

## 第貳章、文獻探討

國內對於網球運動的研究，大多屬於心理層面或對網球拍工具的探討，而目前國內對網球發球技術的探討則有張清泉(1988)、洪惠娟(1991)、林永安(1994)、伍啟萌(1995)、蘇榮基(1999)。

洪惠娟(1991)作一項對於網球發球練習方式效果的研究，結果得到：平擊發球、上旋發球及側旋發球對發球練習效果的差異比較具有顯著差異。其中練習時採上旋發球方式的發球效果優於側旋式發球方式；且根據發球位置難易程度：以發球者而言，右邊的位置會較左邊來的簡單。顯示出一般被人認為較穩定、保守的上旋式打法仍是較被接受的。

伍啟萌(1995)針對 94 年美國公開賽冠軍選手 Agassi 在準決賽對 Martin 及決賽對 Stich 兩場比賽的錄影帶做發球運用分析。結果發現在落點方面三位選手第二發球無論在哪一邊，均以高比例發向對手的反手拍。這也表示反手拍是一般選手認為較弱的動作形式。

張清泉(1988)針對球齡五年的大學生所作發球測驗；在側旋式發球方面：右邊的進球率約為 84%，左邊的進球率則約為 79%；在上旋球方面：右邊的進球率為 88%，左邊的進球率則為 85%，顯示出側旋發球在左邊較有困難度，而上旋球則左、右邊都較為平均。

林永安(1994)使用影帶分析法分析曾排名世界前十名的選手，發現大

部份選手在第二發球均使用上旋球，而且發球落點大部分在外側並達顯著差異；而側旋發球則常用在第一發球，尤其是左手持拍者，比例高達 49%，右手持拍者發右側則達 26%。

表 2-1 右、左手持拍選手發球之擊球區數量與擊球之球路與落點統計表

單位：分(point)

		右側發球					左側發球				
		球路			落點		球路			落點	
		平	上	側	內	外	平	上	側	內	外
右	張德培 Michal Chang	F	6	3	12	8		12		8	10
		S	<b>4</b>		3	1		<b>6</b>		1	5
	阿格西 Andre Agassi	F		6	11	5		1	1	6	8
		S	<b>8</b>		7	1		<b>8</b>		2	8
	貝克 Boris Becker	F	1	2	14	3		4	1	8	3
		S	<b>5</b>	2	3	4		<b>9</b>		4	5
	艾柏格 Stalfin edberg	F	7	3	12	5		6		3	12
		S	<b>5</b>	1	6	1		<b>8</b>		2	7
	柯瑞爾 Jim courier	F		5	12	7		7		6	12
		S	<b>4</b>	1	3	2		<b>6</b>			6
	山普拉斯 Pete sampras	F	1	1	12	2		1		5	8
		S	<b>9</b>	1	8	2		<b>11</b>		1	10
藍道 Ivan Landl	F		4	9	7			1	8	7	
	S	<b>4</b>	4	2	6		<b>8</b>		2	7	
費雷拉 Ferp Eira wanye	F		9	8	10		2	2	9	8	
	S	<b>5</b>		4	2		<b>7</b>		4	3	
左	馬克安諾 John Mcenrno	F			7	9		1	10	5	11
		S	<b>8</b>		4	4		<b>6</b>		2	6
	伊凡尼塞維奇 Evanisvic	F		5	11	5			7	9	7
		S	<b>6</b>	1	4	4		<b>6</b>	2	2	6
	高梅茲 Andres Gomez	F		7	10	4			10	8	8
		S	<b>9</b>		9	1		<b>3</b>	5	1	7
馬斯特 Thomas Muster	F	1	1	10	8		10	8	8	11	
	S	<b>6</b>		4	2				4	1	
			<b>75</b>	47	185	103		<b>78</b>	47	101	176

說明：(一)發球順序 F 表示第一發球，S 表示第二發球。

(二)球路：分為上旋球及側旋球兩種球路。

(三)落點：分為發球區之內側及外側。

蘇榮基(1999)以 18 位男子網球選手為研究對象，探討身高對於發球表現的影響。結果發現，在第二發球方面：無論身高高矮對於發球的進球率、準確率及速度均無顯著差異，表示身高對於第二發球並不會有影響。不過，若與第一發球相比較，除了速度外，在準確率及進球率方面，第二發球均明顯高於第一發球。

表 2-2 高身高組與矮身高組第二發球的進球率、準確率及速度表

項目	高身高組		矮身高組	
	平均數	標準差	平均數	標準差
進球率	60.49	17.28	68.08	15.91
準確率	53.91	19.33	53.87	19.04
速度	132.94	9.27	133.49	8.94

另外對網球發球動作有作較深入研究則有下列幾篇：

王苓華(1989)、黃俊清(1993)、蔡虔祿(1999)、林坤燃(2000)、莊宜達、莊濱鴻、何采容(2003)等人。

王苓華(1989)以一部攝影機(2D)的方式為全國排名前五名的選手作網球發球動作的拍攝及分析，求出選手在發球時的拋球高度平均為 3.23 公尺，擊球點高度平均為 2.73 公尺，擊球後球速為平均每秒 29.38 公尺，另外在擊球瞬間腕、肘及肩關節的角度分別為 153.24、173.57 及 172.22 度。

黃俊清(1993)則以三名大專男子網球選手作發球研究，用一部高速攝影機(500Hz)拍攝發球動作，另一部攝影機(60Hz)則拍攝發球高度，同樣以

2D 方式求得發球的運動學資料如下：拋球高度平均 3.35 公尺，擊球點高度平均 2.77 公尺，球速則為平均每秒 46.59 公尺。同時他也認為，平擊式發球的深度與擊球點高度成顯著的高相關。在不影響發球動作的情況下，增加進球率的方法為增加擊球點高度。

蔡虔祿(1999)則針對四位男生國手級選手以二度空間攝影法對其發球動作作分析，得到發球球速平均為每秒 57.24 公尺，上肢關節擊球瞬間角度分別為腕關節 201.5 度，肘關節 159.75 度，肩關節 172.75 度，此外在線性速度方面，測得腕關節每秒 9.23 公尺，肘關節每秒 5.42 公尺，肩關節每秒 2.37 公尺。

林坤燃(2000)以九位平均年齡 20 歲的男生作二度空間發球動作分析，測得：拋球高度為 3.46 公尺，擊球點高度 2.76 公尺，擊球時拍頭速度則為每秒 33.2 公尺。

莊宜達、莊濱鴻、何采容(2003)以一部攝影機對兩位全國冠軍女選手最發球動作分析比較，得到兩位選手拋球高度平均為 3.19 公尺，擊球點高度平均 2.33 公尺，球速平均每秒 44.67 公尺，擊球瞬間上肢關節角度：腕關節 194.76 度，肘關節 193.27 度，肩關節 172.87 度，線性速度方面：腕關節 10.88 m/s，肘關節 7.2 m/s，肩關節為 4.04 m/s。

表 2-3 國內網球選手發球相關研究結果表

	王苓華	黃俊清	蔡虔祿	林坤然	莊宜達 莊濱鴻 何采容	
研究年代	民 78	民 82	民 88	民 89	民 92	
受試者平均年齡	25.8	大專	大專	20		
性別及人數	5 男	3 男	4 男	9 男	2 女	
研究方法	2D	2D	2D	2D	2D	
擊球後球速(公尺/秒)	29.38	46.59	57.24		44.67	
拋球高度(公尺)	3.23	3.35		3.46	3.19	
擊球點高度(公尺)	2.73	2.77		2.76	2.33	
擊球時拍頭速度(公尺/秒)	34.16			33.2	30.52	
腕關節角度(度)	153.2		201.5		194.76	
肘關節角度(度)	173.6		159.75		193.27	
肩關節角度(度)	172.2		172.75		172.87	
腕關節角速度(度/秒)	89.75		-2697		10.88	
肘關節角速度(度/秒)	51.53		-275.57		7.2	
肩關節角速度(度/秒)	-188.12		-349		4.04	
腕關節線性速度(公尺/秒)	8.72		9.23			
肘關節線性速度(公尺/秒)	5.25		5.42			
肩關節線性速度(公尺/秒)	1.84		2.37			

除了國內學者所做的研究外，國外的學者也對網球發球做過許多研究，以下為較重要的幾篇：

Gheluwe 與 Hebbelinck 兩人(1983)對網球發球所做的研究結果，擊球後的球速為 37.5m/s，而擊球時上肢關節的合速度分別為腕關節 6.1m/s，肘關節 3.9m/s，肩關節 2.6m/s。

此外，Elliott(1983)也對網球發球做了相關研究，結果在擊球點高度平均為 3 公尺，擊球後球速為 46.8m/s，而在上肢關節方面，擊球時腕關節角度為 191 度、肘關節為 176.5 度、肩關節則為 187 度。

Elliott、Marsh 及 Blanksby 三人(1986)針對四名男選手及四名女選手以

兩台高速攝影機(200Hz)作發球三度空間動作分析，得到下列結果：

		最大拍頭速度 (公尺/秒)	擊球時拍頭速度 (公尺/秒)	拋球高度 (公尺)	擊球時高度 (公尺)	擊球時肩關節角度 (度)	擊球時肘關節角度 (度)	擊球時腕關節角度 (度)
女生 (4人)	平均數	48.6	31.1	3.01	2.46	132.5	154.3	160.5
	標準差	8.2	4.2	0.20	0.14	19.4	15.6	3.1
男生 (4人)	平均數	58.7	45.3	3.17	2.66	143.0	157.0	153.3
	標準差	5.0	2.4	0.32	0.05	4.9	12.3	7.5
總計	平均數	53.7	38.2	3.09	2.56	137.8	155.6	156.9
	標準差	8.3	9.9	0.22	0.13	14.2	13.1	6.6

John W.Chow 等人(2003)一起針對八名(4男4女)平均年齡為 24 歲的選手作第一發球及第二發球的三度空間研究，結果得到第一發球的擊球點高度為 2.67 公尺，較第二發球的擊球高度低 0.02 公尺。而擊球時拍頭速度，第一發球(34.69m/s)則明顯高於第二發球(3.22m/s)。而在擊球後的球速上，第一發球平均為 46.75m/s，第二發球則為 35.40m/s。在結果中，第一發球擊球點高度之所以會低於第二發球，主要原因為第一發球較要求速度，為求得較多水平速度，因此會將球拋的較前。

## 結語

綜合以上文獻，發現對於網球發球動作的科學性研究幾乎只以第一發球技術為主要研究課題，而有關第二發球方式的研究可以說是少之又少。在第二發球相關研究方面，主要也是以影帶分析方式為工具，統計選手在比賽中使用之技術及發球落點的次數，或是對第二發球方式作一簡單探討，而無更深入之分析。而第一發球及第二發球由於在動作上極為相似，故本研究也將利用第一發球的運動學參數來作為第二發球動作上的參考，也期望也能找出兩者之間的相關性。

此外，由於與第二發球相關的研究相當匱乏，故本研究將深入對網球不同第二發球方式進行技術診斷，並比較其間的差異，期望對今日的教練訓練或教師教學工作有莫大的助益，同時也可提昇我國優秀選手之技術水平，以彌補我國選手在身高不足，無法充分發揮第一發球的遺憾。