

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 1 of 7

1 參考規範

FIP 在 1978 年三月出版的 FIP/9/2 “節段結構用環氧粘合劑驗收測試及檢定標準之建議”。

2 批核程序

2.1 一般要求

環氧粘合劑的生產、測試、儲存和使用一般應依據 FIP 在 1978 年 3 月出版的 FIP/9/2 “節段結構用環氧粘合劑驗收測試及檢定標準之建議”中所陳述之建議，惟本規定的要求應優先。

廠家的資料，如生產簡介、質量體系認證證書和測試證書應在到貨前提交進行符合性評定。

2.2 使用溫度範圍

不同的粘合劑配方應提供涵蓋最大的溫度範圍，該溫度與預製混凝土橋面建造時有關。適合於不同配方的使用溫度範圍應至少重疊 5°C。

2.3 顏色

環氧樹脂和固化劑應掌握好調色。恰當拌合好後的粘合劑應是均勻的淺灰色，與要粘合的預製混凝土節段梁的顏色相匹配。

2.4 性能

2.4.1 一般要求

除了以上所述外，符合性評定還包括如下內容：

- 最小使用期 (FIP 5.1)
- 最小放開時間 (FIP 5.2)
- 觸變性 (FIP 5.3)
- 內摩擦角 (可壓縮性) (FIP 5.1)
- 固化後的環氧粘合劑與混凝土表面連接的粘合質量 (FIP 5.5 和 5.14)
- 固化率 (FIP 5.6) 和抗壓強度 (FIP 5.12)
- 收縮 (FIP 5.7)
- 徐變 (FIP 5.8)
- 吸水率和水溶性 (FIP 5.9)

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 2 of 7

- 耐熱性 (FIP 5.10)
- 瞬時壓縮模量和延時壓縮模量 (FIP 5.13)
- 拉彎強度 (FIP 5.14)
- 剪切強度 (FIP 5.15)
- 剪切模量

在提交上述資料的同時提交一個材料樣板。

2.4.2 最小使用期 (FIP 5.1)

在規定使用溫度範圍的上限：20 分鐘。

2.4.3 最小放開時間 (FIP 5.2)

在規定使用溫度範圍的上限，從最小使用期開始時計：60 分鐘。

2.4.4 觸變性 (FIP 5.3)

在規定使用溫度範圍的上限，按 ASTM D2730 測試最小厚度 3mm 時沒有掛流。

2.4.5 內摩擦角 (可壓縮性) (FIP 5.1)

在規定使用溫度範圍的下限，施加擠壓荷載情況下，測試的環氧粘合劑面積應具有下列最小值：

擠壓荷載	表面積
0.15 kN	3,000 mm ²
2.0 kN	7,500 mm ²
4.0 kN	10,000 mm ²

2.4.6 固化後的環氧粘合劑與混凝土表面連接的粘合質量 (FIP 5.5 和 5.14)

粘合劑與混凝土表面連接的粘合特徵應如下：在規定粘接拉伸測試下，所有破裂發生在水泥石和骨料中，沒有粘結破壞的跡象。

2.4.7 固化率 (FIP 5.6) 和抗壓強度 (FIP 5.12)

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 3 of 7

按 FIP 6.5 進行試驗預測固化率。在規定應用溫度範圍的下限，環氧粘合劑在粘接後規定的時間內達到如下的抗壓強度值：

12 hours	20 MPa
24 hours	60 MPa
7 days	75 MPa

2.4.8 收縮 (FIP 5.7)

在規定應用溫度範圍的上限，環氧粘合劑 7 天後的收縮應不超過 0.4%。

2.4.9 徐變 (FIP 5.8)

在規定應用溫度範圍的上限，應達到如下數值：

- 純壓狀態，瞬時彈性模量 E 為 8000 MPa，1 小時延時模量應不小於 6000 MPa。
- 純剪狀態，瞬時剪切模量 G 為 1500 MPa，28 天延時模量應不少於 1000 MPa。

2.4.10 吸水率和水溶性 (FIP 5.9)

進行規定測試時，粘合劑溶解於水的數量應小於 0.1%，而吸水率應小於 0.5%。

2.4.11 耐熱性 (FIP 5.10)

採用尺寸 10mm x 15mm x 120mm 拌合環氧粘合劑的棒條，在規定應用溫度範圍的上限養護 7 天，按 DIN 53458 (馬頓斯法) 測定硬化粘合劑的耐熱性應為 50°C。

2.4.12 瞬時壓縮模量和延時壓縮模量 (FIP 5.13)

瞬時壓縮模量 (E_i) 應不小於 8000MPa，而 1 小時延時壓縮模量 ($E_{d.1}$) 應不小於 6000MPa。

2.4.13 拉彎強度 (FIP 5.14)

在濕度 100%，規定應用溫度範圍的下限下，24 小時後進行拉彎強度測試，所有破裂應發生在水泥石和骨料中，沒有粘結破壞的跡象。

2.4.14 剪切強度 (FIP 5.15)

在規定應用溫度範圍的下限，用矩形棱柱或圓柱進行傾斜測試，環氧粘合劑的剪切 (粘合) 強度最少為 12MPa。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 4 of 7

2.4.15 剪切模量

在規定應用溫度範圍的下限，如果環氧粘合劑的瞬時剪切模量（G）為最小 1500MPa，那么 1 小時剪切模量（Gd.1h）為 1200MPa。

3 驗收程序**3.1 驗收批**

環氧粘合劑的一個驗收批為同一廠家生產、同一合格證任意一次到場的任意數量套同種類環氧和固化劑。

3.2 包裝

粘合劑的環氧劑應由供應商用不同且區別於固化劑包裝的容器進行包裝。在每個容器的標籤應清楚表明所盛載的成分、淨重、按容器標識“環氧樹脂”或“環氧固化劑”、配方的應用溫度範圍、存儲溫度範圍和包裝日期。

一個樹脂容器和一個固化劑容器的容量應按環氧粘合劑固定淨重的配方成比例。

樹脂的容器應足夠大用於容納固化劑進行攪拌。

3.3 包裝組材的存放

應按生產商推薦的方法進行材料存放。承建商應保持包裝組材的溫度在規定存放溫度範圍內，直到容器被打開進行拌合和使用。承建商應提交始終保持和控制存放溫度範圍的方案進行批核。

包裝組材（樹脂及固化劑）應存放在低溫處，並且不能存放超過 1 年或生產商推薦的更短時間。當存放超過 3 個月後，檢查環氧樹脂沒有已結晶的跡象是非常重要的。

以下檢查應在使用前大約 3 天進行。如果結晶現象出現，將樹脂容器放入 70°C 熱水浴中 3 至 4 小時，並每 15 至 20 分鐘進行攪動，直到白色晶體溶解。樹脂冷卻後，使用期、觸變性（掛流）和期望的固化率應進行檢查。

經以上處理後，如果結晶仍沒有溶解，或者如果使用期不足，而且觸變性（掛流）或固化率不能接受，該環氧樹脂組材應不能使用並應用新貨替換。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 5 of 7

3.4 資料提交

生產商應進行足夠的測試，滿足項目經理查核每批次生產商供應到現場的環氧粘合劑產品符合本條款副條款（6）“性能”的要求。承建商應提供這些測試結果，和符合本 ARP 要求的生產商合格證書。合格證書需註明生產商產品批次編碼，如果不同於本 ARP 副條款 3.3 的要求，需註明存放溫度範圍，和使用溫度範圍。

3.5 粘接準備

節段梁的匹配面應用鋼絲刷洗或水沖洗，清洗乾淨所有脫模油、液壓油、油脂或任何可能會損害粘合劑和混凝土表面間粘接物質的痕跡。混凝土表面必須沒有灰塵和鬆動部分。

在預製混凝土節段梁間的連接處應填滿經批准的粘合劑。粘合劑應在“使用期”內和按廠家的建議，應用於節段梁的匹配面。

匹配面的主要污染物需向項目經理報告。在粘合劑使用前，應對每個連接處的情況進行檢查。

如果使用環氧粘合劑的混凝土表面遭受流動水，該環氧粘合劑不應再使用。如果在使用粘合劑期間，流動水開始流過混凝土表面，環氧粘合劑的施工必須停止，已使用的環氧粘合劑按廠家的建議移除，並且在乾燥或可接受的潮濕環境重新操作。如果在結合面粘接在一起前，雨水落在已使用的粘合劑上，應清除環氧粘合劑並重新做結合面。在結合面重做前，結合的表面應達到滿意的條件。

3.6 環氧粘合劑的拌合和應用

拌合應儘可能靠近使用現場進行。

環氧粘合劑應按廠家的使用說明在廠家提供的樹脂容器內徹底攪拌。攪拌應持續，直至容器內所有混合物達到均勻的顏色。樹脂和固化劑只能從盛滿且無損壞的，標明各成份正確比例的容器中取出。每個容器中所有的材料都應被使用完，即使所生產出來的粘合劑超出所要求的數量。已開封容器殘留的材料不應使用。在第一個粘接面施工前，攪拌的方案應經項目經理批准。如果任何的補充測試都不滿足規定的性能要求，則該批次將被認為不符合規定的性能要求。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 6 of 7

所有攪拌、塗抹環氧粘合劑、完成粘結的操作應在一名工程師和一名受過環氧粘合劑使用培訓的領班監督下進行。在開始環氧粘合劑施工開始前，受培訓的領班應由項目經理任命。除非有一名被任命的領班在場，否則環氧粘合劑施工不得進行。

承建商應確保施工人員和其他可能要處理或進場會接觸到環氧粘合劑的人員，知曉廠家有關處理程序和使用保護衣、護膚脂和清潔劑的建議。

用於攪拌環氧粘合劑所廢棄的環氧、空或不全滿的容器或包裝材料應傾倒於已批准的危險化學品處置傾倒處。承建商應保證所有用於環氧粘合劑攪拌和施工的材料、受污染容器和一次性工具按上述要求進行處理，並應通知現場項目經理和批准使用傾倒處的部門。

所有過多塗抹在節段梁匹配面的環氧粘合劑應清理走，以使後續工作不會受影響。

環氧粘合劑應在接縫的一面均勻塗抹，所有塗抹部分的厚度約 **1mm**。環氧粘合劑應用戴手套的手塗抹，或其它經批准的方法塗抹。應使用足夠的環氧粘合劑將接縫完全填充。在環氧粘合劑施工時，注意防止環氧粘合劑進入預應力孔道。

為保證恰當的養護，當外界環境溫度超出廠家建議溫度範圍時，不應在接縫表面塗抹環氧粘合劑。

緊隨環氧粘合劑施工之後，在規定環境溫度下的“放開時間”內，接縫應連接起來並施加臨時預應力。如果因為某些原因，接縫沒有在“放開時間”內連接而且臨時預應力沒有施加，應清除環氧粘合劑。在接縫重做前，接縫面應達到滿意的條件。

承建商應按如下細節保留每個接縫的記錄：

- (a) 接縫編號
- (b) 連接日期和時間
- (c) 樹脂和固化劑的驗收批編號
- (d) 天氣條件
- (e) 環境溫度
- (f) 監督粘合劑攪拌、施工的工程師和領班的名字。

3.7 測試

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
節段結構用環氧粘合劑	Document no. ARP/DMC/21
	Rev. no. A
	Date: 17.10.2013
	Page no. 7 of 7

對每一批次運達現場的材料，進行如下一套的測試：

- 組份的適用性
- 攪拌後粘合劑的使用期
- 塗抹後粘合劑的放開時間
- 粘合劑的顏色
- 固化率
- 抗壓強度
- 剪切強度

測試方法按 FIP/9/2 的要求。

4 合格準則

- 組份的適用性
 - 環氧樹脂不應出現結晶現象
- 攪拌後粘合劑的使用期
 - 測試的使用期必須在現場環境溫度下最小為 20 分鐘。
- 塗抹後粘合劑的放開時間
 - 放開時間應不小於 60 分鐘。
- 粘合劑的顏色
 - 應接近於粘合節段梁混凝土的顏色。
- 固化率（抗壓強度測試）
 - 24 小時後，抗壓強度不小於 60Mpa。
 - 7 天後，抗壓強度不小於 75Mpa。
- 抗壓強度
 - 7 天後，抗壓強度不小於 75 N/mm²。加荷的速度大約為 25 N/mm²/min。
- 剪切強度
 - 在規定應用溫度範圍的下限下進行的粘合劑測試，至少達到 12 N/mm²。

如果以上任何的測試結果不符合規定性能的要求，則該批次的粘合劑被認為不符合規定性能的要求。