

經濟部標準檢驗局 書函

理事長 高志揚

黃月媚

地址：10051臺北市中正區濟南路1段4號

聯絡人：王義廷

聯絡電話：0223431700#155

傳真：0233435162

電子信箱：robert.wang@bsmi.gov.tw

1110627
11/09/11 (三)

受文者：中華民國全國建築師公會

發文日期：中華民國111年4月22日

發文字號：經標一字第11110007000號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文(附件請至本機關附件下載區以發文字號及發文日期下載。網址
<https://docdl.bsmi.gov.tw/DL>) 識別碼：BPAMT11M

主旨：請就本局編擬之CNS15286草-修1110159「水硬性混合水泥」1種國家標準草案惠提意見，如無意見亦請在空白意見書上註明無意見，並請於111年5月30日前惠復（或電子郵件寄robert.wang@bsmi.gov.tw）本局第一組第三科王義廷。

說明：

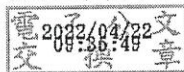
- 一、檢附上開草案暨空白意見書1份。
- 二、本草案涉及本局正字標記品目相關檢驗標準。
- 三、為求節能減碳，相關資料請至本局附件下載區下載。
- 四、請公(協)會轉知相關廠商。
- 五、另如欲參與ISO、IEC等國際標準組織之技術委員會會議，請洽標準檢驗局第一組李先生，電話 (02)3343-5165，email: sc.lee@bsmi.gov.tw。

正本：丁委員芳明、王委員和源、何委員長慶、林委員尚毅、張委員俊鴻、張委員鑑祥、郭委員鴻澤、陳委員式毅、陳委員君弢、陳委員志賢、陳委員育聖、陳委員裕新、黃委員然、楊委員仲家、董委員水湧、蔡委員志昌、戴委員弘燁、羅委員財怡、行政院公共工程委員會、行政院環境保護署、內政部建築研究所、內政部營建署、交通部公路總局、交通部公路總局材料試驗所、交通部高速公路局、交



通部鐵道局、經濟部工業局、高雄市政府工務局、臺北市政府工務局、臺北市政府捷運工程局、中華民國土木技師公會全國聯合會、中華民國全國建築師公會、中華民國結構技師公會全國聯合會、台灣省建築材料商業同業公會聯合會、台灣區水泥製品工業同業公會、台灣區預拌混凝土工業同業公會、台灣資源再生工業同業公會、社團法人台灣混凝土學會、財團法人台灣綠色生產力基金會、財團法人臺灣營建研究院、財團法人環境與發展基金會、臺灣區綜合營造業同業公會、台灣水泥股份有限公司、台灣水泥股份有限公司和平分公司和平廠、台灣水泥股份有限公司花蓮廠、台灣水泥股份有限公司蘇澳廠、台灣世曦工程顧問股份有限公司、台灣檢驗科技股份有限公司、亞洲水泥股份有限公司、亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠、亞洲水泥股份有限公司新竹製造廠、和桐水泥股份有限公司彰化廠、東南水泥股份有限公司、東陽建設實業股份有限公司嘉義廠、欣欣水泥企業股份有限公司、信大水泥股份有限公司、信大水泥股份有限公司南聖湖廠、晉瑜水泥公司龍德廠、晉瑜企業股份有限公司、晉瑜企業股份有限公司全興廠、晉瑜企業股份有限公司花蓮研磨廠、晉瑜企業股份有限公司高雄廠、晉瑜企業股份有限公司彰濱廠、晉瑜企業股份有限公司觀音廠、財團法人台灣建築中心(建築性能評定中心)、華中興業股份有限公司彰化廠、鼎泰水泥股份有限公司、潤弘精密工程事業股份有限公司、潤泰水泥股份有限公司、潤泰精密材料股份有限公司宜蘭冬山廠、餘慶堂興業股份有限公司研磨廠、環台水泥製品股份有限公司、環球水泥股份有限公司阿蓮廠、經濟部標準檢驗局臺中分局、經濟部標準檢驗局花蓮分局、經濟部標準檢驗局高雄分局、經濟部標準檢驗局第二組、經濟部標準檢驗局第六組、經濟部標準檢驗局第一組第一科

副本：



ICS 91.100.20

中華民國國家標準

C N S

水硬性混合水泥

Blended hydraulic cements

CNS 15286 草-修
1110159:2022

中華民國 98 年 10 月 21 日制定公布

Date of Promulgation: 2009-10-21

中華民國 年 月 日修訂公布

Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目錄

節次	頁次
前言	2
1. 適用範圍	3
2. 引用標準	3
3. 用語及定義	3
4. 分類	4
4.1 本標準適用於以下型別的混合水泥，通常係依期望用途而指定	4
4.2 報告	4
4.3 特殊性質	6
5. 採購資訊	7
6. 材料	7
7. 製造	8
7.1 二元混合水泥	8
7.2 三元混合水泥	8
8. 化學成分	9
9. 物理性質	9
10. 取樣	11
11. 試驗法	12
12. 試驗時間規定：	13
13. 檢查：	13
14. 拒收	13
15. 證明文件	13
16. 包裝和包裝標記：	14
17. 儲存	14
18. 關鍵詞	15
附錄 A (強制性資訊) A.1 與卜特蘭水泥摻和之強度活性指數	16
附錄 B (非強制性資訊) 製造廠商證明書(工廠檢驗報告)	18

CNS 15286 草-修 1110159:2022

前言

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 15286:2014 已經修訂並由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準適用於一般及特殊用途之水硬性混合水泥(以下簡稱混合水泥),係採用高爐爐渣、卜作嵐材料、石灰石或以上之組合,與卜特蘭水泥、卜特蘭水泥熟料製成,或以高爐爐渣與石灰製成。

備考:本標準依某些性能要求而規定混合水泥之組成及配比,此與純粹之水硬性水泥性能標準不同,因純粹之水硬性水泥性能標準僅以性能規範控管產品及其驗收。

2. 引用標準

CNS 61	卜特蘭水泥
CNS 386	試驗篩
CNS 784	水硬性水泥及水硬性混合水泥之取樣法及試驗量
CNS 786	水硬性水泥凝結時間檢驗法(費開氏針法)
CNS 787	水硬性水泥壩料之空氣含量檢驗法
CNS 1010	水硬性水泥壩料抗壓強度檢驗法(用 50 mm 或 2 in.立方體試體)
CNS 1078	水硬性水泥化學分析法
CNS 1258	卜特蘭水泥熱壓膨脹試驗法
CNS 2248	水硬性水泥水合熱試驗法
CNS 2924	卜特蘭水泥細度檢驗法(氣透儀法)
CNS 3459	卜特蘭水泥製程用添加劑
CNS 3589	輸氣卜特蘭水泥製造用輸氣添加劑
CNS 3590	水硬性水泥之正常稠度檢驗法
CNS 3656	卜特蘭水泥之三氧化硫最佳含量檢驗法
CNS 10896	卜特蘭水泥混凝土用飛灰或天然卜作嵐礦物攪料之取樣及檢驗法
CNS 11272	水硬性水泥密度試驗法
CNS 11273	水硬性水泥以試驗篩 0.045 mm CNS 386 濕篩試驗法
CNS 14704	營建材料試驗法之精密度與偏差
CNS 14794	水硬性水泥砂漿棒暴露於硫酸鹽溶液中之長度變化試驗法
CNS 15739	與卜作嵐材料併用之石灰
ASTM C688	Standard Specification for Functional Additions for Use in Hydraulic Cements
ASTM C1778	Standard Guide for Reducing the Risk of Deleterious Alkali-Aggregate Reaction in Concrete

3. 用語及定義

3.1 本標準相關用語之定義:

3.1.1 卜特蘭水泥:係以水硬性晶質矽酸鈣類為主要成分之熟料研磨而得之水硬性水泥,通常並含有以下 1 種或 1 種以上之成分。

(a) 水

- (b) 硫酸鈣
- (c) 不大於 5 %之石灰石
- (d) 製程添加劑

3.1.2 卜特蘭水泥熟料

藉高溫處理部分熔融而成之熔結塊，主要由晶質水硬性矽酸鈣所組成。

3.1.3 水硬性水泥

一種可與水發生化學反應而凝固及硬化的水泥，其於水中亦能發生此反應。

3.1.4 爐渣水泥

經研磨至達水泥細度的粒狀高爐爐渣，無論含有或不含添加物，均為水硬性水泥之一種。

3.1.5 粒狀高爐爐渣

當熔融之高爐爐渣沉浸於水中快速驟冷而成之玻璃質粒狀材料。

3.1.6 卜作嵐材料

一種矽質或矽氧材料與鋁氧材料，本身具有少量或無膠結性，但在呈細粉狀及水分存在時，於常溫下，會與氫氧化鈣起化學反應形成具有膠結性質之化合物。

3.1.7 硫酸鈣

用於水泥製程中的一種材料，其由一種或多種結晶態之硫酸鈣形式所組成，包含無水硫酸鈣(CaSO_4)、二水硫酸鈣($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)及半水硫酸鈣($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)。

3.1.8 石灰石

一種主要由碳酸鈣和碳酸鎂所組成之沉積岩。

3.1.9 二元混合水泥

一種水硬性混合水泥，係由卜特蘭水泥與一種爐渣、一種卜作嵐材料或一種石灰石所組成。

3.1.10 爐渣

此用語於本標準中，係意指爐渣水泥或粒狀高爐爐渣。

3.1.11 三元混合水泥

一種水硬性混合水泥，係由卜特蘭水泥與兩種不同卜作嵐材料、爐渣及一種卜作嵐材料、一種卜作嵐材料與一種石灰石，或一種爐渣與一種石灰石所組成。

4. 分類

4.1 本標準適用於以下型別的混合水泥，通常係依期望用途而指定。

4.1.1 用於一般混凝土構造物之水硬性混合水泥：

4.1.1.1 IS 型：卜特蘭高爐爐渣水泥

4.1.1.2 IP 型：卜特蘭卜作嵐水泥

4.1.1.3 IL 型：卜特蘭石灰石水泥

4.1.1.4 IT 型：三元混合水泥

4.2 報告

4.2.1 混合水泥的命名原則，應於 4.1.1 所列類型後附加(X)來表示，其中(X)等於產品中爐渣、卜作嵐材料或石灰石的目標百分比，以其於最終混合產品之質量整數表示，允許之差異範圍應符合 15.3 規定。

4.2.2 三元混合水泥的命名原則，應於 4.1.1 所列 IT 類型後附加(AX)及(BY)來表示，其中：

A 指爐渣“S”，卜作嵐材料“P”或石灰石“L”，以質量較大者表示。

X 指示組成物 A 的目標質量百分比

B 指爐渣“S”，卜作嵐材料“P”或石灰石“L”。

Y 指組成物 B 的目標質量百分比

X 及 Y 值以其於最終混合產品之質量整數表示，允許之差異範圍應符合第 15.3 節規定。倘 X 及 Y 數值相同，則依組成物類型之字母順序列出此兩組成物(石灰石(L)、卜作嵐材料(P)或高爐爐渣(S)。

註 1. 依 4.2.1 和 4.2.2 之命名原則範例，如下所示(均為質量百分比)：

二元混合水泥：

含 80 %卜特蘭水泥及 20 %爐渣的二元混合水泥= IS (20)型

含 85 %卜特蘭水泥及 15 %卜作嵐材料的二元混合水泥= IP (15)型

含 90 %卜特蘭水泥及 10 %石灰石的二元混合水泥= IL (10)型

三元混合水泥：

含 70 %卜特蘭水泥、20 %爐渣及 10 %卜作嵐材料之三元混合水泥= IT(S20)(P10)型

含 65 %卜特蘭水泥、25 %一種卜作嵐材料及 10 %另一種卜作嵐材料之三元混合水泥 = IT (P25)(P10)

含 60 %卜特蘭水泥、20 %爐渣及 20 %卜作嵐材料之三元混合水泥= IT (P20)(S20)

含 80 %卜特蘭水泥、10 %石灰石及 10 %卜作嵐材料之三元混合水泥= IT (L10)(P10)

含 75 %卜特蘭水泥、15 %爐渣及 10 %石灰石之之三元混合水泥= IT (S15)(L10)

4.2.3 當提及適用於一系列產品的二元和三元混合水泥的特定要求時，或於三元混合水泥中，當要求僅適用於某特定範圍(%)內之一種組成時，本規範中使用了簡化的命名原則，以確保實用性和清晰性⁽²⁾。

註⁽²⁾ 依據 4.2.3 簡化命名原則之範例如下：

- (a) 當要求適用於一系列產品時之範例詳見表 1，其中 SO₃ 最大含量(3 %)係適用於：爐渣含量<70 %的二元混合水泥，以 IS (<70)表示；卜作嵐材料含量小於爐渣含量，且爐渣含量小於 70 %的三元混合水泥，以 IT (P<S<70)表示。

(b) 當要求僅適用於某特定範圍(%)內之一種組成時之範例詳見 9.2，其中僅當爐渣含量<25 %時才需要進行測試。由於該要求僅基於爐渣含量，與卜作嵐材料或石灰石含量無關，因此採用了簡化的命名原則，將此三元混合水泥之範圍以 IT (S<25)表示之。

4.3 特殊性質

4.3.1 當買方需要輸氣水泥時，應於 4.1.1 所列類型後附加(A)來指定。

註 3. 一給定質量的混合水泥與相同質量的卜特蘭水泥相比，具有較大的絕對體積。於採購水泥時，及於混凝土配比設計時，均應納入考慮。

4.3.2 當買方需要中度水合熱時，應於 4.1.1 所列類型後附加(MH)來指定。

4.3.3 當買方需要中度抗硫酸鹽時，應於 4.1.1 所列類型後附加(MS)來指定。

4.3.4 當買方需要高抗硫酸鹽時，應於 4.1.1 所列類型後附加(HS)來指定。

4.3.5 當買方需要低度水合熱時，應於 4.1.1 所列類型後附加(LH)來指定。

註 4. 由爐渣、卜作嵐材料或石灰石所致之特殊性質，會因其於混合水泥中所含數量而有所不同。

註 5. ASTM C1778 指南提供在混凝土配比設計中使用混合水硬水泥的指引，其中有害之潛在鹼-二氧化矽反應應予關注。

4.3.6 當買方需要高早期強度時，應於 4.1.1 所列類型後附加(HE)來指定。

表 1 化學成分規定

項目	水泥型別 ^(a)				試驗法
	IS (< 70) IT (P<S<70) IT (L<S<70)	IS (≥ 70) IT (S ≥ 70)	IP IT (P ≥ S) IT (P ≥ L)	IL IT (L ≥ S) IT (L ≥ P)	
氧化鎂(MgO)，最大值(%)	—	—	6.0	—	CNS 1078
硫酸鹽，以三氧化硫(SO ₃)表示，最大值(%) ^(b)	3.0	4.0	4.0	3.0	
硫化物，以硫(S ²⁻)表示，最大值(%)	2.0	2.0	—	—	
不溶殘渣，最大值(%) ^(c)	1.0	1.0	—	—	
燒失量，最大值(%)	3.0 ^(d)	4.0 ^(d)	5.0 ^(d)	10.0	

註^(a) 本表所列之化學成分規定亦適用於所有相對應之輸氣水泥。

(b) 若已依 CNS 61 (附錄 C)或參考資料[1]之方法試驗，證實水泥於提高 SO₃，其 14 天膨脹率未超過 0.020 %時，SO₃ 含量得允許超出此表規範值。製造廠商依此條款供應水泥時，應提供此佐證資料予購買者。

(c) 不溶殘渣最大值規範不適用於三元混合水泥。

(d) 對於含有石灰石的三元混合水泥，以質量計算之燒失量最大值為 10.0 %

5. 採購資訊

5.1 依本標準之材料訂單應包括以下內容：

5.1.1 標準總號

5.1.2 需求型別

5.1.2.1 需要時，指明爐渣、卜作嵐材料或石灰石之允許最大或最小質量百分比

5.1.3 需要的任選特殊性質(見 4.3)，

5.1.3.1 MS，若需要中度抗硫酸鹽；

5.1.3.2 HS，若需要高抗硫酸鹽時；

5.1.3.3 MH，若需要中度水合熱時；

5.1.3.4 LH，若需要低度水合熱時；

5.1.3.5 HE，若需要高早期強度時；

5.1.3.6 A，若需要輸氣時；

5.1.3.7 添加速凝劑，需要時；

5.1.3.8 添加緩凝劑，需要時；

5.1.3.9 添加減水劑，需要時；

5.1.3.10 添加減水及速凝劑，需要時；

5.1.3.11 添加減水及緩凝劑，需要時；

5.1.4 證明書，需要時。(見第 15 節)。

註 6. 確認各種選項的可用性相當重要。一些多重選項彼此是互不相容或無法達成的。

6. 材料

6.1 允許用以製造符合本標準水泥之組成材料：

6.1.1 卜特蘭水泥—就本標準目的而言，符合 CNS 61 標準之卜特蘭水泥是適用的。含有高游離石灰之卜特蘭水泥、其他水硬性材料，或兩者，只要其能符合混合水泥之熱壓膨脹測試限值時，則不禁止使用。

6.1.2 卜特蘭水泥熟料。

6.1.3 爐渣—爐渣應為爐渣水泥或粒狀高爐爐渣，並符合第 9 節要求。

6.1.4 卜作嵐材料—卜作嵐材料應符合第 9 節要求。

6.1.5 石灰石—如 3.1.8 之定義，其應為天然生成，並符合 8.2 規定要求。

6.1.6 熟石灰—用作混合水泥一部分之熟石灰應符合 CNS 15739 規定，但在生產過程中混合研磨時，不應有最低細度要求。

6.1.7 輸氣添加劑—當指定輸氣水泥時，應使用符合 CNS 3589 輸氣卜特蘭水泥製造用輸氣添加劑標準要求之添加劑。

6.1.8 當在水泥生產中使用製程用添加劑時，應證明於其用量或於更大用量時，能符合 CNS 3459 標準要求(見 15.2)。

6.1.9 當使用功能性添加劑(由購買者自行選擇使用)時，以所使用之水泥進行測試，

應證明於其用量或於更大用量時，能符合 ASTM C688 標準規定(見 15.2)。

6.1.10 其他添加劑：本標準規定之水泥，除水或硫酸鈣或兩者外，不應含有上述規定以外之添加劑。若添加水或硫酸鈣，其添加量，不得使以 SO_3 表示之硫酸鹽及燒失量超出表 1 之限值。

7. 製造

7.1 二元混合水泥

二元混合水泥應為一水硬性水泥，由緊密且均勻的混合物(見註 7)所組成，係將卜特蘭水泥熟料或卜特蘭水泥與一種卜作嵐材料或一種爐渣或一種石灰石，通過混磨或混合，或通過混磨及混合之組合所製得。用於製造二元混合水泥的卜特蘭水泥，作為其組成分或添加物的所有礦渣、卜作嵐材料或石灰石，均應包括在 4.2 或 15.1 所報告之材料總量中。應符合以下要求：

7.1.1 卜特蘭高爐礦渣水泥—卜特蘭高爐爐渣水泥應為一水硬性水泥，爐渣組成可達混合水泥質量之 95 %。礦渣含量等於或超過 70 % 質量的卜特蘭高爐爐渣水泥允許含有熟石灰。

7.1.2 輸氣卜特蘭高爐爐渣水泥—輸氣卜特蘭高爐爐渣水泥應為添加足量輸氣劑，使最終產品符合砂漿空氣含量要求。

7.1.3 卜特蘭卜作嵐水泥—卜特蘭卜作嵐水泥應為一水硬性水泥，卜作嵐材料組成可達混合水泥質量之 40 %。

7.1.4 輸氣卜特蘭卜作嵐水泥—輸氣卜特蘭卜作嵐水泥應為添加足量輸氣劑，使最終產品符合砂漿空氣含量要求。

7.1.5 卜特蘭石灰石水泥—卜特蘭石灰石水泥應為一水硬性水泥，混合水泥中石灰石含量，以質量計，大於 5 %，但小於或等於 15 %。

7.1.6 輸氣卜特蘭石灰石水泥—輸氣卜特蘭石灰石水泥應為添加足量輸氣劑，使最終產品符合砂漿空氣含量要求。

7.2 三元混合水泥

三元混合水泥應為一水硬性水泥，由緊密且均勻的混合物(見註 7)組成，係將卜特蘭水泥熟料或卜特蘭水泥與(1)兩種不同卜作嵐材料、(2)爐渣及一種卜作嵐材料、(3)一種卜作嵐材料及一種石灰石或(4)一種爐渣及一種石灰石，通過混磨或混合，或通過混磨及混合之組合所製得。三元混合水泥 IT($S \geq 70$)型之石灰石最大含量為混合水泥質量之 15 %，並允許含有熟石灰。所有其他三元混合水泥之卜作嵐材料最大含量為混合水泥質量之 40 %，石灰石最大含量為混合水泥質量之 15 %，卜作嵐材料、石灰石和爐渣的總含量應小於混合水泥質量之 70 %。用於製造混合水泥的卜特蘭水泥，作為其組成分或添加物的所有礦渣、卜作嵐材料或石灰石，均應包括在 4.2 或 15.1 所報告之材料總量中。

註 7. 欲使兩種或更多種類型之細粉材料達到緊密且均勻的混合是相當困難的。因此，製造商須提供充足的設備和控制方法，買方則應確認製造商具備充足之

作業能力。

8. 化學成分

8.1 混合水泥—指定類型的混合水泥，其化學性質應符合表 1 中適用之規定。

註 8—在某些情況下，使用超過本標準表 1 限制的 SO_3 會增進水泥的性能。CNS 3656 卜特蘭水泥之三氧化硫最佳含量檢驗法是製造商可以用來評估硫酸鹽含量對水泥特性影響的幾種方法之一。當水泥中的 SO_3 含量超過表 1 的限制時，可使用測試方法 CNS 61 (附錄 C) 或參考資料[1]的結果所得之證據表明，在此較高的硫酸鹽含量下不會發生過度膨脹。

8.1.1 若買方要求製造商以書面提供採購的混合水泥成分時，則製造商供應之水泥，其化學成分應與書面聲明相符，且許可差須符合下述規定(見註 9)。

成分	許可差± %
二氧化矽(SiO_2)	3
氧化鋁(Al_2O_3)	2
氧化鈣(CaO)	3

註 9. 此涵義為若水泥製造商提供之書面報告中指稱其 SiO_2 含量為 32 %，則其供應之水泥經化學分析所得之 SiO_2 含量須在 29 %~35 %之間

8.2 石灰石—用於產製卜特蘭石灰石水泥，或產製含有石灰石三元混合水泥之石灰石，其碳酸鈣含量應至少為質量之 70 %。石灰石的碳酸鈣含量應以 CNS 1078 測試方法所得之石灰石 CaO 含量乘以係數 1.785 而得。

8.3 卜作嵐材料—用於產製卜特蘭卜作嵐水泥，或產製含有卜作嵐材料三元混合水泥之卜作嵐材料，其燒失量應符合表 4 規定。

9. 物理性質

9.1 混合水泥——指定類型的混合水泥，其物理性質應符合表 2 中適用之規定。當有指定時，具有特殊性質的混合水泥應符合表 3 中適用的物理性質規定，且表 3 之抗壓強度和含氣量規定取代表 2 中之規定。

9.2 卜作嵐材料或爐渣—與水泥混合之卜作嵐材料或礦渣應予測試，測試時之狀態應與將其與水泥混合時相同。卜作嵐材料應符合表 4 的細度規定及活性指數規定。用於卜特蘭高爐爐渣水泥 IS (<25) 或三元混合水泥 IT (S<25) 之爐渣應符合表 4 的活性指數規定。此等與卜特蘭水泥熟料混磨之卜作嵐材料或爐渣，在測試是否符合表 4 規定前，應在實驗室中研磨至認為其存在於成品水泥中之細度。決定此類材料於檢驗時之細度為製造商之責，且當買方要求時，製造商應提出此一決定所依據之資料。

表 2 混合水泥物理規定

項目	水泥型別		試驗法
	IL,IP,IS (<70), IT (S<70)	IS (≥ 70),IT (S≥ 70)	
細度	(a)	(a)	CNS 2924 CNS 11273
密度	(a)	(a)	CNS 11272
熱壓膨脹，最大值 ^(b) 熱壓收縮，最大值 ^(b)	0.80 0.20	0.80 0.20	CNS 1258
凝結時間，費開氏 (Vicat)針法 ^(c) 初凝不少於(分鐘) 不多於(小時)	45 7	45 7	CNS 786
水泥砂漿空氣含量 最大值，容積(%)	12	12	CNS 787
抗壓強度，最小值 (MPa) {kgf/cm ² } 3 天 7 天 28 天	13.0 {133} 20.0 {204} 25.0 {255}	5.0 {51} 11.0 {112}	CNS 1010
<p>註^(a) 0.045 mm CNS 386 試驗篩篩餘量、以氣透儀所得之比表面積 m²/kg 及密度 g/cm³，應依據 15.4 要求之工廠測試報告內容提報。</p> <p>^(b) 試體經熱壓膨脹試驗後須維持堅實硬固，不得顯示出任何彎曲、裂紋、斑格、凹洞或崩解之跡象。</p> <p>^(c) 若水泥含有使用者要求之速凝劑或緩凝劑等功能性添加劑，則其凝結時間不需符合本表之限值，惟製造商須作聲明。</p>			

表 3 具特殊性質混合水泥物理規定

特殊性質稱號 ^(a)	A	MS	HS	MH	LH	HE	HE(A)	試驗法
水泥砂漿空氣含量 最小值，容積(%) 最大值，容積(%)	16 ^(b) 22 ^(b)						16 22	CNS 787
抗壓強度 ^(c) ，最小值 (MPa){kgf/cm ² }								
1 天					—	12.0 {122}	10.0 {102}	
3 天	10.0 {102}	13.0 {133}	13.0 {133}	10.0 {102}		24.0 {245}	19.0 {194}	CNS 1010
7 天	16.0 {163}	20.0 {204}	20.0 {204}	17.0 {173}	11.0 {112}			
28 天	22.0 {224}	25.0 {255}	25.0 {255}	22.0 {224}	21.0 {214}			
水合熱，最大值								
3 天，(kJ/kg) {cal/g}				335 {80}	200 {50}			CNS 2248
7 天，(kJ/kg) {cal/g}					225 {55}			
需水量，最大值， 佔水泥重量(%)	—	—	—	—	64			CNS 1010
抗硫酸鹽，最大值(%)								
膨脹量 180 天齡期	—	0.10	0.05 ^(d)	—	—			CNS 14794
膨脹量 1 年齡期		—	0.10 ^(d)					
<p>註^(a) 此類要求僅適用於型別 IL、IP、IS (<70)或 IT (S<70)(見 4.3)中指定特殊性質且以 A、MS、HS、MH、LH、HE 或 HE(A)附加稱號時。細度、熱壓膨脹、熱壓收縮、凝結時間應符合表 2 規定。</p> <p>^(b) 此等空氣含量要求係適用於具有多項特殊性質稱號之水泥，當稱號中有指定(A)時。</p> <p>^(c) 當多項特殊性質稱號中未包含 HE 或 HE(A)時，應採用各特殊性質稱號中具有最低 7 天強度要求之該齡期強度組合。當 HE 或 HE(A)稱號包含於多項特殊性質稱號水泥中時，則應採用 HE 或 HE(A)強度要求。</p> <p>^(d) 當水泥符合 180 天齡期之限值時，則不應要求 1 年齡期之測試。倘若水泥不符合 180 天齡期限值時，不得拒收，除非亦未能符合 1 年齡期限值。</p>								

10. 取樣

10.1 依以下方法對材料進行取樣：

10.1.1 混合水泥取樣—依 CNS 784 規定。

10.1.1.1 當買方要求採取水泥樣品及試驗，以證明符合本標準之規定時，依 CNS 784 取足夠各試驗所需樣品之量。

CNS 15286 草-修 1110159:2022

10.1.1.2 CNS 784 非為生產之品質管制而設計，不得要求作為製造商證明文件。

10.1.2 卜作嵐材料取樣—依 CNS 10896 規定，大約每 360 Mg 之卜作嵐材料須取一份 2 kg 樣品。

表 4 用於混合水泥之卜作嵐材料，及用於卜特蘭高爐爐渣水泥 IS (<25)型與三元混合水泥 IT (S<25)型之爐渣規定

卜作嵐材料及爐渣 (依其適用性而定)	試驗法	規定值
細度 以試驗篩 0.045 mm CNS 386 濕篩之 篩餘量 最大值(%)	CNS 11273	20.0
與卜特蘭水泥摻和時之強度活性指數 28 天齡期，最小值(%)	參照附錄 A	75.0
卜作嵐材料之燒失量，最大值%		
天然卜作嵐材料	CNS 10896	10.0
飛灰		6.0
矽灰		6.0

11. 試驗法

11.1 依下列試驗法測試本標準中所列適用性質：

11.1.1 化學成分分析：依 CNS 1078 中附註適用於混合水泥分析之特殊條款。

11.1.2 以篩分法測定細度：依 CNS 11273 規定。

11.1.3 以氣透儀測定細度：依 CNS 2924 規定。

11.1.4 熱壓膨脹：依 CNS 1258 規定，但對於卜特蘭高爐爐渣水泥 IS (≥ 70)或三元混合水泥 IT ($S \geq 70$)，試體於量測長度前須留置於濕養櫃內 48 小時，且純水泥之攪拌時間須不少於 3 分鐘且不得超過 3.5 分鐘。

11.1.5 凝結時間：依 CNS 786 規定。

11.1.6 水泥砂漿之空氣含量：依 CNS 787 規定，在計算空氣含量時，若水泥之比重與 3.15 之差超過 0.05，則須採用待測水泥之實際比重。

11.1.7 抗壓強度：依 CNS 1010 規定。

11.1.8 水合熱：依 CNS 2248 規定。

11.1.9 正常稠度：依 CNS 3590 規定，但對於卜特蘭高爐爐渣水泥 IS (≥ 70)或三元混合水泥 IT ($S \geq 70$)，水泥漿之攪拌時間須不少於 3 分鐘且不得超過 3.5 分鐘。

11.1.10 密度：依 CNS 11272 規定。

11.1.11 需水量：依 CNS 1010 規定，以加入 6 個立方體試體批次所需拌合用水之質量，佔混合水泥材料質量之百分率表示。

11.1.12 與卜特蘭水泥摻和時之強度活性指數—依附錄 A1 試驗。

11.1.13 抗硫酸鹽：依 CNS 14794 規定。

11.1.14 卜作嵐材料燒失量：依 CNS 10896 規定。

12. 試驗時間規定：

12.1 由取樣開始至完成試驗，須在以下期限內完成。

齡期	許可期限
3 天試驗	8 天
7 天試驗	12 天
14 天試驗	19 天
28 天試驗	33 天
8 週試驗	61 天

13. 檢查：

13.1 製造商須提供設施予買方，以便對水泥成品進行仔細檢查及取樣，地點須在製造廠商控制之工廠或配銷場所，或於買賣雙方協議之任何其他地點進行。

13.2 製造商須提供檢查者適當之設施，使其能查核所用各組成之相對質量，及用於生產水泥之混磨或混合作業。用於混磨或混合，及檢查之工廠設施須足以確保符合本標準之相關規定。

14. 拒收

14.1 若水泥無法符合本標準中適用於該水泥之任一要求時，依買方選擇，得予拒收。當水泥已被指定應符合特殊性質項目時，才可以此等項目之要求拒收水泥。

14.2 散裝貯存期超過 6 個月的水泥時，買方得要求重新取樣和重新試驗，若水泥無法符合本標準中適用於該水泥之任一要求時，依買方選擇，得予拒收。被拒收水泥之後續處理，係為此重驗目的，於取樣時所記載該水泥擁有者之責任。

14.3 包裝質量低於其標示質量 2% 以上時，買方得要求拒收；或者，於任一批運交之袋裝水泥，隨機抽取 50 袋稱其質量，若其平均質量少於袋上標示之質量時，依買方選擇，得予整批全部拒收。

15. 證明文件

15.1 應買方要求，製造商應以書面載明用於製造混合水泥所使用主要組成之來源、目標數量及成分，以及買方所購混合水泥之成分。

15.2 應買方要求，製造商應以書面載明所有使用之製程用、功能性或輸氣用添加劑之性質、數量及識別；且若買方要求，亦應提供相關試驗數據，證明所添加之製程用添加劑符合 CNS 3459 規定、功能性添加劑符合 ASTM C688 規定，以及輸氣用添加劑符合 CNS 3589 規定。

15.3 應買方要求，製造廠商亦應以書面載明水泥成品中一組成物含量之變化，無論

在批次間或在批次內符合率達 99 %情形下，不會超過表五所列規定(見註 10)。

註 10. 為滿足 99 %之符合率，於水泥製造過程必須能使產出水泥中所含之矽灰、偏高嶺土或石灰石所測出之質量百分比標準偏差小於 1 %。對於所有其他組成，其測出之質量百分比標準偏差必須小於 1.9 %。經測定質量百分比之變化係來自於組成分數量和化學性質之變化，以及驗證測試變異之變化所致。例如，以矽灰所製成的 IP (5)型，係指一水硬性混合水泥，經測定其矽灰的質量百分比為 2.5 至 7.5 %。以飛灰製成之 IP (20)型水泥，係指一混合水泥，經測定其飛灰的質量百分比為 15 至 25 %。

表 5 成分質量百分比的允許變化

成分	與目標差異最大值，以混合水泥質量%計
矽灰、偏高嶺土、石灰石	±2.5
其他所有成分	±5.0

15.4 依買方在契約或訂購單中要求，製造商須提供證明文件，以顯示於生產或運送過程中所使用之材料均依本標準之規定測試且符合規定，並應於交貨時提供試驗結果報告(包含以濕析法測得試驗篩 0.045 mm CNS 386 之篩餘量、以氣透儀法測得之比表面積，以及密度)。

註 11.製作製造商證明書之指南於附錄 B 提供。

15.5 依買方在契約或訂購單中要求，製造商應報告混合水泥成分之特性如下：所有卜特蘭水泥、爐渣、飛灰、天然卜作嵐材料或矽灰的鹼當量($\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} = \% \text{Na}_2\text{O} + 0.658 \times \% \text{K}_2\text{O}$)；所有飛灰的 CaO 含量；和所有矽灰的 SiO_2 含量(見註⁽¹²⁾)。

註⁽¹²⁾ 為依循 ASTM C 1778 提供的指導，可要求於 15.5 中列出的特性，以減少混凝土中鹼-矽反應造成有害膨脹的風險。

15.6 應買方要求，製造廠商應於報告中，報告依 CNS 1078 方法所測定之氯含量，以混合水泥的質量百分比表示(見註⁽¹³⁾)。

註⁽¹³⁾ 混凝土中的氯化物來自多種組成，可能需要混合水泥之氯含量來估算混凝土氯含量。對於混凝土氯含量的要求可參考建築規範和其他有關文件。

16. 包裝和包裝標記：

16.1 當水泥以袋裝運交時，每一包裝袋上應適當地清楚標示“卜特蘭高爐爐渣水泥”、“卜特蘭卜作嵐水泥”、“卜特蘭石灰石水泥”或“三元混合水泥”之字樣。另外，尚須標示水泥型別、製造廠商之名稱及商標，以及水泥之淨重等。

當水泥中含有 5.1.3.6 至 5.1.3.11 之功能性添加劑時，則須將功能性添加劑之型別清楚標示於每一包裝袋上。不論袋裝或散裝水泥，於伴隨出貨之裝運文件上亦應提供類似資料。所有水泥之包裝袋於點收檢查時，須呈良好狀態。

17. 儲存

17.1 水泥的儲存方式應便於取用，以便對每批貨物進行適當的檢查和識別，並存放在合適的防風雨建築物中，以保護水泥免受潮濕並最大限度地減少於庫中凝結。

18. **關鍵詞**

18.1 水硬性混合水泥；飛灰水泥；粒狀高爐爐渣；水硬性水泥；卜特蘭高爐爐渣水泥；卜特蘭石灰石水泥；卜特蘭卜作嵐水泥；卜作嵐水泥；爐渣

附錄 A

(強制性資訊)

A.1 與卜特蘭水泥摻和之強度活性指數

A.1.1 試體製作

A.1.1.1 依照 CNS 1010 方法，分別由控制組拌成物及試驗組拌成物章節執行模製、養護及測試試體強度。用於控制組拌成物之卜特蘭水泥須符合 CNS 61 規定，且須為計畫工程擬用之型別，若可取得試樣，採用該廠牌水泥。拌製每盤可製作 3 個試體之材料用量如下所示(若每盤材料須製作 6 個或 9 個試體時，則將各成分乾料之數量分別增為 2 倍或 3 倍)。

A.1.1.1.1 控制組拌成物

卜特蘭水泥：250 g。
級配渥太華標準砂：687.5 g。
水：X mL (使拌成物能達 100~115 流動度)。

A.1.1.1.2 卜作嵐試驗組拌成物

卜特蘭水泥：162.5 g。
卜作嵐材料克數：87.5 g×卜作嵐材料試樣比重/卜特蘭水泥比重。
級配渥太華標準砂：687.5 g。
水：Y mL (使拌成物能達 100~115 流動度)。

A.1.1.1.3 爐渣試驗組拌成物

卜特蘭水泥：75 g。
爐渣：175 g×爐渣試樣比重/卜特蘭水泥比重。
級配渥太華標準砂：687.5 g。
水：Z mL (使拌成物能達 100~115 流動度)。

A.1.2 試體之儲存

A.1.2.1 試體模製成型後，將置於底板上之試體連同模具，置入溫度調控於(23.0±2.0) °C之濕養室或濕養櫃內，濕養期間須防水滴滴落於試體表面，養護 20 小時至 24 小時後，取出模具，將立方體試體脫模。試體放入可密合之金屬或玻璃容器中(註 A.1.1)，將容器密封使呈氣密，並於溫度調控於(38.0±2.0) °C之環境下儲存 27 天，於抗壓強度試驗前，將試體先行放冷至(23.0±2.0) °C。

備考 A.1.1：若可以通過焊接氣密密封時，則任何具三個立方體容量之金屬容器皆可使用。已發現內部尺寸為(52×52×160) mm [2×2×6.25 in.] 的淺鍍錫金屬板容器是令人滿意的。另外，已發現具有 1 L 容量的廣口梅森罐是令人滿意的，但要小心使用以防止破損。

(警告：新拌的水硬性膠結混合物具有腐蝕性，長時間接觸可能會導致皮膚和組織遭受化學灼傷。)

A.1.3 抗壓強度試驗

於齡期為 28 天時，依 CNS 1010 規定，測定控制組拌成物及試驗組拌成物各 3 個試體之抗壓強度。

A.1.4 計算

依下列公式計算與卜特蘭水泥摻和時之強度活性指數。

$$\lambda = \frac{A}{B} \times 100$$

式中， λ ：與卜特蘭水泥摻和時之強度活性指數(%)

A ：試驗組拌成物立方體試體之平均抗壓強度(MPa)

B ：控制組拌成物立方體試體之平均抗壓強度(MPa)

A.1.5 精密度與偏差

A.1.5.1 精密度

依美國材料與試驗學會(ASTM) RR:C09-1001 號研究報告，對使用飛灰製成之混合水泥，或以飛灰與卜特蘭水泥摻和所作研究，兩者所得結果實質上相同：單一操作者之精密度，經統計分析其變異係數為 3.8 % (1s %)。此一數值表示，由相同操作者正確執行兩次試驗之結果，其差異預期不會超過此兩次結果平均值的 10.7 % (d2s)。由於上述試驗之目的，僅係製造商為了證明其原材料之品質而施行，故無可適用之多個實驗室間之精密度。

備考：1s%及 d2s%限值分別代表之意義，參照 CNS 14704。

A1.5.2 偏差

由於無標準參考物質，故無法測定偏差。

附錄 B

(非強制性資訊)

製造廠商證明書(工廠檢驗報告)

- B.1** 依本標準第 15 節證明文件之規定，為提供本標準執行混合水泥檢驗結果報告之一致性，工廠檢驗報告之樣式範例如表 B.1 所示。
- B.2** 所提供的識別資訊應能明確識別由工廠測試報告代表的混合水泥生產，而該資訊可依製造商指定與買方要求而變動。
- B.3** 製造商證明文件之聲明可能會因製造商之採購訂單或法定要求而異，但須保證此證明文件係代表所載運之混合水泥，及此混合水泥在檢驗(或重驗)或裝運時符合本標準之適用規定。
- B.4** 發展出之工廠檢驗報告實例旨在反映本標準所要求之化學與物理規定，並建議報告一般對於符合本標準混合水泥所執行之所有分析和測試項目。若製造商之一般報告或此處所建議之報告，與買方對於報告之要求有所不同時，應依買方要求。
- B.5** 混合水泥可能於後期期齡之檢驗結果未取得前裝運，在此情況，該測試值可先行留空。或者，製造廠商可依過往生產資料提供預估值，惟倘依此提供預估值時，於報告中應加以註明。
- B.6** 在工廠測試報告中報告本標準表格中之限值時，得僅列出特定適用的限值。在某些情況下，本標準中表格所列限值被其他規定取代。
- 註 B1. 表 B.1 範例係特別針對 IL 型混合水泥，對於其他型別之混合水泥會有不同的報告要求。

表 B.1 CNS 15286 標準第 IL 型混合水泥之工廠測試報告例

ABC 水泥公司花蓮製造廠

花蓮縣新城鄉

混合水泥型別：第 IL(13)型

報告日期： 年 月 日

生產期間： 年 月 日 ~ 年 月 日

化學成分			物理性質		
項目	規格限值	檢驗結果	項目	規格限值	檢驗結果
硫酸鹽(以 SO ₃ 表示)(%)	3.0 max ^(a)	3.2	比表面積(m ² /kg)	^(b)	479
燒失量(%)	10.0 max	5.4	#325 篩餘(%)	^(b)	2.6
鹼當量(%)	^(b)	0.65	密度(g/cm ³)	^(b)	3.06
			壙料空氣含量(體積%)	12 max	6.0
			高壓蒸煮試驗		
			膨脹(%)	0.80 max	0.04
			收縮(%)	0.20 max	
			初凝時間(費開氏)		
			不小於(分鐘)	45	120 分鐘
			不大於(小時)	7	
			抗壓強度(kgf/cm ²)		
			3 天	133 min	295
			7 天	204 min	355
			28 天	255 min	438 ^(c)
			砂漿棒膨脹(%)	0.020 %	
			CNS 61 (附錄 C)	Max ^(d)	0.005

註^(a) 若依 CNS 61 (附錄 C)或參考資料[1]方法之試驗結果可符合限值，SO₃ 允許超過此最大值規定。

^(b) 不適用。

^(c) 尚未獲得此生產期間之檢驗結果，謹提供最近試驗結果。

^(d) 僅於 SO₃ 百分率超過表 1 之限值時才有要求。

我們證明上述混合水泥在裝運時符合 CNS 15286 或(其他)規範的化學和物理要求。

簽名：

職稱：

CNS 15286 草-修 1110159:2022

修訂日期

第一次修訂：100年12月19日

第二次修訂：103年07月30日

