一步抑制了水稻的正常新陳代謝作用，因而對水稻的階段發育極為不利。

通過以上的成因分析，給我們研究工作提出了一些新問題，例如，在冷漿田中究竟什麼膠體成分占優勢？銹膜的成分是什麼？它對水稻危害的生理作用怎樣？冷漿田在不同季節的根際微生物羣落的變化以及對養分轉化的形態和數量怎樣等等的問題？都有待進一步深入研究。

三、冷浆田的改良措施

1. 挖沟排水 排除渍水是改造各类冷浆田的根本措施。挖沟排水不仅能降低地下水位,而且能提高水温、土温,增强好气微生物的活动,加速有机质充分分解和养分的转化,以满足水稻生长期的需要。江西南南城试验证明,经过开沟排水,使水稻能增产30%。

对于浸水出于田塍山丘裂隙的冷浸田,应沿边(坡麓)开排水沟(沟的深度视冷浸水之大小而异,大者沟深,小者沟浅,一般50—100厘米即可)以截阻低温水渗透田中。同时可以排出田中多余的水分,使田面保持浅水,有利升温。然后将排出的水逐步沿沟迳流下引灌田。如果局部冷浸就局部挖沟排渍,全田冷浸应在田中挖纵横沟,使渍水汇集于田埂外的主沟,逐级下排。

对于稻田中有泉眼的陷田,根据群众经验采用“围泉竹筒排水法”是比较有效的。其方法是以适合泉眼大小的竹筒直套于泉眼的土围埂上,借以引出冷泉水沿控制沟而排走。这是一种简单易行的办法。有的地方采取塞泉眼的办法,先把陷坑的稀烂泥挖出,再抛入石块或柴草等将泉眼堵死,然后用泥土紧铺1尺左右,以控制冷泉的喷出。这种方法在头两年内效果较明显,时间一长泉水仍然会冒出来。因此,“塞泉眼”只是一种治标的办法。

深脚烂泥田目前采用暗沟排水,效果较好,但很费工,应予改进。

2. 冬犁晒垡或烤田 又可分以下几种:

(1) 冬犁晒垡: 这种办法适用于有条件挖沟排水的冷浸田、锈水田、翻浆田等。在晚稻收割后,即将表土耕翻晒干,然后结合撒施牛栏粪(每亩16—20担)进行深耕露垡,使水分脱干,来春易于耙碎。在春耕前均可混施塘泥、火土、地皮土及草木灰等,以促使土壤的熟化。这样,就有可能改冬水休闲田为双季稻田或水旱轮作田。

冬犁晒垡必须干透,让土体充分风化,否则来年难于耙碎,造成耕层中普遍夹“浆面泥田”,影响水稻正常生长。在冬犁的同时,应将坑壁和田周围密茂遮荫的树木灌丛适当疏伐,以利通风透光,对于提高水、土温和水稻对光能的吸收意义很大。

晒垡的作用在于使排水后的土壤能够风化,改变田中长期嫌气还原条件,活跃根际的好气性微生物,使土壤中的潜在养分进一步分解和释放,减轻田中毒害物质,提高土层温度,改善土壤通透性能,为作物生活创造良好条件。

(2) 烤田: 又称晒田。烤田适用于不易挖沟排渍

的部分陷田和深脚烂泥田;局部冷浸的水田不宜采用此法。烤田的目的在于提高土温,其方法应视水田的冷浸程度来决定(一般在水稻生长早期晒1—2次,少数地区冬季放水晒田)。一般在插秧后10天左右不返青时即放水晒田,直至表土开始细小龟裂、土色发白为止,然后再灌浅水入田,促进禾苗返青。在水分条件好、灌水有保证的地段可晒透一些;高塍田可晒嫩些(刚开始龟裂),以保蓄土壤适当的养分,有利水稻扎根和后期生长。

“放水干田”应与“浅灌勤换”,“追施速肥”措施结合起来进行,以加强根际微生物的活动,有利于有机质的进一步矿化作用,及时供给水稻秧期对养分的需要,促进水稻的生长发育。

3. 增施基肥,集中追肥

(1) 施用农家肥料: 多施农家肥可供水稻所需要的养分,改善土壤的通透状况,增加土壤的吸收性能,促进禾苗健壮生长,增强水稻对还原毒质的拮抗或缓冲作用。

江西万载县高桥乡在冷浆田中开沟种红花草(紫云英)压青,再施入火土灰、草木灰、牛栏粪、陈皮土、石灰等,把山区的冷浆田改植双季稻获得了高产。如1957年龙湾社两亩双季连作稻,平均亩产1,432斤;湖南湘乡红星公社1957年在冷浸田(青夹泥)中,每亩用黄土草皮200担、猪牛粪1,000斤、大粪200斤混合沤沤,春季又加入红花草(绿肥)400斤沤制肥料,结果产量由过去的360斤提高到750斤,增产一倍。

有的地区农民还有集中施肥的习惯。在禾苗根部用少量硫酸、石膏或人畜粪尿等拌混草木灰和泥土“塞禾兜”,效果均显著。其优点是省肥,花钱少,肥效大。

(2) 化肥沾秧根: 这种施肥集中、花钱少、肥效高、增产效果显著的办法,有如下两种方法:

① 过磷酸钙沾秧根: 过磷酸钙是含磷素较高的钙质肥料,用于沾秧根,除增加土壤中的磷素外,还可中和土壤的酸度,而钙质又能改善土壤的理化特性,避免返浆,使禾苗回青快,根系发育健壮。

据江西峡江曙光社的冷浸田、翻浆田、锈水田使用过磷酸钙沾秧根的经验,一般稻谷增产13—49%,其中冷浸田增产80%。该社试验证明,使用过磷酸钙量每亩以6—8斤为宜。在施用时应注意: 1) 将过磷酸钙与泥浆、草木灰混拌均匀后施入,单施过磷酸钙沾根易死苗; 2) 应随沾随插; 3) 浅水插秧,隔数日灌水,以免洗掉过磷酸钙。

② 硫酸沾秧根: 硫酸的用量一般4—8两为宜,混拌泥浆边沾边插,增产显著,同时返青、分蘖期提前,籽

粒增多(如表 2,3)。

表 2 乐安縣一季晚稻用硫磺沾秧根与不沾秧根对比*

处理	插秧期	返青期	插秧株数	始分蘖期	株高(厘米)	每穗粒数	产量(斤/亩)	增产(%)
沾秧根	6月7日	6月13日	11	6月30日	91.1	60.6	475	181
不沾秧根	6月7日	6月21日	11	7月4日	93.8	30.5	262.4	100

* 汪建中:江西赣东低产田性状、特征及改造經驗調查报告。“湖北农业科学通訊”1959年2期。

表 3 南城縣早稻用硫磺沾秧根与不沾秧根对比*

处理	返青(天)	开始分蘖(天)	有效分蘖数	株高(尺)	产量(斤/亩)	增产(%)
沾秧根	4	30	13	2.3	580	138
未沾秧根	7	45	10	2.0	420	100

* 资料来源同表 2。

据前人試驗資料:硫质对水稻生长期的影响較大,尤其是早期阶段更为明显。“硫质元素的缺乏反映在水稻中硫氮元素的新陈代谢作用扰乱,水稻根部硫氮聚积而不向茎叶中运行²¹⁾,从而引起禾苗回青慢,叶色轉黄萎縮,分蘖緩慢。但是湖北有些地区却反映施硫磺的效果并不显著,也有农民說冷浆田不能用硫。因此,是一个复杂的問題。对于不同类型的冷浆田必須分別慎重考虑应用。

(上接第7頁)

灰……),因此,特別應該充分利用野生綠肥来提高土壤肥力,加速土壤熟化过程。例如,忻城新塘公社由于压青普遍,1958年不仅沒有受干旱的灾害,且平均产量达 500 斤,这对旱涝現象异常頻繁的石山区更有重要的意义。因此今后利用农閑采取野生綠肥,在地边設坑瀝肥,开展常年积肥运动是促使土壤熟化的重要措施。

4. 合理种植也是恢复和提高肥力的重要环节,如畚地土壤,第一年以种玉米間种豆类(黄豆,竹豆,飯豆,猎豆),第二年便种旱玉米間作南瓜之类的換茬方式,羣众都認为可維持种植年代。抑江一位老农采取岩隙地带种植南瓜之类的蔓生作物,对充分利用裸露岩体空間具有新的意义。这些办法是符合科学原理的,是十分可貴的。

另外,农民还有在秧苗移栽后施用石灰、石膏及硫酸的习惯。每亩用量:石膏 6—8 斤或石灰 50—150 斤或硫 5—8 斤,促使禾苗返青的效果都很好。一般反映,硫酸的效果比石膏和石灰显著。

4. 客土改良 客土掺細砂或粘土改良土壤物理性质对提高冷浸田水稻产量具有重要的意义。客土能使土壤的質地均匀,改善土壤的通透性和水、肥、热状况,創造土壤微生物生活的良好环境,可促进有机质的矿化,使更多的有效养分能供給水稻生长所需。各地羣众因地制宜,就地取材,施用細砂、粘土、草皮土、塘泥、谷坡肥土(含有机质多的表土)、油泥土(菜園土、地皮土)等,同时結合其他措施,在生产实践中証明了增产效果是很大的。湖南长沙元冲社 60 多亩烂泥田根据社里黄丙其同志挑砂塞底方法,在每亩田里加入約 500 担細砂,結果 1957 年亩产由过去常年 300 斤提高到 500 斤,增产 60%。邵东胜利社盘古庙有 200 亩深脚烂泥田,1956 年每亩担入黃土 260 担,結果平均亩产 500—600 斤,最高达到 730 斤。不过,客土改良土壤化費劳力大,而且有其局限性。在泥脚太深、漬水无法排走的冷浆田不宜采用。

上述各种改良措施中,挖沟排水是改造冷浆田的彻底办法。在此基础上应統一布置灌溉系統,根据不同地区的具体条件和冷浆田的特点,因地制宜与施肥、深耕、晒垡并結合农业八字宪法中的有关措施进行綜合改良,才能达到彻底改变冷浆田为高产田的目的。

1) 湖北土壤普查办公室:湖北省冷浸田的类型及其改良。“湖北农业科学”1959年7期。

5. 由土壤发生僵化系列中可看到,土壤恶化的原因大体可归納为二:一是畚地的水土流失,一是水田因施用过量石灰或单施石灰而使土壤板結,这是造成土壤恶化的主要原因。因此必須指出在畚地的利用方面应大力提倡修筑梯田,做好水土保持工作,配合大量施肥和精耕細作,使土壤向着不断提高土肥力的方向发展。如筑梯田确实有困难的地区,应采取混种方式,增加地面复盖,以防止和削弱水土流失的进行。对水田应特別注意石灰的施用問題,不宜一次大量施用和单单施用石灰来进行生产,应同有机肥料(包括綠肥)配合施用,以防止土壤板結和鍋巴层的进一步形成,使土壤向着熟化、提高肥力的过程发展,以滿足农业生产的需要,同时,使石山区的土壤在农业生产上充分发挥其潛在力量。