

第五章、結論與建議

第一節、結論

本研究分三個層面來討論實驗的結果資料—不同成績選手旋轉式鉛球投擲之參數分析比較、背向滑步式鉛球投擲之參數分析比較、旋轉式與背向滑步式鉛球投擲參數之比較，在研究過程中，除了受試者之間的分析比較外，並且和國內其他選手、世界級選手做比較，對其結果分析討論後，有以下結論：

- 一、 國內選手的投擲出手速度無法提昇到與世界級選手相同的出手速度，是影響投擲表現的最主要因素；國內選手旋轉式投擲開始的準備動作和傳遞動作無法提高鉛球的速度，是影響投擲出手速度的最主要因素。
- 二、 鉛球選手的肩—髖角度差表示選手的軀幹扭轉狀態，即肌肉預先伸展的程度，肩—髖角度差越大而且在動作過程中越穩定，對選手越有幫助。
- 三、 身體體重越重的選手在投擲過程中，能產生越大的身體角動量，而且角動量改變也較大，這對增加鉛球速度有所助益。
- 四、 旋轉式投擲動作較佳的選手，傾向於有較大的轉矩表現。
- 五、 鉛球投擲表現較佳的選手，能維持較大的身體重心速度；且在最後用力階段會有較大的鉛球速度改變。

- 六、鉛球選手增加鉛球運行的長度，是對投擲表現有幫助的。
- 七、背向滑步式投擲的滑步階段之鉛球速度較旋轉式投擲的跨步階段快，而在最後用力的後半段到鉛球離手，則是旋轉式的較背向滑步式的快；背向滑步式投擲的身體重心速度較旋轉式投擲的穩定；背向滑步式投擲的肩—軸扭轉比旋轉式投擲的較大、較穩定。
- 八、旋轉式投擲動作獲得較背向滑步式投擲動作多的身體角動量；旋轉式投擲的鉛球及身體重心運行總長度較背向滑步式投擲技術的長；旋轉式投擲的動量改變量大於背向滑步式投擲的，也意謂著旋轉式投擲技術可以使鉛球獲得較大的衝量。

第二節、建議

本研究主要探討旋轉式與背向滑步式投擲技術動作之分析，故針對兩種鉛球投擲技術動作分別給予建議，以及對本研究後續研究的建議。

在旋轉式投擲技術方面，S1 和 S2 若要增加出手速度，他們須從旋轉動作中獲取其優勢及利益，如預先加速、利用髖軸和肩軸之間的扭轉使肌肉預先伸展以及由旋轉動作得到較長的鉛球運行長度…等。根據本研究的發現，對 S1 和 S2 有幾項建議：

- 一、建議 S2 增加出手角度。
- 二、建議 S1 增加出手點到抵趾板間的距離，即出手時手儘量往前伸。

- 三、 在右腳第一次離地之前，藉由扭轉加上擺動他們的上半身與右腳推蹬以增加鉛球速度，即在開始準備階段就要加速鉛球。
- 四、 盡量扭轉他們的軀幹以預先伸展肌肉群。
- 五、 在左腳離地、右腳著地、左腳著地、右腳第二次離地和鉛球離手，建議 S1 增加其下肢轉矩。
- 六、 在右腳第一次離地和鉛球離手，建議 S1 增加其身體轉矩。
- 七、 在傳遞期，調整他們的旋轉動作以加速鉛球。
- 八、 在傳遞期和最後用力期增加鉛球的速度改變。

出手速度是影響鉛球投擲距離的最重要因素，所以鉛球投擲的每個單一動作都是為了增加出手速度，在本研究中的旋轉式鉛球投擲選手應該多注意在左腳第一次支撐期和右腳支撐期的旋轉動作技術，因為這與加速鉛球和產生較大的鉛球速度有密切關係。

在背向滑步式投擲技術方面，S1 和 S2 若要增加出手速度，他們須從滑步動作中獲取其優勢及利益，如預先加速，再流暢地接以較旋轉式單純的傳遞動作。根據本研究的發現，對 S1 和 S2 有幾項建議：

- 一、 建議 S2 增加出手角度。
- 二、 建議 S1 縮短滑步的長度，增加傳遞的長度，以達到步伐分配“短—長”的原則。

- 三、 在右腳第一次離地之前，藉由他們的右腿用力推蹬以及左腿後擺，儘量提高在右腳第一次離地的鉛球速度。
- 四、 增加滑步後進入傳遞階段的流暢性，以利於加速鉛球。
- 五、 建議 S2 增加肩—髖角度差，即增加軀幹的扭轉程度。
- 六、 在傳遞期和最後用力期增加鉛球的速度改變，尤其 S1 須在最後用力期的後半段持續加速鉛球。
- 七、 在本研究中的背向滑步式鉛球投擲選手應該多注意在步伐分配“短—長”的原則及增加滑步後，進入傳遞階段的流暢性，以利於加速鉛球。

在後續研究方面，建議增加受試者的人數，以利做統計分析之推論。

此外，鉛球投擲項目雖然是以上肢握持鉛球，將之投擲至遠處，以距離來判斷成績好壞，然而，其投擲動作的下肢卻扮演著重要且關鍵的角色。以旋轉式鉛球投擲技術來說，兩次的旋轉動作，一次是以左腳單支撐旋轉，一次是以右腳單支撐旋轉，下肢肌肉關節的適當支撐平衡能讓旋轉動作更為流暢平順。因此，建議配合測力板測量，進行動力學之分析。