

【問】：

高張力建築螺栓相關檢驗內容「若發現高張力螺栓扭力超過材料耐應之95%，該高張力螺栓必須換新」，請問材料耐應是指材料之何種機械性質？是否指材料力學中扭力與容許扭力關係（容許扭力加上角度進行計算）？

【答】：

高強度螺栓之施工安裝檢驗內容並無所謂「材料耐應」之名詞。摩阻型高強度螺栓在施工安裝時，必須鎖緊到使螺桿產生足夠的預張力(Pretension)，使其所接合之鋼板間產生足夠之接觸壓力，以便藉由接合鋼板間之摩擦阻力來傳遞剪力。此預張力常與 **Proof load**(此處暫依其物理意義譯為「標稱張力降伏載重」) 混淆或誤用。

「預張力」在不致使高強度螺栓產生永久變形或斷裂失敗之條件下應盡可能加大，使其發揮最大之效益。因高強度螺栓材質之應力-應變(載重-變形)行為曲線並無明顯之降伏點，因此其降伏載重改以「標稱張力降伏載重」取代。

「標稱張力降伏載重」係定義為：螺栓組(包括螺栓及螺帽)承受拉力時(載重加在螺栓頭及螺帽)，第一個降伏發生時(第一個降伏通常會發生在螺牙處)的載重。「標稱張力降伏載重」係以

$$\text{螺栓之有效張力面積(Tensile stress area)} = 0.7854 \left(D - \frac{0.974}{n} \right)^2$$

乘以螺栓之降伏應力而得。

高強度螺栓之降伏應力係取 0.2%應變偏移(offset strain)或 0.5%橫距處之應力而得。

A325 高強度螺栓之「標稱張力降伏載重」約為自身抗拉強度之 70%至 80% (即約 $0.7 \sim 0.8 T_u^b$)；A490 高強度螺栓之「標稱張力降伏載重」約為自身抗拉強度之 80%至 90% (即約 $0.8 \sim 0.9 T_u^b$)。因此 AISC 規範為簡化，對所有高強度螺栓

在安裝時之「預張力」 T_b 統一定為螺栓抗拉強度之 70%。圖 1 中顯示出高強度螺栓之「標稱張力降伏載重」與「預張力」之關係。圖中，A325 高強度螺栓之預張力值與「標稱張力降伏載重」值，標示為同一位置〔約為自身抗拉強度之 77%（即約 $0.77T_u^b$ ）〕，但 AISC 規範為簡化，對所有高強度螺栓在安裝時之「預張力」 T_b 統一定為螺栓抗拉強度之 70%。；A490 高強度螺栓之「預張力」約為自身抗拉強度之 80%（即約 $0.8T_u^b$ ），約為「標稱張力降伏載重」之 88%。

「預張力」在不致使高強度螺栓產生永久變形或斷裂失敗之條件下雖可加大，使其發揮最大之效益，但「預張力」不得超過 **Proof load**(標稱張力降伏載重)。因此 A325 及 A490 高強度螺栓之「預張力」可由自身抗拉強度之 70%（即約 $0.7T_u^b$ ）提高至各該螺栓「標稱張力降伏載重」值或其值之 95%。故推測所謂「材料耐應」之 95%，應係指螺栓「標稱張力降伏載重」(Proof load)之 95%。

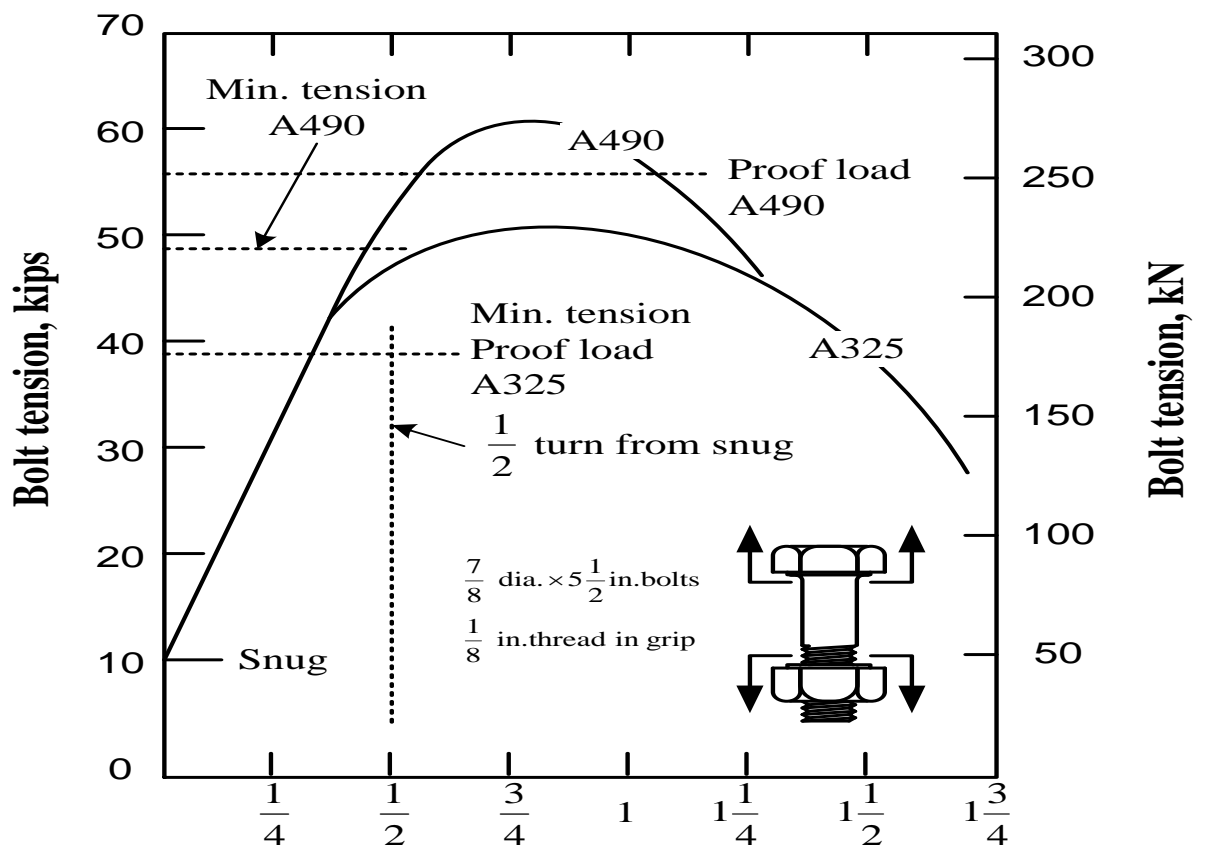


圖 1 螺栓之軸拉力-軸向變形關係曲線