



經濟部標準檢驗局 101 年度

自行研究計畫

報告書編號：

卜特蘭水泥混合材料現行檢測方法與 BS EN 196-4 之選擇性溶解法之比較與可行性分析

經濟部標準檢驗局 編印

中華民國101 年1月15 日

本報告書僅供政府機關參考
請勿轉載

經濟部標準檢驗局 101 年
自行研究計畫

卜特蘭水泥混合材料現行檢測方法與 BS EN 196-4 之選擇性溶解法之比較與
可行性分析

目 錄

壹、前言.....	1
貳、試驗設備及材料.....	3
參、試藥及配製.....	4
肆、試驗步驟.....	5
伍、結果與討論.....	7
陸、結論與建議.....	10
柒、參考文獻.....	11

卜特蘭水泥混合材料現行檢測方法與 BS EN 196-4 之選擇性溶解法 之比較與可行性分析

研究人員：

楊技士承崇、白技士鳳如

壹、前言

卜特蘭水泥混合材料中高爐爐渣現行檢測方法係依據 CNS12459 中「光學顯微鏡法」測定，此法過於耗費人力及時間，且對於爐渣含量 5% 以下之水泥，試驗誤差值達 50%，故藉由本次試驗探討 BS EN 196-4 第 6 節之「選擇性溶解法」是否適用於卜特蘭水泥混合材料中高爐爐渣之檢測，以降低現行「光學顯微鏡法」之誤差。

專案研究準備水泥試樣二份，一份分別用三乙醇胺（TEA）、二乙胺（DEA）的 EDTA 方式處理，另一份用稀硝酸處理，經由二者選擇性溶解之結果比較，即可計算出高爐爐渣之含量在兩種方式處理結果的精確性與準度。

表一、試藥及其產生的影響

試藥名稱	可溶成分	不可溶成分
EDTA	石膏 熟料 石灰質成分	水淬高爐爐渣 卜作嵐材料 飛灰 矽質成分 矽灰
稀硝酸	石膏 熟料 石灰質成分 水淬高爐爐渣	卜作嵐材料 飛灰 矽質成分 矽灰

貳、試驗設備及材料

一、 試驗樣本：

(一) 水泥樣品：市購 10 家公司生產水泥。

(二) 專案研究標準高爐爐渣之配比：5%、7%、10%、30%、50%

二、 儀器設備：

(一) 天平，可稱重至 0.0001g。

(二) 乾燥烘箱，可控制溫度在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

(三) 電控攪拌器，可調節溫度在 $20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

(四) 真空過濾器。

(五) 乾燥器。

參、試藥及配製

一、試藥：

(一) 三乙醇胺 (TEA)

(二) 二乙胺 (DEA)

(三) 乙二胺四乙酸二鈉 (EDTA)

(四) 乙醇

(五) 濃硝酸。

二、乙二胺四乙酸二鈉 (EDTA) 溶液之配置

(一) 將 250ml 三乙醇胺 (TEA) 與水 500ml 在 2000ml 燒杯中混合，再加 $93.00 \pm 0.02\text{g}$

乙二胺四乙酸二鈉 (EDTA) 使其溶解並冷卻至室溫後，移入 1000ml 褐色定量瓶。

(二) 於抽氣櫃中，迅速加入 173ml 二乙胺 (DEA) 並塞緊使其冷卻至室溫。

(三) 加水至 1000ml 標線，此溶液保存期限不可超過一個月。

三、稀硝酸溶液之配置：取 100ml 濃硝酸加 900ml 水。

四、玻璃纖維濾紙：孔徑 $1 \sim 2\mu\text{m}$ ，使用前先用水清洗後，再將其放入烘箱中乾燥，取出放入乾燥器中冷卻至室溫後，稱重備用。

肆、試驗步驟

一、以 EDTA 溶液溶解

- (一) 將 50ml EDTA 緩衝溶液放於 1000ml 燒杯中，並用水稀釋至約 800ml，攪拌均勻（溫度需控制在 $20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ）。
- (二) 稱取水泥試樣約 0.5g，於 EDTA 溶液攪拌期間，漸次加入以防 止結塊。
- (三) 燒杯加蓋，溶液繼續在 $20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 下攪拌 120 ± 5 分鐘。
- (四) 將已稱重之濾紙，平放於真空過濾器裝置上，先以水潤濕，再固定於漏斗上半部。
- (五) 將水泥溶液以抽氣過濾方式過濾。
- (六) 用蒸餾水 10ml 五次清洗攪拌器及燒杯內側，使固狀殘渣集中在濾紙上面，最後再用乙醇清洗。
- (七) 小心地將濾紙取出置於已恆重錶玻璃上，放入乾燥烘箱乾燥 1 小時。
- (八) 在乾燥器中冷卻 1 小時後，稱量濾紙及錶玻璃重量。

二、以稀硝酸溶液溶解

- (一) 將 120ml 蒸餾水到入 400ml 燒杯中，置於電控攪拌器上，攪拌期間漸次加入水泥試樣約 1.0g，五分鐘後暫停攪拌，並檢查是否有結塊情形，若有則用玻棒將其壓碎，隨後繼續攪拌，並在攪拌中慢慢加入 80ml 稀硝酸 (1+9)，繼續攪拌 30 分鐘。
- (二) 將已稱重之濾紙，平放於真空過濾器裝置上，先以水潤濕，再固定於漏斗上半

部，過濾水泥溶液。

(三) 過濾步驟、殘渣清洗方法與 EDTA 溶液溶解法相同。

(四) 小心地將濾紙取出置於已恆重錶玻璃上，放入乾燥烘箱乾燥 1 小時。

(五) 在乾燥器中冷卻 1 小時後，稱量濾紙及錶玻璃重量。

伍、結果與討論

一、數據計算：

1、10 家市購水泥 CNS 12459 卜特蘭與水硬性混合水泥中水淬高爐爐渣、矽質材料、飛灰及石灰石含量之「光學顯微鏡法」測定添加物檢測結果：

表 2、光學顯微鏡法測定添加物檢測結果表：

	環球	台宇	五州	台泥	晉瑜	信大	幸福	中華	東南	洋房
Sa	0.792	0.7193	0.9757	1.1819	1.1016	1.1418				
坭塊	69.0584	71.6485	69.4719	67.8157	67.1837	61.9263				
Sa+坭塊	69.0747	71.6599	69.4889	67.8413	67.2091	61.9307				
飛灰%	2.06	1.58	1.74	2.17	2.305737	0.385356				
坭塊	50.9657	51.7014	54.072	71.0407	45.791	37.0404				
Sa+坭塊	55.9676	56.7935	59.1511	79.7627	50.808	45.6513				
Sa	5.0019	5.0921	5.0791	8.722	5.017	8.6109				
550Sa	55.9353	56.757	59.1122	79.7128	50.754	45.5132				
975Sa	55.8782	56.6744	59.0347	79.6062	50.7319	45.4034				
550-975	0.0571	0.0826	0.0775	0.1066	0.0221	0.1098				
石灰石%	2.45	3.56	3.35	2.63	0.80	2.66				
Sa	5.11	5.12	5.01	5.32	5.27	5.17	5.25	5.07	5.15	5.06
磷酸鉀 (ml)	0.2	0.22	0.2	0.35	1.06	0.3	1.86	2.61	0.2	0.46
硫化物 硫	0.00196	0.00215	0.00200	0.00329	0.01006	0.00290	0.01771	0.02574	0.00194	0.00455
添加物%	4.9007	5.5729	5.49657	5.4564	5.1152	3.6278	3.5429	5.1480	0.3883	0.9091

2、經 EDTA 處理與稀硝酸處理結果高爐爐渣含量之比較

表 3、EDTA 處理與稀硝酸處理結果高爐爐渣含量表

樣品 編號	EDTA 溶解法				稀硝酸溶解法				爐渣含 量%
	濾紙空 重(g)	濾紙後 重(g)	樣品重 量(g)	含量%	濾紙空 重(g)	濾紙後 重(g)	樣品重 量(g)	含量%	
1.7%-1	27.0590	27.1001	0.5156	7.97%	43.6404	43.6801	1.0062	3.95%	4.2%
1.7%-2	30.6286	30.6709	0.5161	8.20%	21.4532	21.5024	1.0111	4.87%	3.5%
2.5%-1	22.4353	22.4570	0.5104	4.25%	25.3720	25.3733	1.0794	0.12%	4.3%
2.5%-2	27.6024	27.6242	0.5205	4.19%	27.0290	27.0305	1.0137	0.15%	4.2%
10%-1	23.9317	23.9984	0.4998	13.35%	42.2343	42.2408	1.0061	0.65%	13.3%
10%-2	42.8759	42.9416	0.5006	13.12%	36.9005	36.9062	1.0011	0.57%	13.2%
30%-1	37.3355	37.4975	0.4973	32.58%	50.3759	50.3988	1.0054	2.28%	31.8%
30%-2	43.1241	43.2877	0.5002	32.71%	43.3364	43.3609	1.0020	2.45%	31.8%
50%-1	21.3332	21.5806	0.4971	49.77%	67.9725	67.9811	1.0065	0.85%	51.4%
50%-2	39.9224	40.1791	0.5110	50.23%	46.8290	46.8380	1.0070	0.89%	51.8%

二、數據分析：

1、依表 2 結果友 5 家公司生產水泥添加物含量超過 CNS 61 卜特蘭水泥第 4.4 節規

定：……水淬高爐爐渣、飛灰及石灰石含量三者添加量不得超過水泥總質量之 5%，

因此判定不合格。然此舉引起被裁定不合格的 5 家公司抗議，其理由：

1-1、該公司之水泥配方僅使用 3%添加物，且 CNS12459 中「光學顯微鏡法」測定法對

於爐渣含量 5%以下之水泥，試驗誤差值達 50%，若依照學理該公司產品添加物應

在合格範圍內。

1-2、本局之「光學顯微鏡法」測定係委託亞洲水泥公司代為檢測有失公平、公正，不具公信力！縱觀業者抗議卻為屬實，經再次驗證後結果皆合格。因此「光學顯微鏡法」測定法並非最適當檢測方式。

2、由本次專案研究 BS EN 196-4 第 6 節之「選擇性溶解法」使用 EDTA 處理與稀硝酸處理結果高爐爐渣含量其誤差在 1%~40% 之間，其在低高爐爐渣含量時誤差較大，但高高爐爐渣含量時誤則在 10% 以下，因此「選擇性溶解法」足以取代 CNS12459 中之「光學顯微鏡法」測定法做為水泥添加物含量的測試方法，

陸、結論與建議

一、應提昇本局公信力，建立專業實驗室

政府組織改造，本局應提昇為實驗室管理機關統籌國內檢測試實驗室管理，制定國家標準。建立標準專業實驗室，研究國際標準方法與檢測技術，提高國際聲望與視野與檢測試能力水準。

二、結合產官學節界資源，加速國際競爭力

本局應主動結合學界與產業界資源與能力，提供與建立各產業之研究發展與檢測方法與技術，提供各行各業研究發展與檢測能力，輔導各種產業實驗室之建立，留住社會高科技菁英提供就業機會，加速產業發展，強化國際競爭力。

柒、參考文獻

1. 中華民國國家標準 CNS 12459 卜特蘭與水硬性混合水泥中水淬高爐爐渣、矽質材料、飛灰及石灰石含量之測定法，100.09.15。
2. 中華民國國家標準 CNS 61 卜特蘭水泥，100.11.15。

