

亞運武術長拳競賽套路比賽時間分配的灰色信息關聯分析

李志明、林鈺萍、林靜兒、唐人屏、陳重佑*
中國文化大學 *國立臺灣師範大學

摘 要

武術長拳套路要求有效掌控 1 分 20 秒的演練時間，既不使演練時間太短，產生「以快遮醜」的現象；也不使演練時間太長，而影響動作節奏與風格的表現。本研究以武術長拳競賽套路每小節的演練時間為白色訊息，得分為灰色訊息，透過灰色訊息關聯度分析方法，找尋系統中各子系統之間的關係，目的是了解完成武術長拳套路各小節動作的時間與得分的關聯順序，以進一步作為了解套路「精神節奏風格」特徵的探討指標。本文分析 85、86 年度區運武術競賽男女長拳項目，五位評分裁判員分數的一致性，以肯德爾和諧係數考驗，結果均達顯著水準 ($p < .01$)。再將系統的各项訊息通過灰色訊息關聯度分析模式計算。結果發現：武術長拳套路各小節動作結構與布局的變化愈大，其時間分配對於分數的影響也越大。由於結構與布局的變化豐富，第 8 小節對於分數的影響就較其他小節的影響大。而第 1 小節、第 2 小節與第 4 小節的時間分配，由於動作路線短、幅度小，在動作節奏的展現也就沒有優於其他小節的趨勢。

關鍵詞：武術、灰色系統、關聯度、套路、時間分配、動作節奏

壹、緒 論

武術評分內容主要分為「動作規格」(60%)、「勁力協調」(20%)、「精神節奏風格」(20%)與額外的「其它錯誤」。其中「動作規格」、「其它錯誤」屬客觀性評分，「勁力協調」、「精神節奏風格」屬主觀性評分。雖然「勁力協調」、「精神節奏風格」為主觀性評分，其研究屬質的探討。但從運動技術分析的觀點來看，運動無非是肢體在時、空中變化的現象。因此，探討「勁力協調」與「精神節奏風格」可以從時間與空間的變化量來作研究。

「勁力」在武術的評分中包含兩個要素：「體力」與「勁力」。體力指選手在比賽中的體能調節。勁力指動作的力量表現，為肢體與力量的傳動過程，包含動作韻律與力量大小（李志明、唐人屏、陳重佑，1998）。由於武術要求巧勁，對勁力的需求不在力量的大小，而在用力的恰當與否。因此，發勁重在肢體與動力流動過程的和諧，著重在發力時間順序的掌握。而「協調」在武術中指武術肢體動作之「手、眼、身、法、步」在動作過程中時、空的一致性，除要求達到空間的調和感「三尖照」外，尚要求時間的調和性「三尖到」。因此「勁力協調」與動作的時間與節奏有決定性的關係。「精神節奏風格」中僅「節奏」與時間有直接相關，但事實上無論是「精神」或「風格」都與動作的時間分配有關。武術動作攻防意識的精神展現與套路的技術特點都根植於武術動作在時、空中的變化。動作時、空變化符合武術攻防概念方能有精神，相同動作之時、空變化的差異造成不同的風格。所以，無論是「精神」、「節奏」或「風格」都與動作的時間分配有關。競賽長拳運動強度高，並規定表演時間不得少於1分20秒，又基於「勁力協調」與「精神節奏風格」的要求，所以長拳屬於注重韻律、速度與耐力的競賽項目。因此，目前我國武術競賽長拳選手的缺點可從時間，即套路表演的時間分配來討論。

武術長拳套路分為四段，計十小節，共62個動作。第一段六個小節32個動作，第二段一小節9個動作、第三段一小節10個動作、第四段二小節11個動作（龐林太和李文英，1989）；選手依段落的分配作為練習的依據。為了避免比賽時間不足的扣分，又要把握時間不超過1分20秒太多的表現，國內運動員在比賽中，經常在前半套動作速度較快，留下較多的時間，從容地完成後半套。上述的配速策略對套路的風格節奏等評分要點的掌握極為不當。而體力較差的選手往往在後半套的動作表演中就已後繼無力。因此，改變國內長拳運動員演練套路各段的時間分配觀念，不僅能改善「勁力協調」與「精神節奏風格」的分值，更能控制體能，是奪牌的決定性因素。所以，本研究探討的裁判員評分是主觀的、抽象的認定，即灰色信息；運動員的比賽演練時間是可探知的訊息，是代表運動員動作節奏的綜合指標，屬白色信息。通過灰色信息關係的分析方法，可以探討武術長拳的各段時間控制（即動作節奏的變化）與其得分（即運動表現）的關係。以了解完成武術長拳套路各小節動作的時間分配與得分的關聯順序，進一步作為了解套路「精神節奏風格」特徵的探討指標。

貳、研究方法

一、武術比賽的資料收集

本研究的資料以民國85、86年區運武術男、女長拳比賽為分析對象，參加區運比賽的運動員為各縣市單位的代表，研究中假定參賽運動員的「動作規格」均達到一定水

準，而影響分數高低的主因為「勁力協調」與「精神節奏風格」。

本研究以「應得分數」為參賽運動員的得分進行灰色信息關係分析。為確認裁判員的評分是否一致，在進行灰色信息關係分析前，本研究將每年男、女子比賽的五位裁判分數，以有相同等級出現時的肯德爾和諧係數 W (the Kendall coefficient of concordance) 考驗五位裁判員意見一致性的「評分者間信度 (interjudge reliability)」，統計的顯著水準為 $\alpha = .01$ 。（林清山，1994）

二、灰色信息關聯分析

灰色系統的關係分析依據曲線間相似程度以判斷關聯程度的思想，對系統的各行為因素列的態勢進行比較與計算（史開泉、吳國威和黃有評，1994）。本研究在進行關聯計算前，先將選手的得分、每一小節的時間進行「均值化」的數據純量處理（鄧聚龍和郭洪，1996），以避免得分的數列與時間數列的量綱不同，而影響分析比較的正確結果。而均值化的處理是先計算每次比賽男女子組應得分數、每一小節使用時間的平均值，再將平均數去除對應數列中的每個數據，而得到新的數據序列。

進行關聯度計算時，設定運動員得分的均值化數列為參考數列集合 x_0 、各小節時間的均值化數列為被比較數列集合 $x_i (i = 1, 2, \dots, 10)$ ，其中

$$x_0 = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\}$$

$$x_i = \{x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)\}, i = 1, 2, \dots, 10$$

n 為選手人數

所以，曲線 x_0 與 x_i 在第 k 點的關聯係數即表達為：

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}$$

其中

$|x_0(k) - x_i(k)| = \Delta i(k)$ 為第 k 點 x_0 與 x_i 的絕對差

$\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 為兩級最小差；

而 $\min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 為第一級最小差，表示找出第 x_i 曲線上各點與 x_0 曲線之最小差；

$\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| = \min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ ，為第二級最小差，表示在各曲線找出的最小差中，再找出 $i = 1, 2, \dots, 10$ 等曲線中的最小差

$\max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 為兩級最大差，意義與最小差相同

ρ 為分辨係數，乃用來削弱兩級最大差數值過大而失真的影響，以提高關聯係數之

間的差異顯著性，本研究中設定 $\rho = 0.5$ 。

爲了綜合量化各點的關聯係數，以獲得整個 x_i 曲線與參考曲線 x_0 的關聯度 r_i ，則將此二曲線各時刻的關聯係數平均量化之，其計算公式爲：

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \zeta_i(k)$$

由於關聯分析中的各因素關聯度數值大小在實際中的意義並不十分重要，而曲線之間的關聯順序將是分析問題的關鍵，所以，關聯順序的『主』、『次』決策依據是以關聯度的大小決定之，即關聯度越大，則說明該小節的時間影響得分最大。

參、結果與討論

一、裁判員的評分者信度考驗

民國 85 年與 86 年台灣區運會武術競賽中男、女子長拳項目，五位裁判員的肯德爾和諧係數與臨界值如表 1 所示。

表 1 民國 85 年、86 年台灣區運會武術競賽男、女子長拳項目裁判員評分的肯德爾係數 (W) 摘要表

年度	組 別	W	$\chi^2 = k(n-1)W$	臨界值
85年	男(n=14)	0.94*	61.37	27.69
(k=5)	女(n=16)	0.77*	57.38	30.58
86年	男(n=19)	0.81*	72.77	34.81
(k=5)	女(n=17)	0.88*	70.59	32.00

* $p < .01$

表 1 中顯示 85 年與 86 年區運會武術競賽的男、女子長拳比賽，五位裁判員評定選手們的一致性程度 (W 值) 都達到 .01 的顯著水準。因此，對於民國 85 年、86 年區運武術競賽的男、女子長拳來說，評分的五位裁判員之間有著相關存在，表示裁判員的評分有一致性。

二、套路時間分配分析

表 2 爲兩年區運會武術長拳比賽男、女子長拳各小節的平均時間與平均得分及其標準差。表 2 顯示每一年的每一小節時間變化並沒有差異很大，可是對於男、女子二組的時間而言，男子組兩年比賽在第一小節的時間運用上，略有長於女子組的第一小節時間，其餘各小節的時間差異並沒有如第一小節要來的明顯。康戈武 (1991) 指出武術套路

起勢有利於穩住運動員自己本身的情緒功能，也可以喚起觀眾的注意。所以，演練亞運武術長拳套路的第一節動作時，運動員通常會屏氣凝神，以武術的基本風格「動靜分明」，清楚而平穩的進行起勢的演練，也因此，男女子運動員會以 10 秒左右的時間演練第一小節的 6 個動作，以緩和自己的情緒、營造競賽氣氛、提昇觀眾和裁判員的注意力。本研究的第一小節時間運用的統計結果顯示了男子運動員所運用的時間顯然長於女子運動員運用的時間。

表2 85 年、86 年區運會武術長拳項目的平均分數與各小節的平均時間

		85 年區運		86 年區運	
		男子 (n=14)	女子 (n=16)	男子 (n=19)	女子 (n=17)
段	動作數	應得分數			
1	6 第一節 (秒)	10.37 ± 1.64	8.92 ± 1.20	10.96 ± 2.15	9.97 ± 1.28
	6 第二節 (秒)	4.65 ± 0.45	4.78 ± 0.50	4.59 ± 0.45	4.72 ± 0.53
	3 第三節 (秒)	6.23 ± 0.71	6.29 ± 0.76	5.98 ± 0.94	6.29 ± 0.56
	5 第四節 (秒)	6.24 ± 0.59	6.33 ± 0.74	6.38 ± 0.87	6.28 ± 0.82
	4 第五節 (秒)	6.50 ± 0.77	6.93 ± 0.58	6.65 ± 0.45	6.86 ± 0.56
	8 第六節 (秒)	11.08 ± 0.89	11.32 ± 1.13	11.29 ± 0.86	11.67 ± 0.87
2	9 第七節 (秒)	10.35 ± 0.84	10.82 ± 1.14	10.43 ± 0.90	10.57 ± 1.19
3	10 第八節 (秒)	15.26 ± 1.03	15.28 ± 1.12	15.04 ± 1.24	15.12 ± 1.14
4	6 第九節 (秒)	10.15 ± 0.61	10.53 ± 0.72	9.95 ± 0.83	10.73 ± 1.05
	5 第十節 (秒)	9.13 ± 0.84	9.93 ± 1.09	9.78 ± 0.90	9.89 ± 0.88

表3：各小節時間與分數的關聯順序（數值越小表示與分數的關聯程度越大）

		85 年區運		86 年區運	
段	小節	男子	女子	男子	女子
1	x_1	10	10	10	7
	x_2	9	8	7	9
	x_3	8	9	8	3
	x_4	6	7	9	10
	x_5	7	3	2	6
	x_6	2	6	4	4
2	x_7	5	5	5	8
3	x_8	1	1	6	1
4	x_9	3	2	1	2
	x_{10}	4	4	3	5

從十個小節的時間運用看來，以第八小節（第三段）的時間使用最多。與動作數目差異僅為一個的第七小節相較之下，第八小節遠比第七小節時間長的原因，除了第八小節的運動路徑較長以外（見圖 1），第八小節尚擁有較多的定式動作或平衡動作。第七小節由於動作結構設計的因素，導致第七小節從開始到結束的全部動作間需要緊密連接、式式貫串。所以，相形之下雖然第七小節與第八小節僅有一個動作數目之差，但時間的運用就截然不同了。當然，對於第八小節的動作結構設計與其運動時間的配合下，此一節是比較容易表現出動靜相間的「精神節奏風格」特色。

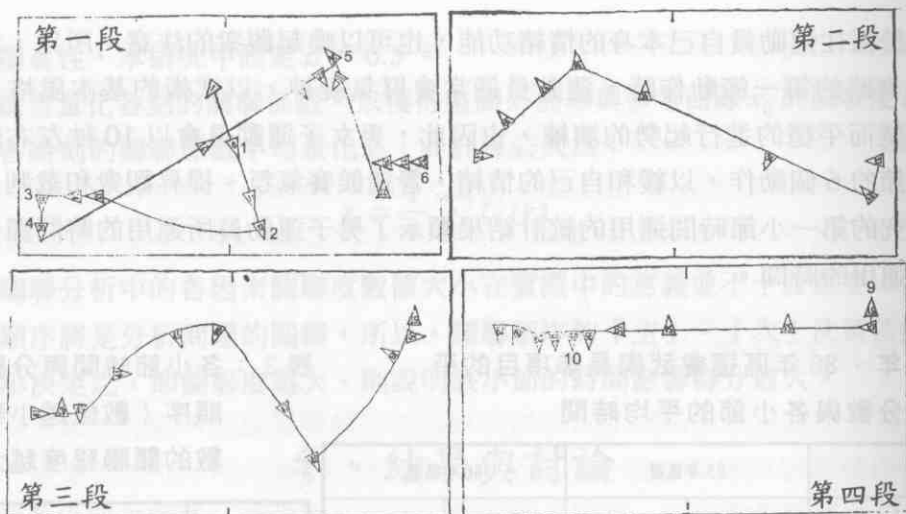


圖1：亞運武術競賽長拳套路的動作路線圖。圖中的箭頭指向表示運動員該式的胸部朝向，圖中的號碼表示號碼所屬小節的結束動作，其中第二段為第7小節、第三段為第8小節。長方形表示8公尺×14公尺的比賽場地。（龐林太和李文英，1989）

三、灰色信息關聯分析

運動員的應得分數與各小節的時間經過均值化的無量綱處理後，將這些參考數列與被比較數列投入灰色信息關係分析方程中計算關聯度。

關聯度可以直接反應各個比較序列對於參考序列的優劣關係（沈啓賓，1996），因此，表3所示即為十個小節的時間對於選手分數的關聯順序。

總合表3的兩年男、女子長拳關聯順序，長拳套路第一段的前幾個小節對分數影響最小；第三段（第8小節）與第四段前半部份（第9小節）對分數的影響特別大。將此現象與圖1中每一小節的動作路線圖比對，可以發現：第1、2小節為套路起式，動作路線侷限在比賽場地的中間；而第8小節其動作路線貫穿全場，呈之字型，動作布局全面，對長拳要求表現節奏鮮明、竄蹦跳躍、閃轉騰挪、起伏轉折等特色，有極富彈性的調整空間，充分影響判分。第7小節有「大躍步前穿」的騰空動作，表現出長拳的竄蹦跳躍風格，但其運動路線單一，動作連貫的編定需一氣呵成以表達連續不斷的攻防意念，因此節奏一快到底，明顯不如第8小節動靜分明、快慢相間的布局與結構。第10小節的動作路線短而單一，又因選手為了避免運動時間少於1分20秒，刻意拉長動作節奏，拖延時間，導致節奏失調，因此其與分數的關聯程度低於第8與第9小節。

從本研究有關於長拳競賽套路時間分配與得分的關聯性可以看出，長拳套路四段的結構亦具有「起、承、轉、合」的結構布局，並與得分有關聯性。第一段（第一至六節）為起勢，目的在將長拳做一般性的表現；特別是第一節，長拳運動員會花較多的時

間，清楚而明確的表現出長拳「動靜分明」的特質，以營造氣氛。第二段（第七節）承第一段的動作繼續發揮，是以動作連貫、式式相承，毫無變化，乏善可陳，故而對得分的影響最小。第三段（第八節）則截然不同，動作內容變化大，動作路線亦呈之字型並貫穿全場，是套路的精華部份，故其對得分的影響也最大。第四段（第九、十兩節）為收勢，動作高低起伏頗大，但動作路線簡單平直，其對得分的影響次之。

肆、結 論

從整個系統性的灰色信息關係分析結果，發現若武術長拳套路各小節動作結構與布局的變化愈大，則其時間分配對於分數的影響有越大的趨向。由於結構與布局的變化豐富，第8小節對於分數的影響就較其他小節的影響大。而第1小節、第2小節與第4小節的時間分配，由於動作路線短、幅度小，在動作節奏的展現也就沒有優於其他小節的趨勢。

此外，本研究應用灰色信息關係分析法對亞運武術長拳各小節時間分配與得分的關係進行探討，除了找出影響得分的優劣段落關聯順序外，最重要的是藉由此一系統性的關係研究，發現了武術長拳主觀的精神、節奏、風格等分數的評定，受到了場地運用的布局影響。此一結果提供了武術教練員與運動員作為訓練的方向，也更明確地提供了武術競賽裁判員的主觀評分指標。當然，此一研究成果更提供了日後武術套路的編創者進一步思索、改進套路結構與布局，使武術套路各段、各小節的節奏展現避免偏於固定的某一段落、某一小節。

謝 詞

本研究承蒙中華民國行政院國家科學委員會予以研究的經費補助（計畫編號：NSC87-2314-H-034-002），在此僅致謝忱。

參考文獻

- 史開泉、吳國威、黃有評(1994)：灰色信息關係論。台北：全華科技圖書。
- 李志明、唐人屏、陳重佑(1998)：競賽武術太極拳套路結構分析。1998 國際大專運動教練科學研討會：運動教練科學與管理之應用。台北：1998 國際大專運動教練科學研討會，中國文化大學。
- 沈啓賓(1996)：灰色系統理論在桌球選手臨場比賽競技能力狀態診斷與目標設定運用之探討，pp.15-18。台北：文笙書局。
- 林清山(1994)：心理與教育統計學，pp.536-540。台北：東華書局。
- 鄧聚龍(1992)：灰色預測與決策，pp.103-108。中國湖北：華中理工大學。
- 鄧聚龍、郭洪(1996)：灰色預測原理與應用。台北：全華科技圖書。
- 龐林太、李文英(1989)：長拳競賽套路。北京：人民體育出版社。

投稿日期：87 年 11 月
 審稿日期：87 年 11 月
 接受日期：88 年 2 月

The Analysis of Grey Causality and Information in the Time-Distribution for Asia Games' Chang Quan Wushu Playing

Chih-Ming Lee, Yu-Ping Lin, Chin-R Lin,
Ren-Ping Tang, & Chung-Yu Chen*

Chinese Culture University; *National Taiwan Normal University

ABSTRACT

The core problem to Wushu players now is how to control the playing time in 1'20", not to cover the ugly movements by fast speed but to demonstration the rhythm and character of movement. In this research, the gray information is the score, and the white information is the playing time of each section. The purpose of the research is to realize the relation series between the time distribution of each section through the analysis of gray information relation. The research analyzed Chang-Quan-Wu-Shu event in '96 and '97 Taiwan Game. The coordination of the scores of the five judges has significant ($p < .01$) through the Kendall coefficient of concordance. By way of the Grey Causality Model, it is found that: The bigger the plenty and variety in structure and arrangement is in the section, the more influent the time distribution is in score. As the plenty and variety of structure and distribution, section 8 has more influence to score then the other section. Because of the shorten of motion routine and the small of movements' extension, the expression of movement rhythm of time distribution in section 1, 2, 4 do not better then the other sections.

Key words: Wushu, Gray System, Gray Relation, Routine, Time Distribution, Movement Rhythm