

八人制拔河運動之啟動步動作分析

徐玉齡 張立羣

國立臺灣體育大學（臺中）

E-mail: loveray125@gmail.com

摘要

本研究目的在於分析拔河比賽中選手執行啟動步動作的特徵，以參加 96 年全國拔河錦標賽高中女子組前三名隊伍的第一個位置之選手為研究對象。利用數位攝影機在比賽期間進行拍攝，分析選手從啟動步開始至身體重心下降至最低點之間的動作，以 APAS 動作分析系統進行影片的數位化處理，獲得身體重心高度、重心下降時間、髖關節角度與膝關節角度等參數資料。研究結果發現，在啟動步動作前的預備姿勢，第一名隊伍有較大的髖關節與膝關節角度，呈現出強調身體後仰的姿勢，在啟動步動作過程中髖關節與膝關節角度的變化，則第一名隊伍比第二及第三名隊伍都來的小，而在身體重心下降至最低點時，第一名隊伍的髖關節與膝關節角度以及身體重心下降的幅度都比其他隊伍大，但身體重心下降至最低點的時間卻是最短的。這顯示啟動步動作強調身體維持後仰姿勢，並能在最短的時間內使身體重心下降到最低的高度為最佳。

關鍵字：拔河、啟動步、重心

壹、前言

拔河是屬於力量對抗性的一種運動，其拉力的大小是運動成績的結果表現（黃國義，1969），不論比賽時間的長短，最被重視的即在比賽一開始獲得最大拉力的決定因素，它可以說是決定勝負 80% 以上的關鍵要素（山本博男、中嶋芳邦，1995）。正所謂：「好的開始就是成功的一半」，在比賽開始的動作稱之為啟動步（fast break），一個有效的啟動步動作，足以破壞對方的平衡，增加獲勝機會；而無效的啟動步動作則反之。江玉棻（2003）指出啟動步動作其身體重心的高低與後續拉力表現具有密切的關係，不論在預備姿勢的高度或啟動步下蹲的動作，身體重心越低越佳，這顯示出啟動步在拔河比賽中扮演極其重要的角色。

過去有關啟動步的研究主要在實驗室內進行，藉由模擬比賽的情境下分析啟動步動作，但在高度競爭與壓力的比賽中，其選手執行啟動步的動作，在過去並沒有這方面的研究，因此本研究嘗試在比賽中分析選手執行啟動步動作，以瞭解選手在與對手真實的對抗下其啟動步動作的特徵，其研究結果可提供給教練與選手參考。

貳、研究方法

本研究以 96 年全國拔河錦標賽高中女子組前三名隊伍（第一名景美女中、第二名暖暖高中、第三名新社高中）的第一個位置之選手為分析對象。由於該比賽設有多個拔河賽道，並且受到場地的限制，本研究僅能選擇一個賽道的比賽進行拍攝。將兩台攝影機

的主光軸分別對準拔河道中線左右各 3 公尺處（即兩隊伍的第一位選手），而攝影機架設在拔河道的右側邊 4.5 公尺處。由於拔河比賽的開始是以裁判手勢為主，因此請資深拔河選手，來操作設在影片畫面右下方的 LED 燈，當裁判做出開始比賽的手勢，立即按下 LDE 燈開關，以此閃燈作為啟動步動作的開始點。

本研究分析選手從啟動步開始至身體重心下降至最低點之間的動作，利用 APAS 動作分析系統進行影片的數位化處理，獲得身體重心高度、重心下降時間、髖關節角度與膝關節角度等參數資料。但由於在比賽中進行拍攝，影片畫面經常會受到教練或其他人員的遮擋，因此本研究僅分析在冠軍決賽中，第一名隊伍的兩局比賽以及第二名隊伍的一局比賽動作，而第三名隊伍則只分析與第二名隊伍比賽時的一局比賽動作。

參、結果與討論

在拔河比賽開始前的預備姿勢以及在啟動步下蹲的動作，身體重心越低越佳，並且能在最短的時間使身體重心下降到最低位置更佳（江玉棻，2003）。表一為受試者在啟動步動作過程中，其身體重心、髖關節與膝關節角度的資料。從身體重心變化情形來看，在啟動步動作前的預備姿勢，其身體重心距地面高度以第三名隊伍最低，第二名隊伍最高。在身體重心下降至最低點時，則以第一名隊伍身體重心距地面高度 0.33m 最低，而第二名最高。從整個啟動步動作過程中身體重心變化情形來看，發現到第一名隊伍雖然在

預備姿勢的身體重心距地面高度並不是最低的，但身體重心下降的幅度 0.34m 卻比其他隊伍大，並且以最短的時間到達身體重心最低點。由於身體重心的高低受到選手身高與動作姿勢的影響，因此選手身材條件不同，或是動作受到對手的牽制，會造成在預備姿勢時身體重心距離地面高度的差異。但第一名隊伍能在最短的時間內到達比其它隊伍更低的位置，這說明啓動步動作的時間越短越好，就能在瞬間達到最大的拉力，獲得比賽中的優勢。

表一 啓動步動作之身體重心、髖關節與膝關節角度

	第一名	第二名	第三名
預備姿勢			
重心距地面高度(m)	0.68	0.70	0.64
髖關節角度(°)	156.48	154.64	152.99
膝關節角度(°)	149.25	149.03	145.93
身體重心最低點			
重心距地面高度(m)	0.33	0.39	0.36
髖關節角度(°)	133.16	116.26	106.23
膝關節角度(°)	133.16	110.23	100.67
啓動步動作期間			
重心至最低點時間(sec)	0.53	0.66	0.60
重心位置變化(m)	0.34	0.32	0.27
髖關節角度變化(°)	23.32	38.38	46.76
膝關節角度變化(°)	16.09	38.79	45.26

在分析啓動步動作時，髖關節與膝關節角度是兩個重要的指標，代表著拔河選手執行動作時身體姿勢的變化情形。從表中顯示，在預備姿勢時，髖關節角度與膝關節角度都是第一名隊伍最大，而以第三名隊伍最小。當到達身體重心最低點時，同樣的兩個關節角度也是以第一名隊伍最大，第三名隊伍最小。在整個啓動步動作過程中，從兩個關節角度的變化情形來看，第一名隊伍在兩個關節角度的變化都是最小，分別是髖關節的 23.32° 與膝關節的 16.09°，相反的，第三名隊伍在兩個關節角度的變化都比其他隊伍大，其髖關節為 46.76°，而膝關節為 45.26°。

從上述的結果顯示，第一名隊伍在預備動作時，髖關節與膝關節的角度最大，乃強調身體後仰的姿勢，此姿勢的優點可將身體重心移到更後方，即距離

支撐腳更遠。以力學的觀點來看，雙腳在地面為支點，身體後仰姿勢讓身體與地面所形成的角度變小，使得身體重心距支點的距離愈長，可產生較大的重力矩，來對抗對手而不容易被拉走。而在整個動作過程中，第一名隊伍的動作展現出身體重心能夠迅速的下降並且非常接近地面，而髖關節與膝關節角度變化的幅度很小，來持續維持身體後仰姿勢的動作特徵，此動作較有利於銜接其後的進攻或是防守戰術的延續動作，由於身體已呈現後仰的姿勢，其力量是向身體後方延伸，而此時重力矩發揮很大的作用，則全隊的隊型更不容易被破壞。

相反的，第三名隊伍雖然在預備姿勢時有較低的身體重心，但在整個動作過程中，身體重心下降的幅度小且到達最低點的時間長，對產生重力矩的作用不大。此外，其髖關節與膝關節角度變化的幅度很大，在身體重心到達最低點時，髖關節與膝關節的角度都比其他隊伍小更接近 90°，使身體軀幹較其它隊伍前傾，而臀部向下坐，呈現出類似坐姿的動作，這樣無法讓力量發揮很大的作用，也會造成雙手的負擔，除了要對抗對手的力量之外，還要承受自身重量向下的力量，也容易被對手拉動。

肆、結論與建議

啓動步動作的優劣是影響到比賽勝負的關鍵要素之一。本研究發現啓動步動作強調身體維持後仰姿勢，可產生較大的重力矩，來對抗對手；並且能在最短的時間內使身體重心下降到最低的高度，就能在瞬間達到最大的拉力，來破壞對方的平衡，獲得比賽中的優勢，更有利於銜接其後的進攻或是防守戰術之延續動作。

伍、參考文獻

- 黃國義(1969)。古今拔河考。*國民體育季刊*, 9(12), 32-33。
- 江玉棻(2003)。*拔河不同起動步之生物力學分析*。國立體育學院教練研究所碩士論文，未出版，桃園。
- 山本博男、中嶋芳邦(1995)。起動步的技能探索。東京：日本綱引雜誌社。*綱引雜誌*, 15, 38-41。