

舉重失敗關鍵期之分析

Analysis of Critical Phases of Unsuccessful Weightlifting

陳贊仰 Tsan-Yang Chen 相子元 Tzyy-Yuang Shiang*

¹國立臺灣師範大學運動競技學系 運動科學碩士班 Department of Athletic Performance, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan *

投稿日期：2015 年 8 月；通過日期：2015 年 10 月

摘要

目的:透過影片分析方式,觀察抓舉及挺舉失敗時期,並比較不同量級及性別於不同時期所發生之失敗率,了解其中差異性,給予不同性別及量級的選手個別化的建議。結果:本次研究發現,不同競技方式失敗時期:(一)抓舉:接槓時期(二)挺舉:支撐分腿時期,個別為失敗率最高之時期。結論:經由本次實驗發現不同競賽方式、性別以及量級分別有不同的失敗時期,因而選手於訓練過程及比賽前,對失敗關鍵時期或失敗時期之前之動作做個別的訓練,使得失敗率得以降低,並提升運動表現。

關鍵字：舉重、失敗率、性別、量級

壹、緒論

一.問題背景

近年來,台灣舉重項目於國際賽事屢獲佳績,選手及教練的努力眾所皆知,除此之外,國內的運科團隊也透過舉重項目,整合台灣的運動科學,使其逐漸轉變成為贏的科學(陳全壽 2014),但整體環境不停地改變,將會衍生出許多新的問題,因此運科團隊也希望透過近年來科技的進步及訓練方式的提升,找出更易於選手和教練運用於競賽或者訓練時的設備及方法,使得我國選手能夠透過多方面的整合,在國際賽會上獲得更好的成績。奧運舉重競賽中,分成抓舉(Snatch)及挺舉(Clean and Jerk),兩種舉重方式,兩種競賽方式皆需要高度技巧及穩定正確的姿勢才有辦法成功試舉(Chiu, Wang, & Cheng, 2010),每一位選手皆有三次抓舉及挺舉的試舉機會,但三次抓舉試舉皆為失敗的狀況下選手是無法進行挺舉的競賽,因此舉重競賽中,抓舉是相對較受到重視。

先前研究透過動作分析系統將抓舉及挺舉定義出動作分期(Storey & Smith, 2012),抓舉分成六個時期(初始拉期、轉換時期、第二拉期、翻轉時期、接槓時期、回復期);挺舉則包含兩個階段:上博(Clean)階段可分成六個時期(初始時期、轉換時期、第二拉期、翻轉時期、接槓時期、上博回復時期),上挺(Jerk)階段也分成六個時期(起始上挺時期、上挺下蹲期、上挺驅動期、無支撐分腿時期、支撐分腿時期、上挺回復時期),完整的挺舉一共十二個時期。抓舉相對關鍵時期分別為:初始拉期、第二拉期以及接槓時期,即便

先前有不少研究探討抓舉的關鍵時期及因素,但抓舉失敗關鍵時期的研究並不多(Gourgoulis, Aggeloussis, Garas, & Mavromatis, 2009; Ho, Lorenzen, Wilson, Saunders, & Williams, 2014; Yussof, Hasan, & Wilson, 2002; 莊銘修、張立羣、王信淵, 2012);而相對抓舉,挺舉動作更加複雜,因此只有少數研究指出挺舉容易發生失敗的關鍵時期或者因素,因此對於挺舉的失敗時期也是一項值得探討的問題。

先前研究指出,在不同量級及性別的職業舉重選手於成功試舉中,運動學參數及動力學參數是無顯著差異(Gourgoulis et al., 2009),但對於失敗試舉於不同性別及量級的職業選手,較少文獻去比較,因此失敗試舉時期將會是一項值得深入瞭解的問題,了解失敗時期後,可以更詳細的去分析該時期前更細部的運動學及動力學參數,因而協助教練可以適時的給予選手動作上的指示,使得選手透過正確的動作提升運動表現。

二.研究目的

本篇研究目的過影片分析方式,觀察抓舉及挺舉失敗時期,並比較不同量級及性別於不同時期所發生之失敗率,了解其中差異性,給予不同性別及量級的選手個別化的建議。

貳、研究方法

一、名詞解釋

*通訊作者：相子元 Email：tyshiang@gmail.com

地址：台北市汀州路四段 88 號

(一)抓舉 (snatch)

依據 2013~2016 國際舉重委員會最新舉重規則中的敘述，而動作方式引用 2012 年 Storey 及 Smith(圖 1-1~1-6 抓舉連續動作)，選手掌心向下握，一連貫動作將槓鈴拉離地面，在接槓時期兩手臂必須完全伸直於頭頂上，期間得前後分腿或驅動雙腿。舉起後，手臂及腿皆是伸直並且站立於同一直線上，裁判發出信號後，再將槓鈴放下。



圖 1 抓舉分期 (圖 1-1 初始拉期 (First Pull)、圖 1-2 轉換時期 (Transition)、圖 1-3 第二拉期 (Second Pull)、圖 1-4 翻轉時期 (Turnover)、圖 1-5 接槓時期 (Catch)、圖 1-6 回復期 (Recovery))

(二)挺舉 (Clean and Jerk)

依據 2013~2016 國際舉重委員會最新舉重規則中的敘述，而分期方式引用 2012 年 Storey 及 Smith(圖 2-1~2-6)，挺舉分成兩部分第一部分，上博:掌心向下握，以連貫動作，自地面將槓鈴提至肩膀期間得以分腿式或下蹲式完成該動作。槓鈴未到最後位置前，不可碰觸胸部。而後槓鈴停放鎖骨上或乳頭上方之胸部或全屈曲之雙臂。開始上挺動作前，將兩足收回至同一條線上兩腿伸直。在時間內呈現直立姿勢，並將兩腳放在同一條線上，與其身體及槓鈴之平面平行。

第二部分，上挺:

選手彎曲雙腿並且伸展雙臂及雙腿，使槓鈴上舉到兩臂完全伸直，將兩腳收回同一條線上，並將兩臂和兩腿伸直，而後等到選手完全靜止，裁判發出信號後，再將槓鈴放下。(圖 3-1~3-6)

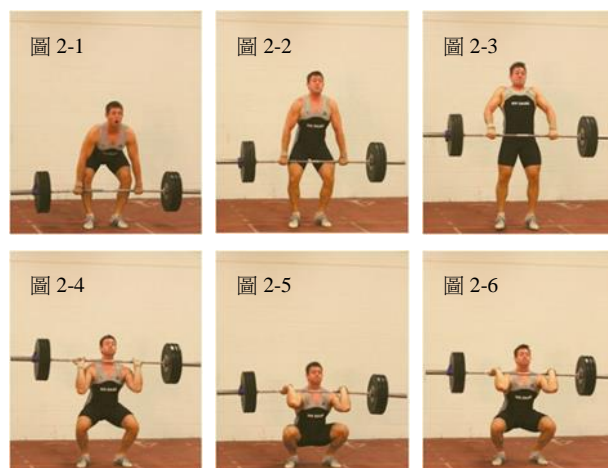


圖 2 上博分期圖(圖 2-1 初始拉期 (First Pull)、圖 2-2 轉換時期 (Transition)、圖 2-3 第二拉期 (Second Pull)、圖 2-4 翻轉時期 (Turnover)、圖 2-5 接槓時期 (Catch)、圖 2-6 上博回復期 (Recovery from the clean))



圖 3 上挺分期(圖 3-1 起始上挺 (Start position for the Jerk)、圖 3-2 上挺下蹲期 (Jerk Dip)、圖 3-3 上挺驅動期 (Jerk drive)、圖 3-4 無支撐分腿時期 (Unsupported split under the bar)、圖 3-5 支撐分腿時期 (Supported split under the bar)、圖 3-6 上挺回復期(Recovery from the Jerk))

二、研究對象

研究 2012 年倫敦奧運舉重男子八個量級 (56 kg、62 kg、69 kg、77 kg、85 kg、94 kg、105 kg 及 105+kg) 共 80 名選手，以及女子七個量級 (48 kg、53 kg、58 kg、63 kg、69 kg、75 kg 及 75+ kg) 共 75 名選手。排除條件:三次抓舉失敗，以及比賽中受傷選手，經排除後被觀察男子選手為 64 名，女子選手為 70 名。

三、實驗方法

觀察 2012 年倫敦奧運舉重影片，影片來源為:Youtube 以關鍵至收尋 Weightlifting- Men/Female 量級 (ex:56 kg) Group A - London 2012 Olympic Games，透過觀察並紀錄選手於抓舉及挺舉失敗時期。

四、資料處理

本實驗數據記錄後以 Microsoft Excel (2007 版 美國) 進行計算，分析資料為:抓舉及挺舉失敗時期之失敗率，並比較性別及量級之間差異率，量級分類方法為，女性前三量級與男性前四量級為輕組;女性後四量級及男性後四量級為重組。失敗率計算方法如公式(一)，失敗率皆取到小數點後第三位，本研究皆以描述性統計呈現。

$$\text{失敗率} = \frac{\text{該時期失敗總次數}}{\text{總失敗次數}} \times 100\% \quad (一)$$

參、結果與討論

一、結果

(一) 抓舉挺舉失敗時期

抓舉共 402 次試舉其中:成功試舉有 254 次，失敗試舉有 148 次，個階段失敗次數標示於表 1-1;挺舉共 402 次試舉其中:成功試舉為 214 次，失敗試舉有 188 次，各階段失敗次數標示於表 1-2。

由表 1-1，可以發現抓舉各時期失敗率，抓舉以接槓時期失敗率最高、第二為回復期、第三為第二拉期。

由表 1-2，發現挺舉各時期失敗率，第一為支撐分腿時期、第二為接槓時期以及上挺回復時期、第三為上博回復時期。

(二) 性別與失敗時期

男性共 64 人，抓舉共有 192 次試舉其中:成功試舉有 98 次，失敗試舉有 94 次，個階段失敗次數標示於表 2-1;挺舉共有 192 次試舉其中:成功試舉為 92 次，失敗試舉有 100 次，各階段失敗次數標示於表 2-2。

女性共 70 人，抓舉共有 210 次試舉其中:成功試舉有 135 次，失敗試舉有 75 次，個階段失敗次數標示於表 2-1;挺舉共有 210 次試舉其中:成功試舉為 122 次，失敗試舉有 88 次，各階段失敗次數標示於表 2-2。

由表 2-1 得知，抓舉男性失敗率最高的時期為接槓時期、第二為回復期、第三則為第二拉期；女性而言抓舉失敗率最高的為接槓時期、第二為第二拉期、

第三則為回復期。而不同性別抓舉失敗率差異最大的時期為接槓時期、第二則為回復期、第三則為翻轉時期。

由表 2-2 得知，挺舉男性失敗率最高的時期為支撐分腿時期、第二為上挺回復時期、第三則為接槓時期;女性挺舉失敗率最高為支撐分腿時期、第二為上博回復時期、第三則為接槓時期。不同性別挺舉失敗率差異最大的時期為上博回復時期、第二為上挺回復時期、第三為支撐分腿時期。

表 1-1. 抓舉各時期失敗率

競賽方式	抓舉分期	失敗率 (次數)
抓舉	初始拉期	1.4% (2)
	轉換時期	0.0% (0)
	第二拉期	4.7% (7)
	翻轉時期	0.0% (0)
	接槓時期	85.1% (126)
	回復期	8.8% (13)

表 1-2. 挺舉各時期失敗率

競賽方式	抓舉分期	失敗率 (次數)
上博	初始拉期	5.4% (10)
	轉換時期	1.6% (3)
	第二拉期	1.6% (3)
	翻轉時期	1.1% (2)
	接槓時期	10.6% (20)
	上博回復時期	9.6% (18)
抓舉	起始上挺	0.5% (1)
	上挺下蹲期	0.5% (1)
	上挺驅動期	0.0% (0)
	無支撐分腿期	0.5% (1)
	支撐分腿期	58.0% (109)
	上挺回復期	10.6% (20)

表 2-1. 不同性別抓舉各時期失敗率

競賽方式	抓舉分期	男性 (次數)	女性 (次數)	性別差異
抓舉	初始拉期	3.2% (3)	0.0% (0)	3.2%
	轉換時期	2.2% (2)	0.0% (0)	2.2%
	第二拉期	7.4% (7)	4.0% (3)	3.4%
	翻轉時期	4.3% (4)	0.0% (0)	4.3%
	接槓時期	63.8% (60)	94.7% (71)	30.9%

回復期		19.1% (18)	1.3% (1)	17.8%
-----	--	------------	----------	-------

表 2-2 不同性別挺舉各時期失敗率

競賽方式	挺舉分期	男性 (次數)	女性 (次數)	性別 差異
挺舉	上搏			
	初始拉期	9.0% (9)	1.1% (1)	7.9%
	轉換時期	2.0% (2)	1.1% (1)	0.9%
	第二拉期	1.0% (1)	2.3% (2)	1.3%
	翻轉時期	2.0% (2)	0.0% (0)	2.0%
	接槓時期	12.0% (12)	9.1% (8)	2.9%
	上搏回復時期	4.0% (4)	15.9% (14)	11.9%
	起始上挺	1.0% (1)	0.0% (0)	1.0%
	上挺下蹲期	0.0% (0)	1.2% (1)	1.2%
	上挺驅動期	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0%
上挺	無支撐分腿期	0.0% (0)	1.2% (1)	1.2%
	支撐分腿期	53.0% (53)	63.6% (56)	10.6%
	上挺回復期	16.0% (16)	4.5% (4)	11.5%

(三) 量級與失敗時期

輕量級共 63 人，抓舉共有 189 次試舉其中:成功試舉有 86 次，失敗試舉有 103 次，個階段失敗次數標示於表 3-1;挺舉共有 189 次試舉其中:成功試舉 100 為次，失敗試舉有 89 次，各階段失敗次數標示於表 3-2。

重量級共 71 人，抓舉有共有 213 次試舉其中:成功試舉有 147 次，失敗試舉有 66 次，個階段失敗次數標示於表 3-1;挺舉共有 213 次試舉其中:成功試舉為 114 次，失敗試舉有 99 次，各階段失敗次數標示於表 3-2。

由表 3-1 了解，抓舉輕量級失敗率最高時期為接槓時期、第二為回復期、第三則為第二拉期；而抓舉重量級失敗率最高時期為:接槓時期、第二為回復期、第三則為第二拉期。而不同量級抓舉失敗率差異最大的時期為接槓時期、第二則為翻轉時期、第三則為回復期。

由表 3-2 得知，挺舉輕量級失敗率最高時期為支撐分腿時期、第二為上挺回復時期、第三則為接槓時期;而重量級挺舉失敗率最高的為支撐分腿時期、第二為接槓時期、第三則為上搏回復時期。

不同量級挺舉失敗率差異最大的時期為支撐分腿時期、第二為上挺回復時期、第三為接槓時期相差。

表 3-1 不同量級抓舉各時期失敗率

競賽方式	抓舉分期	輕量(次數)	重量(次數)	量級差異
抓舉	初始拉期	2.9% (3)	0.0% (0)	2.9%
	轉換時期	2.1% (2)	0.0% (0)	2.1%
	第二拉期	5.1% (5)	7.6% (5)	2.5%
	翻轉時期	4.1% (4)	0.0% (0)	4.1%
	接槓時期	73.0% (76)	83.3% (55)	10.3%
	回復期	12.8% (13)	9.1% (6)	3.7%

表 3-2 不同量級挺舉各時期失敗率

競賽方式	挺舉分期	輕量(次數)	重量 (次數)	量級差異百分
挺舉	上搏			
	初始拉期	5.6% (5)	5.1% (5)	0.5%
	轉換時期	3.6% (3)	0.0% (0)	3.6%
	第二拉期	2.1% (2)	2.0% (2)	0.1%
	翻轉時期	0.0% (0)	2.0% (2)	2.0%
	接槓時期	8.1% (7)	12.1% (12)	4.0%
	上搏回復時期	5.7% (5)	9.0% (9)	3.3%
	起始上挺	2.1% (2)	0.0% (0)	2.1%
	上挺下蹲期	2.1% (2)	0.0% (0)	2.1%
	上挺驅動期	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0%
上挺	無支撐分腿期	2.1% (2)	0.0% (0)	2.1%
	支撐分腿期	53.2% (47)	62.6% (62)	9.4%
	上挺回復期	15.4% (14)	7.1% (7)	8.3%

二、討論

(一) 不同競賽方式之失敗時期

經過本次實驗發現，抓舉動作失敗率最高的時期為:接槓時期，而第二則是回復期，第三則是第二拉期，本次的研究與先前的文獻相互比較，發現接槓時期為抓舉關鍵時期之一，(Yussof et al., 2002)，而第二拉期於先前文獻指出為關鍵的時期 (Gourgoulis et al., 2009)，經由本次觀察也發現有此時期也有 4.7%，在該時期產生失敗，可以發現第二拉期對於選手及教練而言也是相對要特別注意的時期。

對於挺舉而言，在本次研究中發現，於挺舉的支撐分腿時期最容易發生失敗，而後則是接槓時期及上挺回復時期，於先前挺舉之研究發現，將槓鈴提離地面後騰空至接槓，如果身體垂直速度太慢或弧度過大，會造成接槓不穩定因而失敗，因此與先前文獻比較得知 (Storey & Smith, 2012,)，接槓時期以及支撐分腿

時期,皆有類似接槓之動作,但對於回復時期的失敗,會有些許差異,產生原因經由影片觀察,推測為選手接槓後,因為腿部肌力不足,導致無法站起使得槓鈴掉落,因此這部分將會對於舉重選手肌力訓練另一項值得注意的地方。

對此次研究推測可能造成失敗的原因如下: (1) 由於槓鈴下壓的力量過大而使選手無法在下蹲或者分腿後站起; (2) 接槓及分腿時期手肘容易彎曲,因此造成選手無法標準的接住槓鈴,而被判定失敗; (3) 由於接槓時期的下蹲,及支撐分腿時期的分腿動作,皆為快速的動作並包含重心的轉換,容易造成不穩定的狀況,使得槓鈴掉落。因此透過本次研究發現抓舉的接槓時期、挺舉在上擡的接槓時期及上挺的支撐分腿時期為失敗率較高之時期

(二) 性別與失敗時期

對於先前研究顯示出職業舉重選手成功試舉中,不同性別在動作型態上不會有太大的差異 (Gourgoulis et al., 2002),但透過本次觀察我們卻發現不同性別抓舉之失敗時期卻有所差異,接槓時期皆為失敗率最高時期,但此時期男性的失敗率卻遠小於女性 30.8%,因此推測女性接槓技術比起男性較不穩定,因此對於女性選手在接槓時期可能相對男性更為關鍵,因而在賽前的口頭提醒以暖身對於該動作之條調整必須達到最佳的狀態使得女性運動員可以提升成功試舉之機會。但於抓舉回復時期失敗率,男性則大於女性 17.8%,這樣的現象產生與先前文獻所了解到,男性接槓時期的加速度以及膝關節角速度皆大於女性,由於膝關節角速度以及加速度的急劇變化 (Gourgoulis et al., 2002),可能在接槓時期雖然能夠完成接槓動作,但於回復時期速度過快,使得身體較不穩定,造成男性選手於回復時期較容易產生失敗的狀況。

探討挺舉方面,從本次研究結果中發現兩者失敗率差異性最大的為上擡回復時期、第二為上挺回復時期,於上擡回復時期,女性失敗率大於男性,此現象從過去研究了解到,男女性肌力上的差異是毋庸置疑的,而女性的肌力一般會小於男性,造成的原因可能是因為,女性身體肌肉的橫斷面積較小會連帶著影響肌纖維的大小,使得女性的肌力會比起男性較小 (Ford, Detterline, Ho, & Cao, 2000),而在上擡回復時期,因下蹲接槓動作後要站起準備上挺動作時,時常於肌力不足此原因,導致女性選手在該時期,時常會失敗;而上挺回復時期,相反的男性失敗率卻大於女性,產生此原因可能是,因為舉重動作為連續動作,而女性

多數的失敗時機較多發生於支撐分腿時期,即便男性最高失敗率也發生在支撐分腿時期,可是男性的失敗率卻小於女性 10%,因此男性在最後一個時期,發生失敗的機率會比女性還高,因此建議教練,在挺舉訓練中,對於不同性別所需要注意的動作可能不一樣,所要注意的時期除了無支撐分腿時期以外,特別需要於上挺回復時期,而對於男性選手除了專項技術訓練,下肢肌力訓練及使用外在負荷皆可能協助男性舉重元提升運動表現 (陳光輝、陳家宏、廖歆迪, 2013)。對於女性而言,要注意的時期,除了支撐分腿時期以外,特別需要注意為上挺回復時期,該時期為透過下蹲後接著站起的姿勢,對於此部分教練該對於女性選手的加強腿力,應同時加強背肌和腹直肌的訓練,以增強腰、腹肌的力量。

(三) 量級與失敗時期

對於過去研究量級於職業運動員成功試舉中,動作不會有差異產生 (Gourgoulis, Aggelousis, Mavromatis, & Garas, 2000),但透過本篇研究卻發現,不同量級於不同時期失敗率會有所不同,首先探討抓舉而言,量級間差異性最大的時期為接槓時期,第二則是翻轉時期,探討接槓時期所產生量級的差異性,先前文獻指出,接槓失敗可能來至於初始拉期給予不正確的力量,導致接槓時期垂直加速度不足或者是過多導致下壓力量過大使得選手失敗;另一項原因則是選手接槓技術問題導致 (Chiu et al., 2010);而在相關文獻中也探討到量級輕的選手身體組成脂肪百分比率約為 5~10%,而量級較重的選手所產生的身體脂肪比率會是 17%以上,而肌肉量的不同可能導致選手在力量上產生的差距 (Storey & Smith, 2012),因此量級越重並非所產生的力量必定大於量級較輕的選手,因此量級較重的選手在接槓時期產生較容易失敗的原因,可能是在初始拉期必須拉起較重的槓鈴,但由於上臂肌力不足的關係,導致槓鈴加速度不夠,使得槓鈴於接槓時期掉落。接下來探討翻轉時期,透過影片的觀察推測量級較輕的選手失敗率高於量級較重選手的原因是因為,量級較輕的選手即便在初始拉期或者是至第二拉期如果加速度較不足夠,但可能所施予的力量足夠,使得所產生的功足以將動作連續至翻轉時期才掉落 (Garhammer, 1979),而量級較重的選手,則會在第二拉期就因為施力不足導致在前一個時期就掉落。因此教練在訓練及賽前之提醒,對於量級較輕的選手需要注意在第二拉期所產生的施力,以及翻轉時期槓鈴的技術;而對於量級較重的選手需要注意在初始拉

期施力不足或者是施力方向的不正確使得後續接槓時期產生失敗的現象。

挺舉不同量級與失敗時期的差異性，經由本次觀察失敗率差異最大時期為支撐分腿時期、第二為上挺回復時期，支撐分腿時期對於量級較重的選手，挺舉較容易失敗，是因為支撐分腿時期的動作類似一個接槓的動作，而該項動作會在較重量級的選手發生失敗率高於輕量級的原因，其一是因為重量較重下壓的力量較大，導致選手無法接住槓鈴，導致手臂較容易彎曲使得試舉失敗。而討論到上挺回復時期，量級較輕的選手比起量級較重的選手有如此的差異性，推測主要因是，舉重動作為連續動作，而支撐分腿時期較多量級重的選手就無法達成動作，而量級輕的選手有辦法讓動作完成，但接槓後因為腿部，背部以及腹部肌力不足，導致無法使身體回到原先位置，使得槓鈴在上挺回復時期掉落導致此差異性。因此對於量級較輕的選手於挺舉上，教練需要特別提醒，在回復期之動作，需要將身體穩定避免搖晃，並於訓練特別需要注重於腿部、腹部及背部的肌肉，使選手可以提升運動表現；而量級較重的選手則需特別注意支撐分腿時期前，將槓鈴撐上的上挺驅動時期使得槓鈴適當的力量帶往支撐分腿時期並且正確的接住槓鈴，並且在接住槓鈴時提醒選手將肘關節伸展之動作能夠完整支撐，因此選手可以減少肘關節屈曲，也降低被判定失敗的機會，透過上述改善，使得運動表現得以提升。

透過上述探討，了解道不同競賽方式、不同性別以及量級會有所差異，而本篇文獻之時`限制有以下幾點：(1) 因實驗以影片觀察，因此還無明確的運動學以及動力學參數可以了解之間更明確的原因 (2) 本次實驗失敗時期之定義雖然引用先前文獻作為參考，但本次實驗之失敗時期辨別皆由作者判定，因此可能會有較主觀性的誤差。後續希望藉由儀器之偵測，了解更多細部之原因，因而在動作上有更豐富的資訊能夠提供給予教練以及選手做為參考。

肆、結論與建議

綜合本研究結果得到以下結論：

(一)抓舉的接槓時期、挺舉在上搏的接槓時期及上挺的支撐分腿時期為失敗的關鍵時期。

(二)舉重不同性別失敗關鍵時期之差異：

抓舉：女性必需注重於接槓時期之技術；男性則為回復時期。

挺舉：女性必需加強於上搏回復時期；男性則須注意上挺回復時期。

(三)舉重不同量級失敗關鍵之差異：

抓舉：輕量級需要注意於第二拉期的施力以及翻轉槓鈴時期；重量級則須注意初始拉期的施力不足及施力方向使得後續更容易發生失敗於接槓時期。

挺舉：輕量級要特別注重於上挺回復時期，需要將身體穩定避免搖晃，使得槓鈴及身體減少轉動；重量級選手則必須注意支撐分腿時期，教練在賽前暖身及指導時需要特別注意，支撐分腿時期需穩定的接住槓鈴，並且在接住槓鈴時提醒選手，將肘關節伸展之動作能夠完整支撐，使得肘關節不會產生屈曲，因而被判定失敗。

伍、參考文獻

- 莊銘修、張立羣、王信淵 (2012) 抓舉試舉成功與失敗動作之槓鈴運動學分析。《華人運動生物力學期刊》，7，1-4
- 陳光輝、陳家宏、廖歆迪、湯文慈. (2013)。不同外在負重對男子競技體操選手併腿全旋運動學表現的影響。《體育學報》，46(3)，209-220.
- 陳全壽. (2014) 追求卓越的運動表現。《運動表現期刊》，1(1)，1-5
- Chiu, H.-T., Wang, C.-H., & Cheng, K. B. (2010). The three-dimensional kinematics of a barbell during the snatch of Taiwanese weightlifters. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(6), 1520-1526.
- Ford, L. E., Dettlerline, A. J., Ho, K. K., & Cao, W. (2000). Gender-and height-related limits of muscle strength in world weightlifting champions. *Journal of Applied Physiology*, 89(3), 1061-1064.
- Garhammer, J. (1979). Power production by Olympic weightlifters. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(1), 54-60.
- Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G., & Garas, A. (2000). Three-dimensional kinematic analysis of the snatch of elite Greek weightlifters. *Journal of Sports Sciences*, 18(8), 643-652.
- Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Antoniou, P., Christoforidis, C., Mavromatis, G., & Garas, A. (2002). Comparative 3-dimensional kinematic analysis of the snatch technique in elite male and

- female Greek weightlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 359-366.
- Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Garas, A., & Mavromatis, G. (2009). Unsuccessful vs. successful performance in snatch lifts: a kinematic approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 486-494.
- Ho, L. K., Lorenzen, C., Wilson, C. J., Saunders, J. E., & Williams, M. D. (2014). Reviewing current knowledge in snatch performance and technique: the need for future directions in applied research. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 574-586.
- Storey, A., & Smith, H. K. (2012). Unique Aspects of Competitive Weightlifting. *Sports Medicine*, 42(9), 769-790.

