

鎘或鉛高污染風險農地作物安全管理 技術指引



行政院農業委員會
行政院環境保護署
109年8月編印

鎘或鉛高污染風險農地作物安全管理技術指引

目次

壹、目的	1
貳、背景說明	1
參、技術應用限制	2
肆、單位分工	3
伍、降低作物鎘或鉛吸收之田間管理作業	3
一、土壤採樣分析	4
二、農藝管理方式選擇	5
三、施用石灰資材	9
四、水稻延長湛水管理	13
五、收穫前作物採樣送驗	13
六、不合格作物剷除銷毀	13
附錄一、土壤採樣技術	15
附錄二、石灰施用技術	21
附錄三、技術研發團隊	24
附錄四、技術諮詢窗口	25

鎘或鉛高污染風險農地作物安全管理技術指引

壹、目的

為了提升農產品安全，本指引綜整歷年來行政院農業委員會農業試驗所（以下簡稱農業試驗所）與行政院環境保護署（以下簡稱環保署）、各區農業改良場及農糧署合辦計畫成果，研擬作物鎘或鉛污染潛在風險區之作物安全管理改善措施，以供農政單位及各地方政府依「農作物重金屬等污染監測管制作業程序」，於納入高污染風險農地輔導之農地實施。

貳、背景說明

本指引所稱鎘或鉛高污染風險農地，係指土壤鎘或鉛濃度未達「土壤及地下水污染整治法」所定土壤污染管制標準值（即鎘濃度5 mg/kg，鉛濃度500 mg/kg），但所產出農糧產品之鎘或鉛濃度曾超過「食品安全衛生管理法」所定重金屬限量標準之農地。

本指引係參考農業試驗所與環保署、各區農業改良場及農糧署歷年合辦計畫成果撰擬。前述試驗自2005 年至2019 年間陸續進行，研究重點包括低鎘或鉛吸收作物品種篩選，以及降低作物鎘或鉛吸收之栽培管理技術研究，重要成果摘述如下。

一、低鎘吸收作物品種篩選

秈稻普遍較粳稻具有高的鎘累積能力，而粳稻中各品種的鎘累積能力則以台東30號為最低。蔬菜作物中的鎘累積能力以花生最高，其次為葉菜類蔬菜；果菜與豆菜類鎘累積能力較低。在現行食用作物農地土壤鎘管制標準值5mg/kg之下，鎘濃度超標風險極低的蔬菜種類包括：豇豆、苦瓜、胡瓜及豌豆。另依地區土壤特性及土壤鎘濃度高低，部分地區種植葉用甘藷（地瓜葉）、甘藍（高麗菜）、玉米、蘿蔔、球莖甘藍（結頭菜）等蔬菜之鎘濃度超標風險亦低。

二、低鉛吸收水稻品種篩選

秈稻普遍具有較粳稻高的鉛累積能力，而粳稻各品種的鉛累

積能力則以台中 192 號、花蓮 21 號及台梗 16 號較低。

三、土壤酸鹼值(pH 值)對鎘或鉛吸收之影響

適度提高土壤 pH 值可降低作物對鎘或鉛的吸收量，但 pH 值高於 7.0 以上，則降低鎘吸收效果趨緩。

四、土壤陽離子交換容量(CEC)之影響

CEC 是指土壤吸附陽離子的能力。CEC 高的土壤可吸附較多陽離子(鎘亦為陽離子)，可降低作物的鎘吸收量。

五、延長水稻湛水期間對鎘吸收之影響

湛水可降低水稻的鎘吸收量，湛水狀態維持愈徹底，降低鎘吸收效果愈好。

六、研究團隊綜整歷年成果，依地區土壤特性，研擬因地制宜之農藝管理方式，透過選擇低鎘或鉛吸收作物品種、施用石灰適當提高土壤 pH 值，及加強稻田水分管理等技術，以達成降低作物鎘或鉛吸收之目的。本項技術自 104 年起陸續於鎘或鉛高污染風險農地推廣，期間並經微幅修正。106 年度共推廣水田 30 丘塊、旱作 10 丘塊，僅 1 個丘塊之糙米鎘濃度超標；107 年度共推廣水田 37 丘塊、旱作 8 丘塊，全數作物鎘濃度均合格；108 年度共推廣水田 78 丘塊、旱作 8 丘塊，僅 1 個丘塊之糙米鎘濃度超標。顯見本技術可大幅改善作物鎘或鉛濃度超標問題。

參、技術應用限制

依據歷年田間調查數據，土壤重金屬污染多數經由灌溉水引入。因此，採用本技術前須先確認所引用灌溉水品質符合農委會「灌溉用水水質標準」。

水源不足地區，若無法尋得穩定供水之替代水源，則所栽培水稻不適合採用本指引建議之延長湛水管理方式。

本指引所列農藝管理建議，係依過去田間試驗結果彙整而得。對於指引中未涵蓋的農地狀況，請洽農業試驗所另案評估田間管理方式。

作物生長與重金屬吸收受許多環境因子影響，採用本指引建議之管理方式雖可大幅提高農產品安全，惟務必留意操作細節，確實執行，

且農友仍須注意日常田間管理(包括施肥、病蟲害管理及水分管理)，使作物維持最佳生長狀態，方可發揮最大效果。

肆、單位分工

一、農糧署：

- (一) 污染潛在風險農地所產出農糧作物之監測、管制、輔導等工作統籌規劃。
- (二) 改善經費編列。

二、地方政府：

- (一) 納入輔導之污染潛在風險農地造冊。
- (二) 會同農業改良場進行種植前土壤採樣。
- (三) 依土壤檢測結果會同農業改良場與耕作者擇定農藝管理方式。
- (四) 收穫前作物採樣送檢。
- (五) 不合格作物剷除銷毀。

三、農業試驗所：

- (一) 種植前土壤樣品分析。
- (二) 石灰需要量評估。
- (三) 彙整田間種植數據，不定期修正農藝管理建議。
- (四) 針對指引中未涵蓋的農地狀況，另案評估建議改善方式。

四、農業改良場：

- (一) 會同地方政府進行種植前土壤採樣。
- (二) 依土壤檢測結果會同地方政府與耕作者擇定農藝管理方式。

五、環保機關：土壤重金屬等污染來源之追蹤及管制。

伍、降低作物鎘或鉛吸收之田間管理作業

由過去研究結果可知，作物品種特性、土壤重金屬濃度、土壤 pH 值、土壤 CEC、水分管理為影響作物吸收重金屬的主要因子。因此，鎘或鉛高污染風險農地應先進行土壤檢測，以了解土壤性質與重金屬

濃度，方可據以研擬適當之農藝管理對策。其操作流程如圖 1 所示，步驟詳述如後。

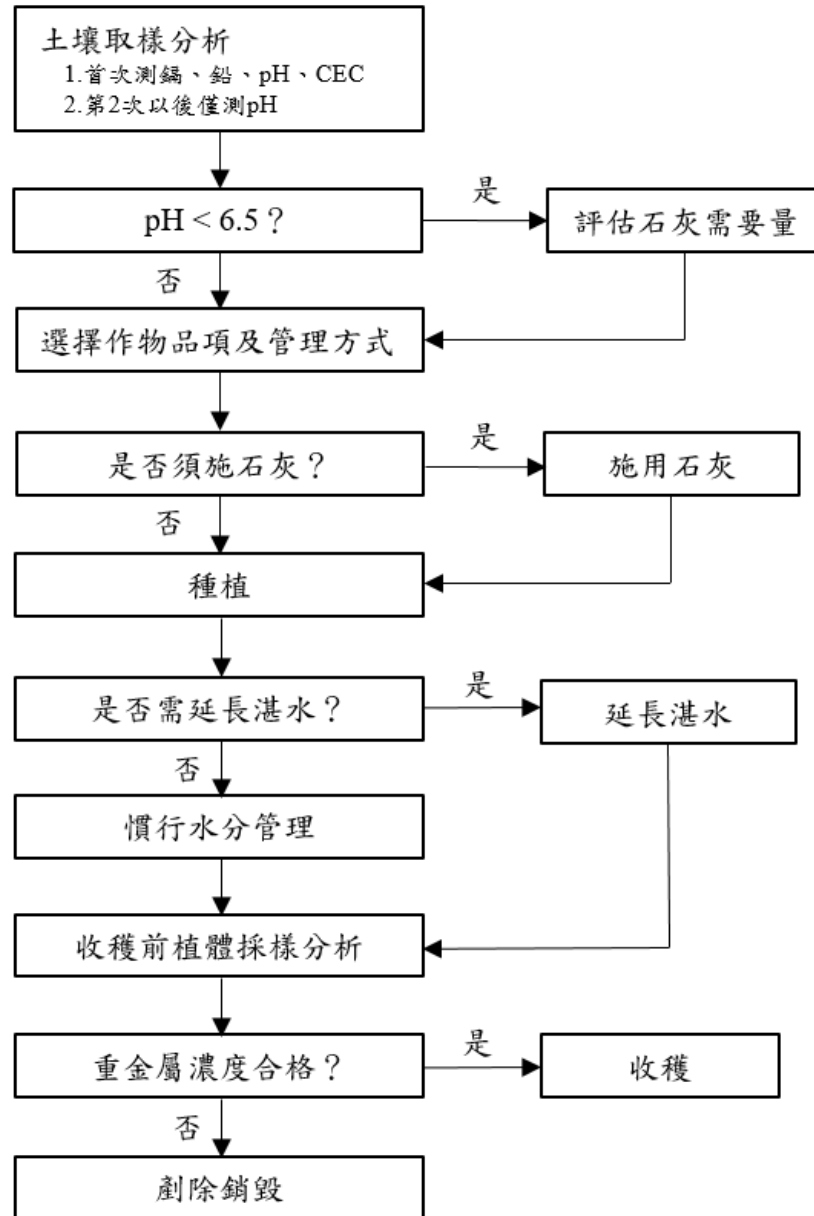


圖 1. 降低作物鎘或鉛吸收田間管理作業流程

一、土壤採樣分析

(一)土壤採樣

於種植前 1 個月採取土壤樣品，採樣方式為網格採樣，網格密度約 10-15 公尺 1 點，每個田區不可少於 5 點。每個點

位以土鑽、土鏟或土鎬採取表土 0-20 公分樣品。每個土壤樣品分別以乾淨塑膠袋承裝，以油性筆標註田區代號、採樣編號、採樣日期等，寄送至「農業化學組，分析與資訊服務研究室」（地址：臺中市霧峰區中正路 189 號，電話：04-23317403），並請先以電話聯繫。樣品應盡速送驗，未送驗前請置於陰涼環境。有關採樣操作細節請參閱附錄一。

(二)土壤樣品分析

將土壤樣品送農業試驗所檢測，首次檢測之土壤需測定 pH 值、CEC 及鎘、鉛濃度，第二次以後送測樣品僅測定 pH 值即可(其 CEC 及鎘、鉛濃度可使用首次送樣測值)。分析方法摘述如下：

1. pH：以水土比 1:1 測定。
2. CEC：以中性醋酸銨淋洗法測定。
3. 鎘、鉛濃度：以王水輔助微波消化法(NIEA S301.61B)分解，再以感應耦合電漿原子發射光譜儀(ICP-OES)測定。

二、農藝管理方式選擇

依土壤鎘/鉛濃度、pH 值及 CEC 測定結果，參考下列原則選擇作物品項與田間管理方式：

(一)水稻鎘污染潛在風險農地

土壤 pH 值大於等於 6.5 時，依據土壤鎘濃度及 CEC，參考表 1 內容選擇農藝管理方式。土壤 pH 值小於 6.5 時，則依本指引三、(一)所述方法評估石灰需要量，並施用石灰調整 pH 後，再依表 1 內容選擇農藝管理方式。

表 1. 改善水稻鎘污染之農藝管理方式^註

鎘(mg/kg) CEC(cmol/kg)	<0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	>2.0
< 4.0	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估
4.0-8.0	種植台東 30 號/台梗	種植台東 30 號	種植台東 30 號，搭	洽農業試驗所另案	洽農業試驗所另案

	16 號/台梗 14 號/台梗 8 號		配延長湛 水管理	評估	評估
8.0-12	種植台東 30 號/台梗 16 號/台梗 14 號/台梗 8 號	種植台東 30 號	種植台東 30 號，搭 配延長湛 水管理	洽農業試 驗所另案 評估	洽農業試 驗所另案 評估
12-16	種植台東 30 號/台梗 16 號/台梗 14 號/台梗 8 號	種植台東 30 號/台梗 16 號/台梗 14 號/台梗 8 號	種植台東 30 號	種植台東 30 號，搭 配延長湛 水管理	洽農業試 驗所另案 評估
>16	種植台東 30 號/台梗 16 號/台梗 14 號/台梗 8 號	種植台東 30 號/台梗 16 號/台梗 14 號/台梗 8 號	種植台東 30 號/台梗 16 號	種植台東 30 號，搭 配延長湛 水管理	洽農業試 驗所另案 評估

註：本表係依據土壤鎘濃度與 CEC 擬定建議管理方式。CEC 為土壤陽離子交換容量，代表土壤吸附陽離子的能力。

(二) 水稻鉛污染潛在風險農地

土壤 pH 值大於等於 6.5 時，依土壤鉛濃度，參考表 2 內容選擇農藝管理方式。土壤 pH 值小於 6.5 時，則依本指引三、(一)所述方法評估石灰需要量，並施用石灰調整 pH 後再依表 2 內容選擇農藝管理方式。

表 2. 改善水稻鉛污染之農藝管理方式

土壤鉛濃度 (mg/kg)					
<50	50-100	100-150	150-200	200-250	>250
台梗 16 號	台梗 16 號	台梗 16 號	台梗 16 號	台梗 16 號	洽農業試 驗所另案 評估

(三) 旱作鎘污染潛在風險農地

土壤 pH 值大於等於 6.5 時，依據土壤鎘濃度及 CEC，參考

表 3 內容選擇農藝管理方式。土壤 pH 值小於 6.5 時，則依本指引三、(一)所述方法評估石灰需要量，並施用石灰調整 pH 後，再依表 3 內容選擇農藝管理方式。

表 3. 改善旱作鎘污染之農藝管理方式^註

鎘(mg/kg) CEC(cmol/kg)	<0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5
< 4.0	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估	洽農業試驗所另案評估
4.0–8.0	甘藍、甘藷、花椰菜、青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、不結球白菜、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆、蘿蔔	甘藍、甘藷、花椰菜、青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆、蘿蔔	甘藍、甘藷、青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆、蘿蔔	胡瓜、苦瓜、豇豆、結球白菜、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆、蘿蔔	胡瓜、苦瓜、豇豆、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆
8.0–12	甘藍、甘藷、花椰菜、青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、不結球白菜、絲	甘藍、甘藷、花椰菜、青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、不結球白菜、絲	甘藍、甘藷、青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲	青蔥、胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、結球白菜、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆、蘿蔔	胡瓜、苦瓜、豇豆、球莖甘藍、絲瓜、菜豆、葉用甘藷、蒲瓜、豌豆、蘿蔔

	瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	瓜、豌豆 豆、蘿蔔		
>12	甘藍、甘 藷、花椰 菜、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	甘藍、甘 藷、花椰 菜、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	甘藍、甘 藷、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	甘藍、甘 藷、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 絲瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	青蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔
>16	甘藍、甘 藷、花椰 菜、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	甘藍、甘 藷、花椰 菜、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	甘藍、甘 藷、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	甘藍、甘 藷、青 蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、結 球白菜、 不結球白 菜、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	青蔥、胡 瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔

鎘(mg/kg) CEC(cmol/kg)	2.5–3.0	3.0–3.5	3.5–4.0	4.0–4.5	4.5–5.0
4.0–8.0	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、蒲 瓜、豌豆	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、蒲 瓜、豌豆	苦瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、蒲 瓜、豌豆	苦瓜、豇 豆、菜 豆、蒲 瓜、豌豆	苦瓜、豌 豆
8.0–12	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、蒲 瓜、豌豆	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、蒲 瓜、豌豆	苦瓜、豇 豆、蒲 瓜、豌豆
12–16	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、蒲 瓜、豌豆
>16	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、球莖 甘藍、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆 豆、蘿蔔	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、絲 瓜、菜 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆	胡瓜、苦 瓜、豇 豆、葉用 甘藷、蒲 瓜、豌豆

註：本表係依據土壤鎘濃度與 CEC 擬定建議管理方式。CEC 為土壤陽離子交換容量，代表土壤吸附陽離子的能力。

三、施用石灰資材

(一)石灰需要量

以 SMP (Shoemaker-McLean-Pratt) 單一緩衝液法 (Sims, 1996) 測定。方法概要如下：取 10 克土加 10mL 去離子水，攪拌後靜置 1 小時，測定 pH 值。若所測得 pH 值小於 6.5，另取 20mL SMP 緩衝液，加入前述土壤懸浮液中，蓋上蓋子避免氣體交換，置於往復式震盪機，以每分鐘 180 次的頻率震盪 10 分鐘，取出後靜置 30 分鐘，測定該土壤緩衝懸浮液的 pH 值。依所測得土壤緩衝懸浮液的 pH 值，查表 4 得石灰需要量。

施用石灰可提高土壤 pH 值，大量施用時易造成鐵、錳、銅、鋅等微量元素有效性降低的問題，建議每次施用以不超過 10 公噸/公頃為原則。石灰需要量較高之土壤可分數個期作漸次補足。

表 4 以 SMP 單一緩衝液法測得 pH 值與石灰需要量對照表(單位：公噸/公頃)

目標 pH 測得 pH	黏土、黏壤土、玢質黏土、玢質黏壤土		其餘質地土壤	
	7.0	6.5	7.0	6.5
6.8	2.4	2.0	1.5	1.2
6.7	4.1	3.6	2.2	1.8
6.6	5.3	4.5	2.8	2.5
6.5	7.0	5.9	3.6	3.3
6.4	9.0	7.7	4.4	4.0
6.3	10.5	8.8	5.2	4.9
6.2	12.1	10.3	6.0	5.7
6.1	13.4	11.2	7.0	6.6
6	15.2	12.8	8.0	7.5
5.9	17.2	14.5	9.0	8.5
5.8	18.6	15.5	10.0	9.5
5.7	20.1	16.9	11.2	10.5
5.6	21.8	18.5	12.4	11.6

註：表中所列石灰需要量係純品碳酸鈣之用量。純品碳酸鈣鹼度為 56%，若使用其他資材，則須以該資材的鹼度換算所需施用量。

(二) 石灰資材的選擇與施用量換算

(1) 石灰資材種類眾多，中和酸性之能力(即鹼度)各不相同。

依據「肥料種類品目及規格」所定，共有生石灰、消石灰、碳酸鈣肥料、貝殼粉、副產石灰肥料、混合石灰、白雲石灰肥料、白雲石粉肥料、矽酸爐渣、矽質石灰石等 10 個品目。其中貝殼粉、副產石灰肥料、混合石灰、矽酸爐渣、矽質石灰石等品目，由於可登記之鹼度較低(鹼度 25 - 35% 即可登記)，需要較大施用量，增加施用成本；生石灰與消石灰遇水易產生高熱，而造成人體眼、鼻、口及耳朵之灼傷。故建議以選用碳酸鈣肥料、白雲石灰肥料、白雲石粉肥料等 3 個品目為宜。各品目石灰資材可登記鹼度與建議可用品目如表 5 所示。

表 5 石灰資材可登記鹼度與選用建議

品目編號名稱	可登記鹼度下限 (%)	選用建議
4-10 生石灰肥料	80	×
4-11 消石灰肥料	60	×
4-12 碳酸鈣肥料	50	○
4-13 貝殼粉肥料	35	×
4-14 副產石灰肥料	35	×
4-15 混合石灰肥料	35	×
4-18 白雲石灰肥料	60	○
4-19 白雲石粉肥料	50	○
4-20 矽質石灰石肥料	25	×
4-21 矽酸爐渣肥料	35	×

註：“○”代表建議選用，“×”代表不建議選用。

(2) 石灰資材粗細會影響中和酸性的效果，應選擇細質地石灰

資材。依現行「肥料品目及規格」規定，肥料用石灰須完全通過 1.7 mm 試驗篩網目，並有 85%以上通過 600 μm 網目。

- (3)石灰資材隨原料與製程不同，亦可能含有重金屬，選購時應選擇重金屬含量低之資材，並應避免原料來源含事業廢棄物之石灰資材。建議所用石灰資材重金屬濃度應符合表 6 之規範。

表 6 石灰資材重金屬含量限值

重金屬	濃度上限(mg/kg)
鎘	0.5
鉻	100
銅	100
鋅	100
鎳	25
鉛	100
汞	0.5
砷	25

- (4)表 4 中之石灰需要量係以純品碳酸鈣用量表示。由於石灰資材種類眾多，鹼度各不相同，因此，使用不同資材時應依其實際登記鹼度(純品碳酸鈣鹼度為 56%)換算為實際施用量。茲舉例說明如下：

範例 1. 純品碳酸鈣鹼度為 56%，若今選用登記鹼度為 65%的白雲石灰肥料(品目 4-18)，則其石灰需要量為表 4 之碳酸鈣用量乘以 56 再除以 65

$$\text{石灰需要量} = \text{碳酸鈣用量} \times 56 \div 65$$

範例 4. 純品碳酸鈣鹼度為 56%，若今選用登記鹼度為 50%的碳酸鈣肥料(品目 4-12)，則其石灰需要量為碳酸鈣用量乘以 56 再除以 50

$$\text{石灰需要量} = \text{碳酸鈣用量} \times 56 \div 50$$

(三)石灰施用

為避免石灰資材影響肥料效應，石灰必須在基肥施入前單獨施用，施用時需均勻撒施並與土壤充分混合方可達最佳效果。施用方法可以人工背負撒施，或以曳引機附掛可調式施肥機方式施用。施用後需進行耕犁，使石灰與土壤充分混合，並淹水一次，靜置一天後排乾。待土壤乾至適合耕犁時，方可進行後續施基肥、整地等栽培作業。有關石灰施用操作細節請參閱附錄二。

四、水稻延長湛水管理

湛水可降低土壤的氧化還原電位，讓土壤呈還原狀態。當土壤處於還原狀態，硫酸根會被還原成硫化氫，和鎘形成難溶的硫化鎘沉澱，降低鎘的有效性；而當土壤處於氧化狀態時，硫化鎘轉為硫酸鎘（可溶），鎘的有效性增加。因此，透過增加水稻湛水時間，可降低水稻的鎘累積量。

一般水稻於插秧後至分蘗盛期間之水管理係採湛水管理，分蘗盛期時開始曬田，曬至田土龜裂，產生1~2公分寬、5~10公分深的裂縫，之後除孕穗期間(約10天)採湛水管理外，其餘時間則採乾溼交替的水管理方式，至收割前5至7天開始斷水，以利收穫農機操作。

採行延長湛水處理之水稻田，插秧後至曬田期之水管理與慣行農地相同，於曬田完成後(曬至田土龜裂，產生1~2公分寬、5~10公分深的裂縫)則改採湛水管理，至收割前7至10天開始斷水，以利收穫農機操作。各時期湛水深度如下表所示。

幼苗期	分蘗期	最大分蘗期	幼穗形成期	孕穗期	抽穗期	成熟期
3 cm	3-5 cm	7-10 day	5 cm			7-10 day

五、收穫前作物採樣送驗

依據農糧署「農作物重金屬等污染監測管制作業程序」九、採樣及送驗規定辦理。

六、不合格作物剷除銷毀

依據農糧署「農作物重金屬等污染監測管制作業程序」十一、受污染農作物之管制、銷毀及補償規定辦理。

附錄一 土壤採樣技術

採樣方式為網格採樣，網格密度約 10-15 公尺 1 點，採樣點距離田埂至少 3 米以上。

X	X	X
X	X	X
X	X	X

每個田區不可少於 5 個採樣點。若田區面積較小致使採樣點不足 5 點時，則將田區分為 4 個網格採樣，另於網格交界處增加採樣 1 點。

X	X
X	X

✱

各種採土工具，由左至右分別為土鎔、土鏟、土鏟、土鑽。



土鑽採土深度須由鑽頭與土管交界處向土面處計算。



土鑽採樣步驟 1：清除土表作物殘株、雜草、肥料等。



土鑽採樣步驟 2：以鑽頭垂直鑽入土表，並旋轉握把向下鑽至 20 公分深。



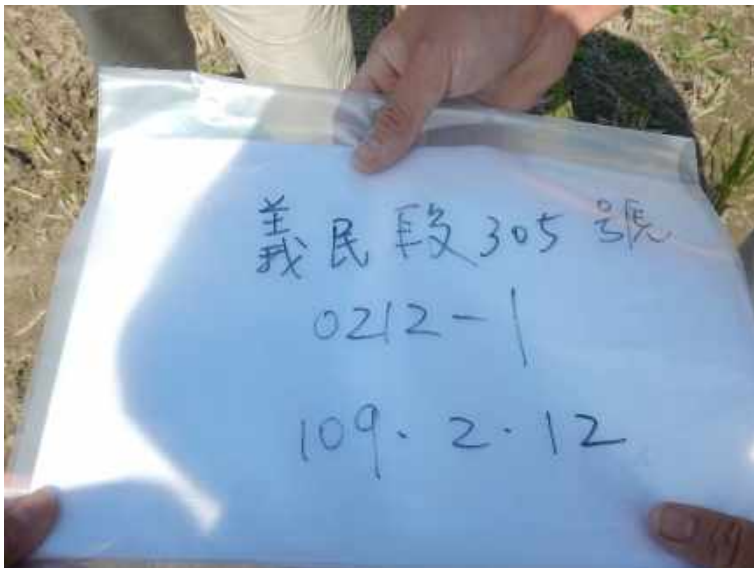
土鑽採樣步驟 3：取出土鑽(左圖)，去除鑽頭處土壤(右圖)。



土鑽採樣步驟4：將土管內土壤取出，置於乾淨塑膠袋。



土鑽採樣步驟5：以油性筆標註田區代號、採樣編號、採樣日期。



土鑽採樣步驟6：束緊袋口並盡速送驗，樣品未送驗前應置於陰涼環境。



土鏟或土鎔採樣步驟 1：清除土表作物殘株、雜草。



土鏟或土鎔採樣步驟 2：土鏟或移植鎔將表土掘成 V 形空穴，垂直深約 20 公分。



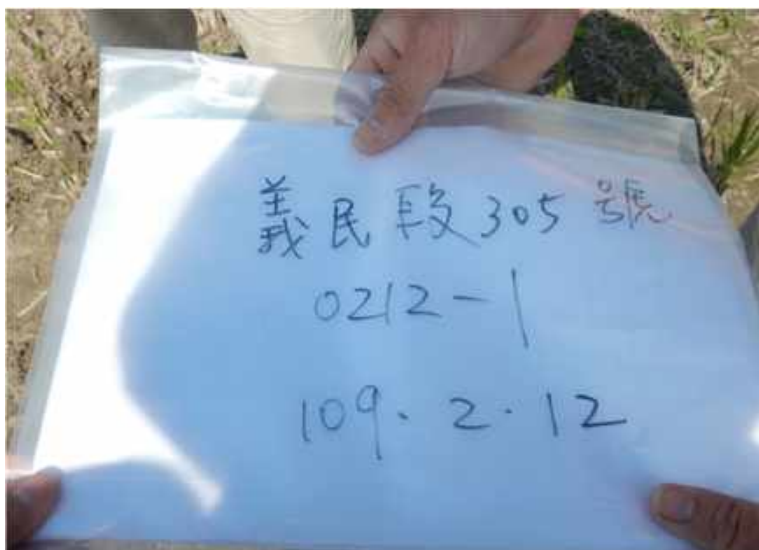
土鏟或土鎔採樣步驟 3：沿著土穴斜面取出約 1.3–1.5 公分厚，上下齊寬的土片。



土鏟或土鎔採樣步驟 4：將土樣至於乾淨塑膠袋。



土鏟或土鎔採樣步驟 5：以油性筆標註田區代號、採樣編號、採樣日期。



土鏟或土鎔採樣步驟 6：束緊袋口盡速送驗。樣品未送驗前應置於陰涼環境。



附錄二 石灰施用技術

為避免石灰資材影響肥料效應，石灰必須在基肥施入前單獨施用，施用時需均勻撒施並與土壤充分混合方可達最佳效果。施用方法可以人工背負撒施，或以曳引機附掛可調式施肥機方式施用。施用後需進行耕犁，使石灰與土壤充分混合，並淹水一次，靜置一天後排乾。待土壤乾至適合耕犁時，方可進行後續施基肥、整地等栽培作業。

以人工揹負方式施撒石灰



曳引機附掛可調式施肥機施。



以曳引機附掛可調式施肥機施撒石灰。



石灰施用後須耕犁使與土壤充分混合



石灰施用後，務必將全區灌水，靜置一天後再排乾(讓石灰可充分與土壤反應)。



待土壤乾至適合耕犁時，進行後續施基肥、整地等作業。

施基肥作業



旱田作畦



水田整平作業



附錄三 技術研發團隊

按姓氏筆畫排列

農業試驗所

朱戩良(逝世)、江志峯、吳秉諭、林毓雯、郭鴻裕、許健輝
陳柱中、劉滄琴

桃園區農業改良場

李宗翰、湯雪溶

苗栗區農業改良場

吳添益(退休)、蔡正賢

臺中區農業改良場

陳鴻堂(退休)、郭雅紋

臺南區農業改良場

毛壬杰、卓家榮(逝世)

高雄區農業改良場

林永鴻(離職)、張雅菁(離職)、張廖伯勳、張耀聰、蘇博信

花蓮區農業改良場

徐仲禹、陳吉村(轉調)

臺東區農業改良場

張繼中、黃文益、廖勁穎

附錄四 技術諮詢窗口

單位	聯絡人	電話	電子信箱
農業試驗所	林毓雯	04-23317436	ywlin@tari.gov.tw
	許健輝	04-23317435	chsyu@tari.gov.tw
桃園區農改場	李宗翰	03-4768216#333	wdwin88@tydais.gov.tw
苗栗區農改場	蔡正賢	037-222111#603	Tsaijh@mdais.gov.tw
臺中區農改場	郭雅紋	04-8523101#310	kuoyw@tdais.gov.tw
	洪紹耘	04-8523101#312	hungsy@tdais.gov.tw
臺南區農改場	毛壬杰	06-5912901#326	jcmao@mail.tndais.gov.tw
高雄區農改場	蘇博信	08-7746786	supohsin@mail.kdais.gov.tw
花蓮區農改場	倪禮豐	03-8521108#3702	lifengn@hdares.gov.tw
臺東區農改場	黃文益	089-325110#722	hwi@mail.ttdares.gov.tw