



事業廢棄物之固化物單軸抗壓強度檢測方法

－單軸抗壓強度在100Kgf/cm²以上之固化物

中華民國94年11月30日環署檢字第0940097070號公告
自公告日起實施
NIEA R206.22C



一、方法概要

本方法係參考混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法，測定海洋棄置及再利用之固化事業廢棄物的單軸抗壓強度。

二、適用範圍

本方法適用於經固化處理後之事業廢棄物的模鑄試體及鑽心試體，其單軸抗壓強度在100Kgf/cm²以上者（註1）。

三、干擾

進行比較試驗時，應注意下列各項因素並將其控制在相同條件下，否則檢驗結果將導致誤差。

- (一) 試體尺寸、高度與直徑比（L/D）。
- (二) 試體乾濕狀況。
- (三) 試體受壓面與垂直軸之垂直度。
- (四) 試體受壓面之平面度。
- (五) 加壓速率。

四、設備

(一) 單軸抗壓強度試驗機：

1. 可為任何形式具足夠荷重容量之單軸抗壓強度試驗機。應為動力操作式且準確度不得超出指示荷重之±1.0%。試驗進行中應保持連續加壓，不得發生中斷或震動現象。其校正應符合試驗機驗證之規定；校正頻率為至少每12個月校正一次，裝機、移機、修理或數據變異大時隨時校正。
2. 試體承壓塊一般性質：試驗機須具有承壓面淬硬達洛氏硬度HRC55以上之上、下兩片鋼製承壓塊。上承壓塊之一面成球形座，另一面為平面狀做為承壓面覆於試體之上以推壓試體，下承壓塊用以承載試體，其承壓面的最小尺度，至少須比試體直徑大3%以上。承壓塊之承壓面在直徑152mm範圍內之平面度須在0.25mm以下。新製成之承壓塊，其平面度則應在0.0125mm以內，當上承壓塊之承壓面直徑超過試體直徑13mm以上時，承壓面上同心圓之深度不得超過0.8mm，其寬度不得超過1.2mm，以使中心與底部承壓面中心相合。
3. 下承壓塊之規定：
 - (1) 下承壓塊係特別為試驗機加壓時，維持一特定表面狀況而設計。承壓塊之上下表面應保持平行，承壓塊固定於試驗機之支承臺，其水平尺度至少須較試體直徑大3%以上。於第2.節中所提之同心圓製作，下承壓塊同心圓之直徑可任選製作。
 - (2) 當下承壓塊用作協助試體定位時，承壓塊上若具有同心圓或同心記號，則其中心必須位於上承壓塊球形座中心之正下方。一般而言市售試驗機之加壓臺上，此中

心點位置均已作標定。

- (3) 下承壓塊之厚度，新製者不得小於25mm，經研磨整平之舊承壓塊則不得小於22.5mm（註2）。

4.上承壓塊之規定：

- (1) 懸吊球形支承座之上承壓鋼砧板，其承壓面之最大直徑須如下表所示。方形之承壓塊亦可使用，但其內接圓之直徑不得超過下表之規定。

| 單位：mm | |
|-------------|---------|
| 事業廢棄物固化試體直徑 | 承壓面最大直徑 |
| 51 | 102 |
| 76 | 127 |
| 102 | 165 |
| 152 | 254 |
| 203 | 279 |

- (2) 上承壓塊背面球形座之球心應位於承壓板面上，其許可差應在球形座半徑±5%以內。如圖一所示，且球形座直徑應大於試體直徑75%以上。
- (3) 上承壓塊之曲面承窩及球形座間應保持清潔，並以石油系油類如普通機油類潤滑，不得使用壓力式油脂類潤滑。當試驗機之上承壓塊以微壓和試體接觸時，球形座不容許產生明顯之偏斜。
- (4) 若球形座之半徑小於最大試體之半徑，則上承壓塊板面之厚度（T）不得小於最大試體之半徑（R）及球形座半徑（r）之差。換言之，即承壓面之尺度應大於試體之直徑，如圖一所示。
- (5) 上承壓塊之活動部份應與球形承窩相密接，但承壓面之設計應容許在任何方向做大於4度之微小轉動及偏斜。

5.度盤：

- (1) 混凝土抗壓強度試驗機之度盤，其刻度至少應可讀至全刻度荷重之0.1%。在荷重範圍內，其準確度應在指示荷重之1%以內。荷重範圍不得低於度盤最小感應量之100倍。如試驗機採用數位顯示器亦適用。
- (2) 度盤應標明零點位置之刻度線及以此為準之刻度讀數。指針應具足夠長度達到刻度線上，指針尖端寬度不得大於最小刻度之淨距。每一度盤應具可從盤外歸零之設備及附有最大荷重之指示針（準確度在1%以內）。為便於讀數，指針尖端在度盤弧形部份之寬度為0.8mm。

(二) 拌和機

(三) 試體模具

(四) 搗棒

(五) 濕養室

(六) 鑽心機

五、試劑

略。

六、採樣及保存

- (一) 試體：須依混凝土試體在實驗室模製及養護法（CNS1230），或工地混凝土試體之製作及養護法（CNS1231）之規定製作；或依混凝土鑽心試體及切鋸試體抗壓及抗彎強度試驗法（CNS1238）之規定取樣。圓柱試體高度最好為其直徑之2倍。

- (二) 各種固化處理方法每產出100M³的固化物，至少應製作固化試體兩只，供單軸抗壓強度試驗所需。
- (三) 處理不同性質污泥時，每批次至少採樣一次。
- (四) 連續性固化過程中，每天至少採樣一次。
- (五) 以鑽心機鑽取試體時，每次應鑽取三只試體。

七、步驟

- (一) 試體自濕養室取出後，應立即進行抗壓試驗。試體兩端之面應在試體中心軸之垂直面0.5度內，其平面度大於0.05mm時，應依混凝土圓柱試體蓋平法（CNS11297）之規定蓋平（capping）。試體自養護室移至試驗機試驗期間，應以最方便方法保持濕潤狀態，在進行試驗時試體亦應保持濕潤狀態。
- (二) 在試體高度之中間量測試體兩相互垂直之直徑兩次，量測時需準確至0.25mm，取其平均值為試體直徑，以決定試體之橫斷面積。如試體之高度小於直徑之1.8倍或大於直徑之2.2倍時，高度之量測應量至直徑之1/20為止。試體最小直徑應為50mm，高度與直徑比之範圍為1-2.5，如試體高度與直徑比小於2時，可將求得之抗壓強度，乘以下表之更正因數。下表未列入之值，可藉插入法求得之。

| 圓柱試體高度與直徑比 (L/D) | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 1.10 | 1.00 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| 強度更正因數 | 0.98 | 0.95 | 0.93 | 0.90 | 0.87 |

- (三) 以由固化處理開始至最終處置止預定之時間間隔，訂定試體試驗之齡期。
- (四) 鑽心試體之直徑要求為：直徑大於72mm之試體，廢棄物顆粒之最大粒徑須小於試體直徑之1/4。測試前先浸水二十四小時。
- (五) 試體之安置：將下承壓塊置於試驗機之平臺中央，其位置應正對於上承壓塊背面球形承窩下。以乾淨抹布擦淨上下承壓塊加壓面及試體上下受壓面。再將試體放置於下承壓塊上，試體之軸心須與球形座之中心軸相合，當球形座接近試體時，用手慢慢地旋轉其可動部份，使壓力均勻施加於試體上。
- (六) 加壓速率：加壓時應連續地增加，不得有振動現象發生。如用螺旋式試驗機，則其加壓架之移動速率在機器空檔時，其移動速率應保持約1.3mm/min。若試驗機為液壓式，其加壓速率應維持在每秒鐘1.41Kgf/cm²至3.52Kgf/cm²之間。在預估最大抗壓荷重之上半段加壓時間內，可用稍高之速率加壓，當試體即將破壞前發生快速降伏現象時，試驗機之加壓速率，不得再予調整。
- (七) 記錄破壞形態：試驗機之加壓逐漸增加，直至試體破壞為止，此時其所受之最大荷重應予記錄，其破壞式樣及混凝土外觀亦應註明。

八、結果處理

- (一) 單軸抗壓強度

$$\sigma_c = \frac{P}{A} \div \frac{P}{A_0}$$

σ_c ：單軸抗壓強度 (Kgf/cm²)

P:試體破裂時之最大荷重 (Kgf)

A：最大荷重時之橫斷面積 (cm²)

A₀：試體之最初平均斷面積 (cm²)

- (二) 養護至規定齡期之試體，依此方法測定其抗壓強度，並以兩只試體試驗結果之平均值代表該次試驗之結果。

- (三) 以鑽心機鑽取固化物之代表試體時，每次應鑽取三只試體，並以三只試體試驗結果之平均值代表該次強度試驗之結果。
- (四) 各種模製固化試體之全部抗壓強度試驗結果，須合於下列規定：
 - 1.任何連續三次強度試驗結果之平均值不得小於規定強度。
 - 2.任何一次強度試驗之結果不得低於規定強度之85%。
- (五) 以鑽心機鑽取相當數量固化物之代表試體時，每次應鑽取三只試體，且符合下列規定：
 - 1.三只鑽心試體抗壓強度之平均值，至少須達規定強度之85%。
 - 2.任一只試體抗壓強度之試驗結果不得低於規定強度之75%。
- (六) 檢驗結果數據應全部列出以供參考。

九、品質管制

略。

十、精密度及準確度

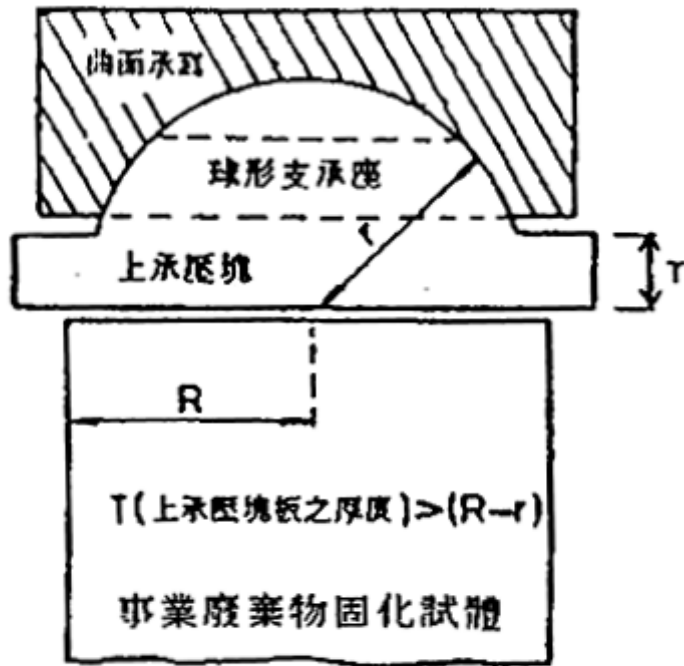
略。

十一、參考資料

- (一) 混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法，中華民國國家標準CNS1232，1982。
- (二) 混凝土試體在實驗室模製及養護法，中華民國國家標準CNS1230，1985。
- (三) 工地混凝土試體之製作及養護法，中華民國國家標準CNS1231，1982。
- (四) 混凝土鑽心試體及切鋸試體抗壓及抗彎強度試驗法，中華民國國家標準CNS1238，1984。
- (五) 混凝土圓柱試體蓋平法，中華民國國家標準CNS11297，1982。
- (六) Annual Book of ASTM Standards， Vol.04.02； "Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete"； ASTM； Philadelphia， PA； C24-90.
- (七) Annual Book of ASTM Standards， Vol.04.02； "Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete"； ASTM； Philadelphia， PA； C42-90， 1991.
- (八) Ready-Mixed Concrete， 日本工業規格 JIS A5038， 1986.

註1：海洋棄置時應考慮海水浸蝕性及固化物之單軸抗壓強度，如抗壓強度為100Kgf/cm²，則海洋棄置深度不宜超過1000公尺

註2：試驗機若其加壓平臺之設計、厚度、表面粗糙均符合以上規定時，則下承壓塊可略去。



圖一、上承壓塊及其球形座示意圖