

混凝土錨固扣件

— 失效破壞模式及安全

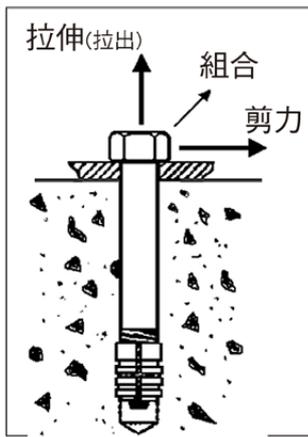
文/王維銘

1. 混凝土錨固扣件的負載及失效破壞模式

錨固可以受張力、壓縮、剪力、力矩、旋轉扭轉或上述組合的影響。這些力被解析為混凝土錨固扣件單一個體的剪切及張力。因此，混凝土錨固扣件可以受支配於以下的負載條件：

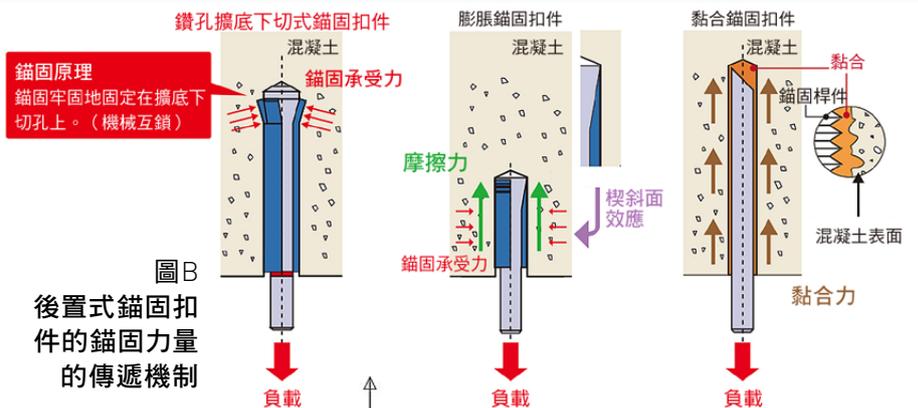
- (a) 僅為張力
- (b) 僅為剪力
- (c) 張力剪力的組合

錨固扣件大多數的負載是拉伸及剪力的組合。錨固扣件嵌入更深的將增加拉伸強度負載，而高強度鋼及全直徑螺栓將增加錨固扣件剪切強度負載能力(圖A)。錨固扣件的「承力負載能力」取決於錨固力量的傳遞機制(圖B)。



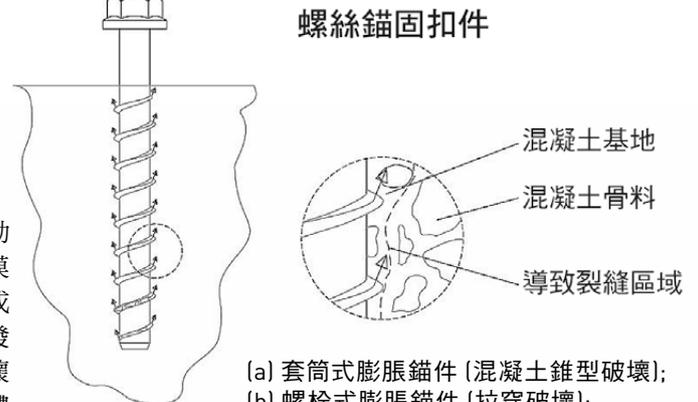
圖A 錨固大多數的負載是拉伸及剪力的組合

混凝土錨固扣件的失效模式取決於基礎材料(混凝土或磚石)及錨固扣件之間的相互作用。右圖C顯示了4種類型的典型錨固扣件安裝後可能的失效破壞模式。下頁圖D為基礎材料(混凝土或磚石)及錨固扣件之間的相互作用的示意圖。

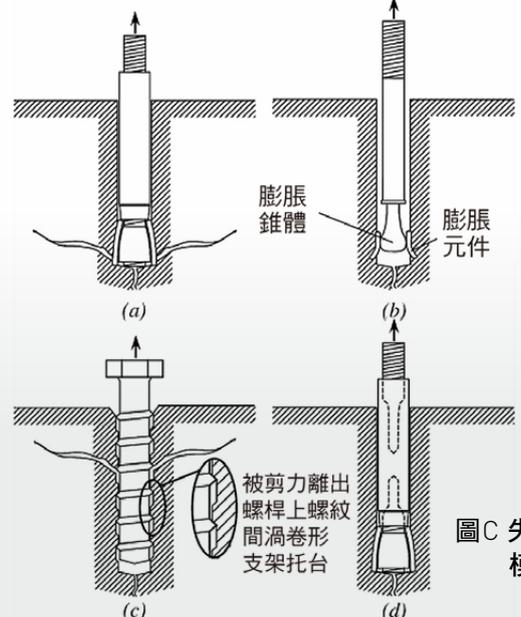


圖B 後置式錨固扣件的錨固力量的傳遞機制

混凝土錐體阻力、混凝土邊緣阻力、撬動裂開脫離之失效破壞模式係應由混凝土強度或安裝位置因素引起。發生混凝土錐體失效破壞時，混凝土錐形斷裂體與基礎混凝土分離。混凝土錐體的阻力取決於幾個因素，如混凝土條件(開裂或非開裂)、混凝土強度和嵌入深度。如果錨固扣件太靠近混凝土邊緣，則實際混凝土錐體區域可能會受到邊緣距離的限制。錨固螺絲/錨固扣件間間距，亦同於實際混凝土錐體區域受邊距限制。混凝土錐體區域受錨固間距影響。剖裂分割是一種失效破壞模式，其中包含混凝土元件完全剖裂分割或混凝土元件沿著緊固邊緣發生混凝土斷裂。如果邊緣距離足夠，則在安裝過程



- (a) 套筒式膨脹錨件(混凝土錐型破壞)；
- (b) 螺絲式膨脹錨件(拉穿破壞)；
- (c) 螺絲錨件(拉出/混凝土錐型破壞)；及
- (d) 改良型膨脹錨件(鋼鐵破壞)。



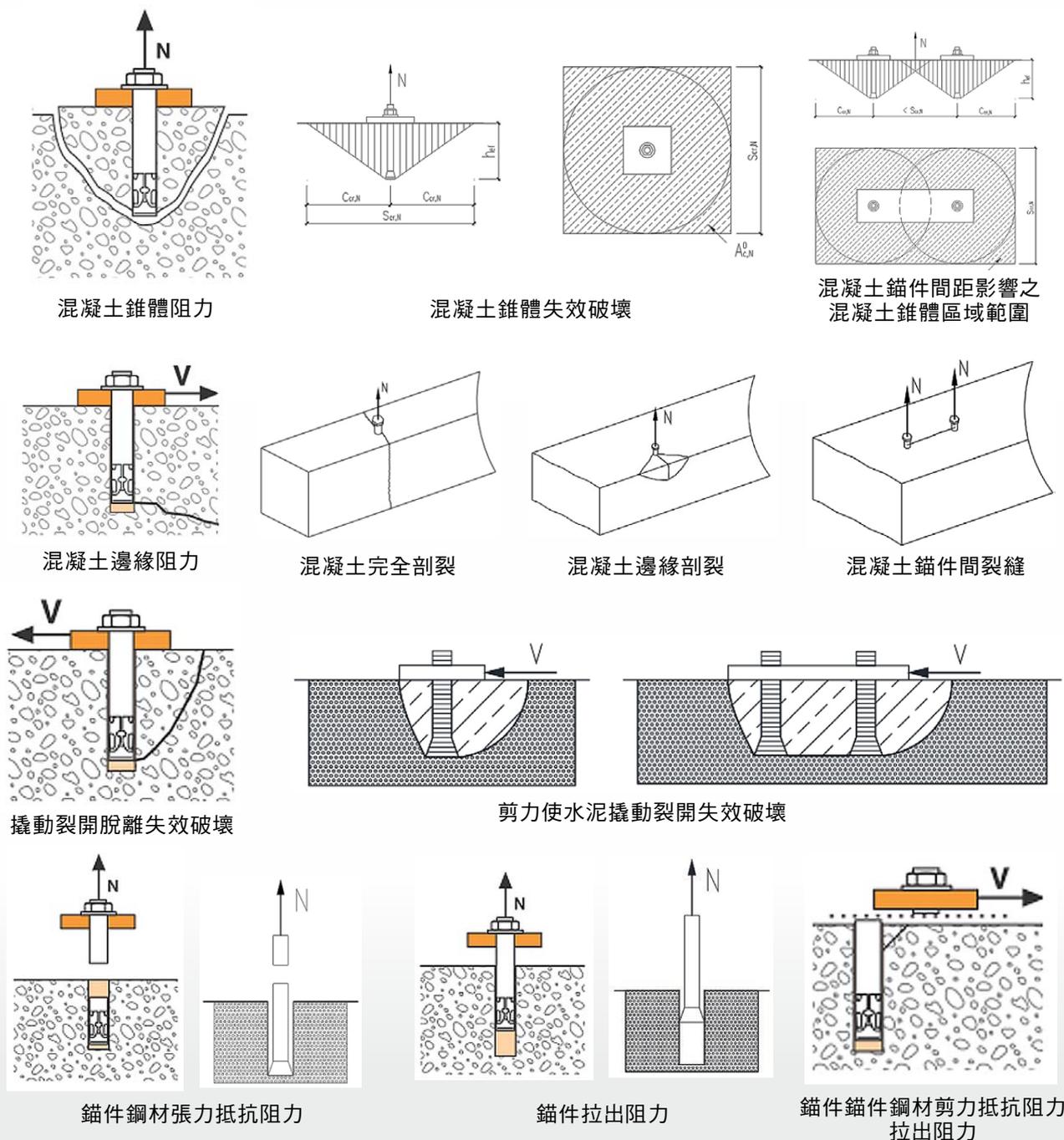
圖C 失效破壞模式



中，間隔緊密的錨固螺栓/錨固扣件間可能會形成剖裂分割裂紋。如果滿足邊緣距離、間距和混凝土厚度的最小要求，可以避免因安裝而導致的剖裂分割失效破壞。

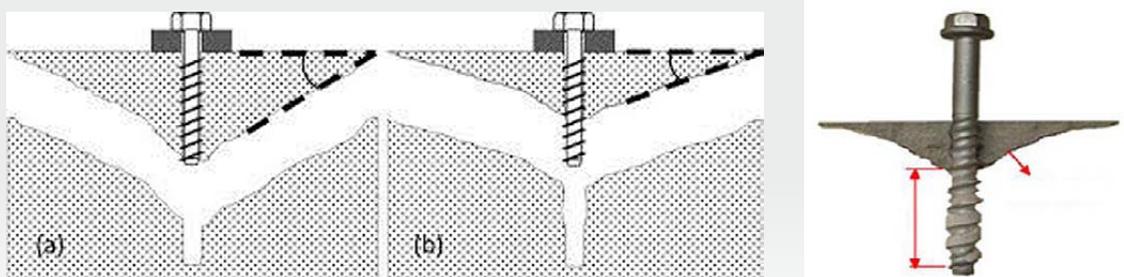
鋼材張力抵抗阻力和鋼材剪力抵抗阻力的失效，主要是由於扣件本身材料的強度低於「承力負載能力」的需求強度。鋼材失效破壞是最直接的失效破壞模式。通過螺桿桿身或螺紋區域的斷裂來觀察。拉出阻力由張力應力主導決定。拉出的失效破壞是一種失效破壞模式，其特性為完整的錨固扣件從孔中拉出。水泥混凝土撬動裂開失效破壞在一定程度上類似混凝土錐體失效模式。

在螺絲錨件拉出/混凝土錐型合併的失效破壞模式情況下(前頁圖C(c))，當螺絲螺紋之間的渦卷形支架托台被剪力離出時，失效破壞模式就會發生。混凝土螺絲錨件的典型失效破壞模式如圖E所示。



圖D 基礎材料(混凝土或磚石)及錨固扣件之間的相互作用失效破壞模式的示意圖





圖E 典型的螺絲錨件失效破壞模式 (a) 混凝土錐型破壞 (b) 拉出/混凝土錐型破壞

2. 混凝土錨固扣件供應廠的安全資訊提供

為了使錨固扣件使用者進行混凝土工程上的錨固錨定設計，事先必須具有至少以下的資訊收集。這包括以下資訊：

- 基地的混凝土材料。
- 錨固點離混凝土邊緣有多近。
- 錨固板。
- 要考慮的錨固方式類型。
- 錨固扣件的核准/認證證明。
- 防火要求及防腐蝕要求。
- 作用於錨固扣件的負載。
- 混凝土工程錨固專案詳情。

如果此資訊不為人所知，錨固作業要求的特定人員將無法設計整體錨固全況。錨固全況的設計是涵蓋各項單獨的標準。但是，應特別關注於錨固時，間隙孔中清潔的直徑淨值狀況及除了間隙孔以外的物件投影狀況。

錨固扣件的製造商及供應商，應有責任依其要求，向錨固作業要求的特定人員及安裝人員提供標準錨固設計資料及安裝細節。錨固扣件應清楚地具有標籤或標記，並標有安全安裝及其預期用途所需的所有相關詳細資訊。並應隨時提供有關詳細的錨固作業技術及設計、核准/認證報告及安全資料表其他的資訊（如適用時）。 ■

2019中國扣件進出口金額分析

文/惠達 張乃文
資料來源:中國海關總署

出口統計金額		美元
項目	總出口值	佔比
731815其他螺釘及螺栓,不論...	3,060,437,985	47.68%
731816螺母	1,159,136,461	18.06%
731814自攻螺釘	627,713,389	9.78%
731819其他鋼鐵制螺紋製品	552,913,734	8.61%
731822其他墊圈	410,510,693	6.39%
731824銷及開尾銷	178,768,119	2.78%
731829其他鋼鐵制無螺紋製品	136,568,159	2.13%
731812其他木螺釘	125,604,078	1.96%
731823鉚釘	63,552,666	0.99%
731821彈簧墊圈及其他防鬆墊...	56,380,902	0.88%
731813鉤頭螺釘及環頭螺釘	32,189,537	0.50%
731811方頭螺釘	15,514,858	0.24%
總計	6,419,290,581	100%

進口統計金額		美元
項目	總進口值	佔比
731815其他螺釘及螺栓,不論...	1,348,254,317	47.49%
731816螺母	548,079,384	19.30%
731822其他墊圈	265,685,381	9.36%
731824銷及開尾銷	230,938,274	8.13%
731829其他鋼鐵制無螺紋製品	132,878,348	4.68%
731814自攻螺釘	89,098,850	3.14%
731819其他鋼鐵制螺紋製品	82,537,827	2.91%
731823鉚釘	71,949,170	2.53%
731821彈簧墊圈及其他防鬆墊...	61,950,305	2.18%
731813鉤頭螺釘及環頭螺釘	3,031,703	0.11%
731812其他木螺釘	2,412,494	0.08%
731811方頭螺釘	2,239,131	0.08%
總計	2,839,055,184	100%

據中國海關總署資料總計，中國扣件2019年總出口值達64.19億美元、總進口值28.39億美元，其中進出口最大宗的類別為其他螺釘及螺栓（731815）總出口值30.6億美元佔47.68%，總進口值13.48億美元佔47.49%，螺母（731816）為第二大總出口值11.59億美元，佔總值18.06%、進口總值5.48億美元，佔總值19.3%。

中國大部分扣件產品皆可滿足內需，只有彈簧墊圈及其他防鬆墊（731821）、鉚釘（731823）、銷及開尾銷（731824）為進口值大於出口值。2月份受到中國新年假期工作日較少的關係，普遍2月份的進出口金額都偏低，在3月份逐漸回升並在12月份達到高峰。

