

室內八人制拔河專項力量診斷與訓練調整

龔純玉 / 國立體育學院

張嘉澤 / 國立體育學院

摘要

本研究主要目的在於制訂及診斷拔河運動項目之專項力量能力，並提供診斷模式作為訓練應用。受試者為 8 名大專女子拔河選手，年齡 20.3 ± 0.95 (years)，身高、體重分別為 161.7 ± 4.4 (cm) 與 56.9 ± 7.8 (kg)，專項訓練月數為 58.9 ± 10.8 (months)。測試分為基礎與專項診斷，基礎診斷主要在於測試個人最大肌力 (1RM)。專項測試分為個人與團體兩項，分別為個人與團體最大拉力，及個人與團體持續時間。結果：基礎力量測試，背肌最大肌力為 56.35 ± 10.42 (kg)，股四頭肌最大肌力 267.67 ± 31.38 (kg)。專項診斷：個人最大拉力 81.25 ± 11.26 (kg)、個人持續時間 242.75 ± 80.07 (s)、個人來回趟數 12.63 ± 5.76 (RM)；團體最大拉力為 600(kg)、持續時間 120(s)；診斷分析：基礎力量八人之個人能力分散，八人同一測試數據在分布中落差極大，團隊實力不均；團體力量未因個人力量而提昇團體能力；而團體持續時間低於個人持續時間平均值。其原因為個人能力，未呈現集中分佈狀態。結論：拔河專項力量訓練方法，可藉由個人最大力量設定之強度，作為個人重複、間歇與診斷方式訓練之依據，用於改善團體最大拉力與持續時間之能力。此診斷模式亦可了解團隊能力分佈情況，進而單一加強個人能力，來提昇團體之比賽成績。

關鍵字：拔河、專項能力診斷、訓練調整

壹、前言

1999 年起國內每年都有舉辦學校拔河比賽。國小至大專院校及社會組，共分十級。分別為 400 公斤以下至 720 公斤以上，每級差距 40 公斤。勝負決定在於對抗的隊伍，是否能夠向後移動 4 公尺。依據體重分級，比賽得出勝負時間分析。輕級體重隊伍，分出勝負時間越快 (平均值 64.8 秒)。反之，時間就越長 (76.6 秒)。最長時間可達到 145 秒，最快在 17 秒就得出勝負。從比賽時間決定勝負分析，此項運動項目之主要專項要求，為肌肉最大力量與力量耐力。依據訓練學 (Harre, 1970) 之最大力量與力量耐力結構組織，兩者有極大相關。其訓練著重在重複與持續兩種方式，而要增進訓練效果，則必須考慮訓練時之能量提供來源。在訓練動作頻率與速度調整，使其更符合最大力量要求 (磷酸基酸) 與力量耐力的能量提供系統 (有氧-無氧混合代謝)。

由以上比賽時間數據可以得知，此項運動比賽所需之主要能量來源：一為無氧非乳酸系統，此能量提供主要在比賽時之起動與進攻時間。另一為有氧-無氧混合之糖酵解，則在防守階段，並提供無氧非乳酸能量的恢復。有氧能力越強，其無氧非乳酸能量再恢復能力就越快 (Neumann et al., 1991)。

依據研究目的，藉助訓練學之力量訓練方法與拔河項目比賽主要能量提供來源。期待能夠制訂拔河專項能力之診斷模式與訓練調整方式，作為擬定專項訓練計劃之應用。

貳、研究方法

一、受試者

8 位優秀大專女子拔河選手為對象，平均年齡 20.3 ± 0.95 (years)；身高與體重分別為 161.7 ± 4.43 (cm) 及 56.9 ± 7.8 (kg)；專項訓練月數為 58.9 ± 10.8 (months) (表一)。

表一 參與者人體測量資料 (anthropometric data)

	年齡 (years)	身高 (cm)	體重 (kg)	訓練月數(months)
M±SD	20.3±0.95	161.7±4.43	56.9±7.8	58.9±10.8
Max	22	167	72	76
Min	19	155	46	39

二、研究設計

本研究分為兩部份：一為基礎力量測試，以背肌向心收縮方式和股四頭肌離心收縮方式，診斷個人最大肌肉力量。二為專項力量及力量耐力測試，診斷方式以拔河比賽(運動)模式為依據；此項診斷在基礎力量測試之後 (2 天) 進行。本研究所收集之數據為個人及團體最大力量 (kg) 與力量耐力持續時間 (s)、個人來回趟數 (RM) 五項測試。其中，先測試個人最大力量(kg)；給予選手充分休息後，再進行團體最大拉力(kg)與持續時間(s)測試，兩天後測試個人力量耐力持續時間(s)，最後於隔天進行個人來回趟數測試 (RM)，專項診斷時，皆給予每位選手充分間歇時間為 20 分鐘，執行步驟如下：

- (1) 個人最大力量：以個人體重為起始重量，將拔河機之鐵片向上拉至 1m 處，再放回原位，若無法拉起至 1m 處，則一次減輕 10kg，若可以拉起至 1m，則繼續增加 10kg，作為下一回測試之起始重量。
- (2) 個人持續時間：以最大拉力的 90%為依據，將拔河機之鐵片向上拉至 0.5m 後，在停止狀態下開始計時，當鐵片低於 0.5m 時停錶，此過程中所能支撐的時間。
- (3) 個人來回趟數：以最大拉力的 90%為依據，將拔河機之鐵片向上拉 0.5m，再回到距離原點 0.05m 處算一趟，一直重複上述動作，所能持續來回的趟數。
- (4) 團體最大拉力：以八人最大拉力總和為依據，做為第一次測試起始重量，若無法拉起至 1m 處，則一次減輕 10kg，若可以拉起 1m，則繼續增加 20kg。
- (5) 團體持續時間：以團體最大拉力之 90%為依據，將拔河機之鐵片往上拉 0.5m 定住後，在停止狀態下開始計時，當鐵片低於 0.5m 時停錶，此過程中所能支撐的時間。

三、統計資料分析

本研究數據以美國 SigmaPlot 8.0 軟體統計分析與製圖。

參、結果與討論

一、基礎與專項力量診斷

基礎力量診斷，背肌與股四頭肌最大肌力分別為 56.35 ± 10.42 與 267.67 ± 31.38 (kg)；專項診斷一個人最大拉力 81.25 ± 11.26 (kg)；個人持續時間 242.75 ± 80.07 (s)；個人來回趟數 12.63 ± 5.76 (RM)；團體最大拉力 600 (kg)；團體持續時間 120 (s)，(表二)。

(一)基礎力量診斷

基礎力量診斷，背肌與股四頭肌最大肌力分別為 56.35 ± 10.42 與 267.67 ± 31.38 (kg)；背肌 1RM 與個人最大拉力有顯著相關($r=0.78$)；背肌 1RM 方面除了 Nr.8 高於平均值甚多，其餘位選手差距不大；股四頭肌 1RM 方面，Nr.4 及 Nr.5 明顯低於平均值也低於其他選手，落差甚大 (如圖-1)。背肌 1RM 與個人最大拉力呈現顯著相關($r=0.78$)，(圖-2)。亦即背部肌力對於拔河專項表現有極大影響，因此一般訓練時，背部肌群的訓練也是相對重要的。

(二)專項診斷

(1) 個人專項診斷

個人最大拉力 81.25 ± 11.26 (kg)；個人持續時間 242.75 ± 80.07 (s)；個人來回趟

數 12.63 ± 5.76 (RM)；由圖-3 可看出，八人之個人專項能力分散，同一測試數據在八人分布中落差極大，表示團隊中個人實力不均，此種狀況在比賽情境中，容易造成無法長時間維持高品質的力量輸出，或輸出的力量不集中情況，而不易獲勝。個人持續時間與個人來回趟數，呈正相關趨勢，但相關未達顯著水準($r = 0.58$)。

最大拉力與持續時間或來回趟數，皆無顯著相關，其原因為最大拉力主要動員肌肉為第一型肌纖維(Type- I)，而持續時間及來回趟數，主要動員肌肉為第二型肌纖維(Type- II 或 II a)，兩者所需肌肉型態不同，因此兩者無相關，是可以推斷的。

(2) 團體專項診斷

團體最大拉力與八人最大拉力總和分別為 600 kg 與 650 kg，團體持續時間與八人持續時間平均值分別為 120 (s) 與 242.75 (s)，團體力量未因個人力量而提昇團體能力；而團體持續時間低於個人持續時間平均值，如圖-4 所示。其原因為個人能力未呈現集中分佈狀態，此結果與個人專項診斷結果一致。也有可能是因為個人技術能力或團體配合默契上的差異，造成八人團體力量輸出分散，小於個人最大拉力總和。

表二 個人與團體診斷數據平均值與最大最小值

	M $\pm$ SD	Max	Min
最大拉力(kg)	81.25 $\pm$ 11.26	100	70
持續時間(s)	242.75 $\pm$ 80.07	361	85
來回趟數(RM)	12.63 $\pm$ 5.76	22	4
團體力量(kg)		600	
團體持續時間(s)		120	

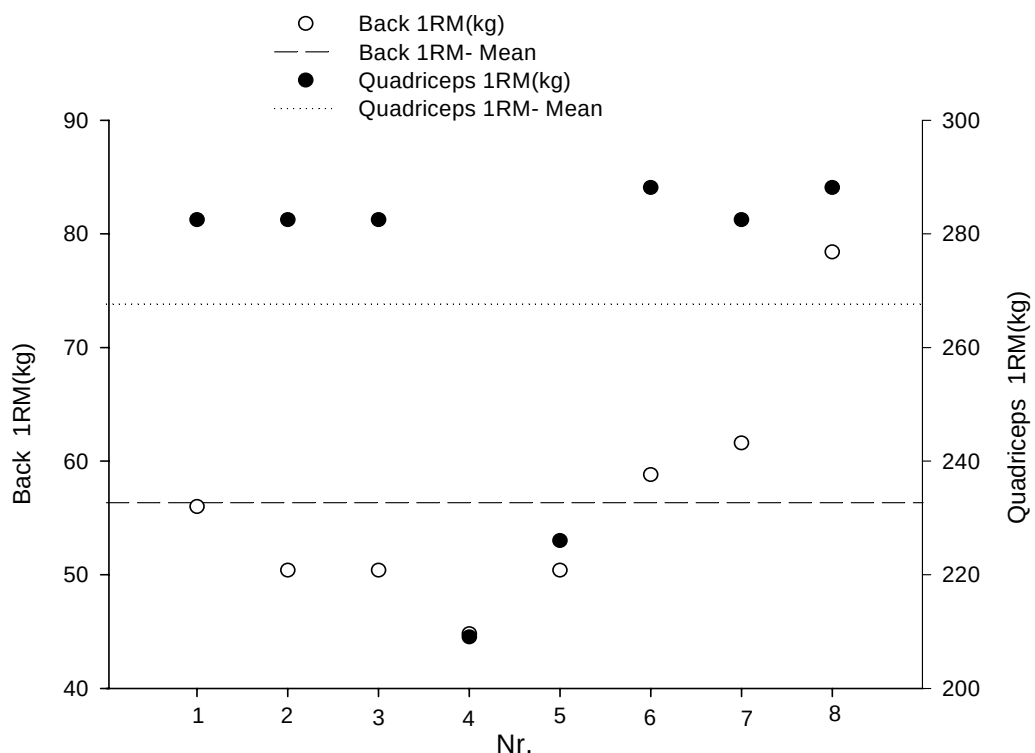


圖-1：個人基礎力量分布

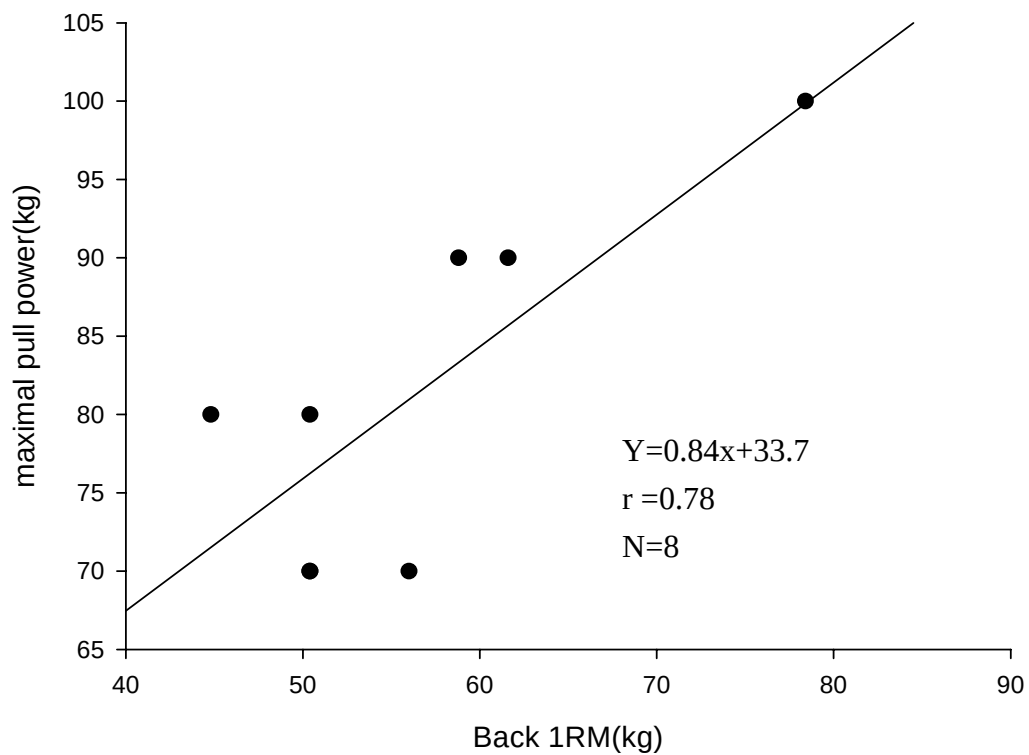


圖-2：背肌 1RM 與最大拉力相關圖

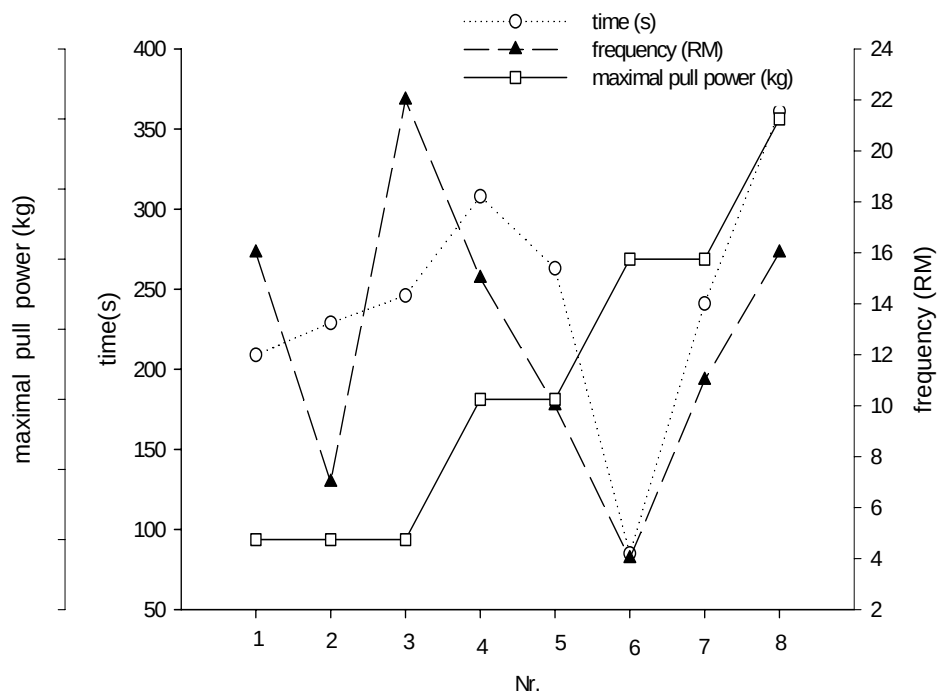


圖-3：個人專項診斷數據分布圖

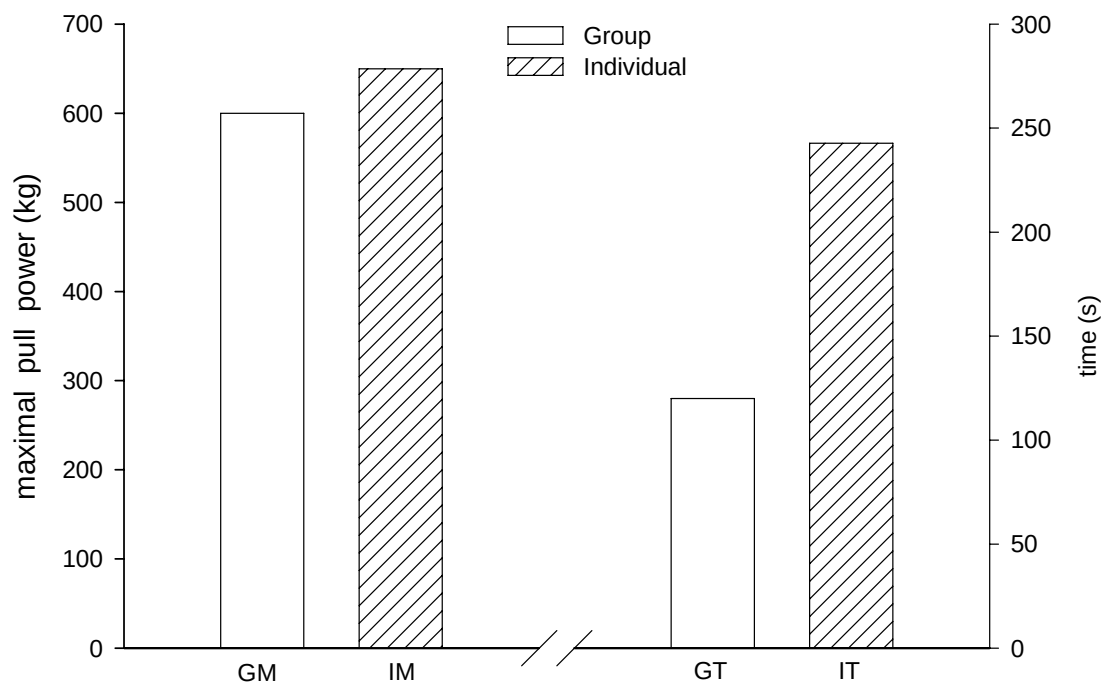


圖-4：團體最大拉力（GM）與個人最大拉力總和（IM）比較，團體持續時間（GT）與個人平均持續時間（IT）關係

二、訓練調整

本文章之專有名詞，依據德國訓練學（Harre, 1970），最大力量即所謂最大肌力；力量耐力即所謂肌耐力。

(一)基礎力量

(1) 最大力量訓練方式

拔河運動有總體重限制，因此以非增大肌肉橫斷面積的力量訓練方式，即改善肌肉內部組織，肌肉與肌間協調的訓練，來提升最大力量是較恰當的。訓練方式重於『高強度、低重複次數、長時間的間歇』方式，其中包含金字塔訓練方式，主要在比賽期實施，其目的在於維持選手在比賽期的力量能力，而不是再增進最大力量。(如表三)

表三：短時間最大力量訓練方式(Bührle, 1985)

		最大力量	接近最大力量	金字塔方式
收縮型態		向心	向心	向心
強度	速度	快速	快速	快速
	強度	100%	90-95-100%	80-85-90-95-100-90-80%
範圍	RM	1-2	4-3-1(~2)	7-5-3-2-1-3-7
	Set	5	2-2-2	1
頻率	RM 休息時間	10s	10s	10s
	Set 休息時間	≥3min	≥3min	≥3min

(2) 力量耐力訓練方式

力量耐力訓練目的是要改善，肌肉內的能量流動和維持長時間高力量輸出

的能力。在運動負荷持續時間內，扮演快速提供能量與糖質新生，及長時間維持力量的能力，訓練方式如表四。

表四：力量耐力訓練方式(Pampus et al.，1989)

	訓練方式-1	訓練方式-2
負荷強度(%)	40-70	30-40
重複次數(RM)	20	30
Set	3-5	4-6
Set 休息時間(s)	<2 min	<1 min

(二)專項力量耐力

專項訓練必須藉由拔河機，以拔河專項運動型態訓練，包含持續、間歇與檢測訓練方式。

(1) 持續訓練

持續訓練方式，主要在增進維持長時間比賽之最大力量輸出的能力。在比賽時間內能夠保持最大力量輸出與維持比賽時的動作不變之品質，其訓練方式如表五。

表五：持續訓練原則與要求

訓練原則	訓練要求
負荷強度	100%
持續時間 (s)	30-40 s
重覆次數 (RM)	3
組 (Set)	3
RM 休息時間 (s)	90 s
Set 休息時間 (min)	5 min

(2) 間歇訓練

間歇訓練是指反覆運動期中間，穿插著休息（恢復）訓練方式。目的是讓身體適應反覆的運動訓練，以致於對同一型態的運動刺激，更感到輕鬆。訓練時，應儘可能的提高訓練的質，訓練時的動作型態、肌收縮力量以及動作進行的速度，在未完全恢復狀態下盡可能的繼續訓練。其訓練方式如表六。

表六：間歇訓練原則與負荷要求

訓練原則	訓練要求
負荷強度	100%
持續時間 (s)	30 s
重覆次數 (RM)	5
組 (Set)	3
RM 休息時間 (s)	30 s
Set 休息時間 (min)	3 min

(3) 診斷方式訓練

專項診斷是以接近比賽動作型態進行測試，因此診斷方式也是訓練方式之一。

肆、結論與建議

拔河運動屬於團隊運動，著重於團隊拉力及持續時間，因此必須先加強選手個人能力，再配合八人團隊合作之默契、技術、體能之上，力量才能集中持續長久。即使剛起步時的最大力量輸出極大，但若沒有力量耐力作為後盾，就算在剩下最後的 10 公分即將獲勝狀態下，也是有可能會被對方反敗為勝的。因此力量耐力對於拔河運動是非常重要的，而能獲得最後勝利的必定是屬於力量耐力較佳者。

近年來拔河運動不斷向外推展、向下扎根，2005 年在德國舉辦的世界運動會，中華台北女子代表隊榮獲冠軍，更是令人振奮，反觀而國內比賽，參賽隊伍逐漸增加，選手素質也不斷提昇，未來賽程安排趨勢會更加緊湊，場次間的休息時間會趨於短暫，而每一場比賽選手都必須以最大力量輸出抗衡對手力量，所以在賽後的體能恢復能力，也是相當重要的，此篇雖然是針對拔河專項能力作研究，但不表示一般體能不重要，拔河所需要的一般體能，即是有氧耐力能力，對於賽後的體能恢復有極大的幫助。所以訓練時，除了加強專項能力外，還必須提昇有氧耐力能力，即提升快速恢復能力。專項與一般能力兩者的提升，對於拔河比賽要獲得佳績，才會事半功倍。

團體力量與個人力量總合之間關係，在未來研究中，可以做更進一步的探討，是否兩者間差距越小，甚至團體拉力大於個人力量總和，意味著技術層面能力較好，可建立出數據化的技術能力判斷，供教練或選手做為訓練上的指標。

參考文獻

Bührle, M. (1985). Dimensionen des Kraftverhaltens und ihre spezifischen Trainingsmethoden, 82-111.

Harre, D. (1970). Trainingslehre. Berlin (DDR).

Neumann, G. & Berbalk, A. (1991). Umstellung und Anpassung des Organismus- grundlegende Voraussetzung der sportlichen Leistungsfähigkeit.

Pampus, B. & Lehnertz, K. & Martin, D. (1989). Die Wirkung unterschiedlicher Belastungsintensitäten auf die Entwicklung von Maximalkraft und Kraftausdauer. Leistungssport 19 (4), 5-10.

涂瑞洪(1997)：拔河之源由及基本力學概念。**台灣省學校體育**，7 期 2 卷，51-56 頁。

潘玉龍、陳五洲(2001)：論我國室內八人制拔河運動之推展。**大專體育雙月刊**，55 期，41-49 頁。

The specific strength diagnosis and training adjustment of indoor Tug-of-War

Abstract

The purposes of this study were to find out and diagnose the specific strength needed for the tug-of-war and provide a diagnostic model for training application. Eight college female tug-of-war athletes, age 20.3 ± 0.95 (years), the standing height and body weight are 161.7 ± 4.4 (cm) and 56.9 ± 7.8 (kg), time involved in tug-of-war training is 58.9 ± 10.8 (months). The tests included the basic and specific strength tests. The purposes of the basic strength tests were to measure the individual maximum strength (1RM) of back and leg muscle groups. Two parts of specific strength tests were individual and group's maximal pull power and maximal pull duration, respectively. Results showed that the basic strength tests of 1RM back muscle group and 1RM quadriceps were 56.35 ± 10.42 (kg) and 267.67 ± 31.38 (kg). Specific strength tests of Individual maximal pull power were 81.25 ± 11.26 (kg), personal duration were 242.75 ± 80.07 (s), and personal back and forth pulling counts were 12.63 ± 5.76 (RM). The maximal pull power and duration of the group were 600 (kg) and 120 (s). Diagnosis and analyses: The basic strength of individual within the group was scattered, the group's strength was lower than the sum of the personal strength. And the group pull duration was lower than that of personal average. The reason probably was that the personal ability was not concentrated in the group. In conclusion, individual 1RM was the basis for specific strength training method of tug-of-war to setting individual pull repetition, interval and training diagnosis, and also improving the group's maximal pull power and duration. This diagnostic model can find out the group's situation; further more to enhance the individual ability in the group and enhance the competing performance.