

總反應時間



總反應時間是指一個系統從接收輸入訊號到輸出處理結果所需花費的時間。在許多工作情況裡，人們必須根據從環境所接收的刺激(視覺顯示裝置、聽覺顯示裝置、事件……)，作出某種型態的身體反應。反應有時是愈快愈好，例如開車發生緊急狀況時必須立刻踩下煞車；有時候，反應的快慢就不是那麼重要，例如看到綠燈啟動車輛。在反應時間具有關鍵性影響的場合，工作情境應該設計得能使人們善於發揮他們的反應能力。

總反應時間 (total response time) 乃指人們在刺激呈現之後發動一反應的時間(即狹義的反應時間)，以及執行此一反應動作的時間，有時亦稱之為動作時間 (movement time)。Wargo(1967)曾將其解析為一系列的神經歷程，並估計出各個階段所需時間如下，全部加總以後的總時間在 113~528 ms 之間。

1. 感受器 (感官) 接收遲滯：1~38 ms。
2. 神經傳導至大腦皮質：2~100 ms。
3. 中樞處理遲滯：70~300 ms。
4. 神經傳導至肌肉：10~20 ms。
5. 肌肉潛伏和促動時間：30~70 ms。

反應時間又可分為單一反應時間和選擇反應時間二種。單一反應時間 (simple reaction time) 係指僅有單一特定刺激會出現時所做的特定反應所費的時間，通常刺激可以預期，反應單純 (反應或不反應)，例如打老鼠遊戲。單一反應時間通常甚短，其範圍約在 150~200 ms (0.15~0.20 s) 之間，而 200 ms 可作為代表值。單一反應時間受到刺激的感覺形式、刺激的性質 (包括強度和久暫) 以及受試者年齡和其他個別差異的影響。選擇反應時間 (choice reaction time) 是指為因應不同的刺激，而必須在兩種或多種的可能反應間選擇，例如同時不定的出現歹徒和人質，但只能打歹徒。由於決策程序之介入，其反應時間通常隨著刺激和反應的數目而增減。

不論是單一或選擇反應時間，其數據大多得自受試者在實驗室中能夠預期刺激出現的情況；當然，在某些實際的工作場合，也的確有坐等刺激出現的情況。當刺激很少出現或意外出現的情況，反應時間亦將會有所增加。Johansson 與 Rumar (1971) 曾以 321 位瑞典汽車駕駛人測試聽聞訊號即踩煞車的實驗，一種情況是事先告知駕駛人在前頭 10 公里內會有訊號出現，另一種為不給預告訊號突然出現。在突發情況下，某些受試者的反應時間甚至超過 2 秒以上；據研究者估計可能過半數的駕駛人其反應時間會超過 0.9 s (900 ms) 以上，這也是為什麼我們會鼓勵在車上安裝第三煞車燈以及在道路上設置預告路況的警示牌或前面路口燈號告知的原因。一般說來，有強力的證據足以支持這樣的論點：人們在未能預期必須有所反應時，比在能夠預料會有訊號或線索出現時，其反應時間長得多。

除預期因素以外，以下的因素也會影響反應時間：

1. 刺激型式 (stimulus modality)：即刺激所涉及的感覺型式，例如，聽覺刺激的單一反應時間大約比視覺刺激的反應時間 (約 130~170 ms) 快 30~50 ms。
2. 刺激強度 (stimulus intensity)：當刺激強度提升到某一點之前，反應時間會有減少的傾向；在該點之後，反應時間即維持穩定。
3. 時間不確定性 (temporal uncertainty)：如果在刺激出現以前有某種型式的警示，則這種警示的任何不確定性，會有增加反應時間的傾向。
4. 刺激可區辨性 (discriminability of the stimuli)：刺激的可區辨性愈佳，則反應時間愈快。
5. 相容性 (compatibility)：刺激與反應的相容性愈高，則反應時間愈快。
6. 重複性 (repetition)：重複具有學習效果，有減少反應時間的傾向。
7. 所要求準確度 (accuracy required)：在選擇反應時間方面，若所要求必須作出正確反應的準確程度愈高，則反應時間有增加的傾向。

動作時間即指完成反應歷程中的動作階段所需要的時間，此時間視動作的性質而定。最簡單的控制動作至少需要 300ms(0.3 s)，再加上狹義的反應時間 200 ms(0.2 s)，總反應時間至少也需 500 ms(0.5 s)，另外以下因素也會影響動作所需的時間：

1. 動作方向：由於人體結構上的原因，使得朝某個方向的運動速度要比其他方向快。究的結果顯示，以手肘為軸心的移動要比以上臂或肩部為軸心為快，往左下或右上方向的動作其準確度也較高。
2. 動作距離：動作距離愈長當然所需時間也愈多，但並不是直線關係而是

約略呈對數關係，因為不論移動多遠，都需要一個開始的加速度和到達時的減速度。

3. 動作準確度：動作準確度(目標的大小)的需求愈高當然愈費時，研究顯示，當距離不變時，動作時間亦與目標大小呈對數關係。