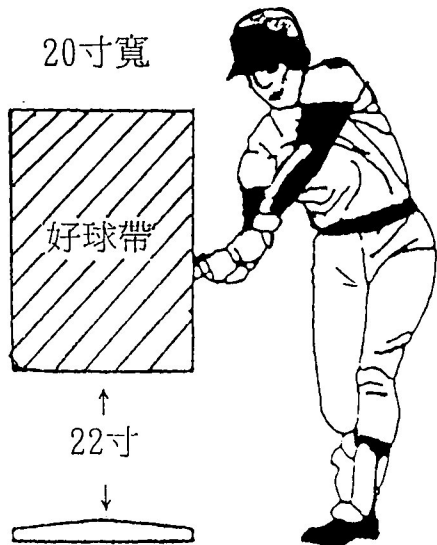


棒球投手的運動技能特性及能量來源

曾慶裕／私立輔仁大學體育系講師

壹、前言

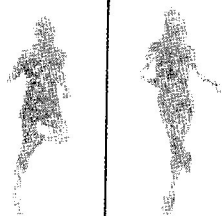
任何一場棒球比賽，球隊中的靈魂人物總是投手。比賽中，投手的任務可以很清楚的界定，但執行起來卻不太容易。因為投手在比賽中最主要的任務是從距本壘末端18公尺遠的投手丘上將棒球投進本壘區的好球帶。而好球帶的範圍，大約在本壘板上方22寸的高度上（但必須依擊球員的身高而定），一個約20寸寬×23寸高×17寸深的立體目標（圖一）。投手除了要將球投出通過好球帶外，還必須想辦法使投出的球不讓對方擊球員擊中。為達到此一要求，投手又必須投出通過好球帶上特定區域或接近好球帶邊緣的球，使擊球員難以擊中；另一方面，投手也可以投出不同速度的球，來擾亂擊球員的揮棒時機；更可以利用球體不同的旋轉，使球以不同軌跡通過好球帶，促使擊球員感到困惑而未能擊中球。因此，一位優秀投



（圖一）好球帶範圍圖示

手在面對擊球員投球時，必須考慮到投球進壘的角度、速度和飛行的方向，方可達到克敵致勝的效果。
貳、棒球投手的運動技能特性

在實際的棒球比賽中，一位投手獨撐九局，必須



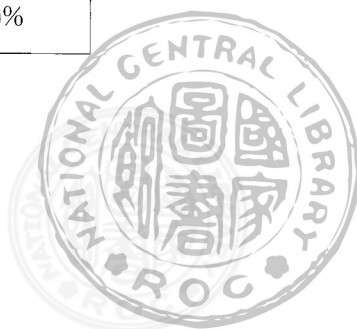
反覆投出約一百三十個球，甚至更多，全場歷時往往超過三小時。比賽的過程中，投手每次投球都必須集中精神、深思熟慮，並且運用投手本身最大速度力量來使每一次投球的球速達到預期水準（但比賽中有部份投球會因策略，而降低投球的速度力量）。根據棒球規則，投手每次投球間有二十秒的間隔時間用來準備下一次投球。另外，當比賽時每三人出局，與賽的兩隊須互換攻守，這使得投手在每投約14球後（以一場比賽投手投130球計），可下場休息半局均10分鐘的時間（以每場比賽三小時計，一場比賽18個半局）。但以目前國內、外棒球比賽競爭激烈的程度而言，單獨一位投手要能在比賽中獨撐九局，完全封鎖對方的打擊能力，實際上少之又少。所以依據比賽中戰略因素，又將投手的任務分為：先發(STARTING)、中繼(LONG-RELIEF)、救援(SHORT-RELIEF)三種類型。表一簡單的介紹不同類型投手在比賽及訓練時的區分。

一位出色的投手，不論先發、中繼、救援基本上都應具備三項技能要素，包括：

- 投球的速度(SPEED)
- 投球的策略(DECEPTION)

表一 不同類型投手比賽及訓練特點〔資料來源：Jor.M.(1990)〕

投手類型	每場比賽投球場(球)	疲勞恢復時間(天)	無氧訓練百分比(%)	有氧訓練百分比(%)
先發投手	約75-135	約4-5	70%	30%
中繼投手	約45-75	約3-5	85%	15%
救援投手	約15-45	約1-3	100%	0%



· 控球的能力 (ACCURACY)

影響這三項基本技能，除了智能、心理的因素外，投手本身擁有的肌力、耐力、速度等運動條件與其表現也有著密不可分的絕對關係（曾慶裕、江界山，民85）。除此之外，「協調能力」更是影響投手投球技巧與戰術運用的關鍵（Jor, M. 1990）。協調能力較佳的投手，能促使投球動作協調、連貫、輕鬆自如、準確合理、動作優美、穩定性高，即使在外在條件不良的干擾下，甚至投手本身過於興奮、緊張等不良的心理狀態下，也能保持投球技巧的合理性與有效性。而棒球投手的戰術運用上，協調能力是指投手應變和配合的能力，強調投手與守備員迅速配合、準確完成各項戰術上的運用（如投、捕之間投球策略的配合、牽制戰術的配合等）。所以針對棒球比賽投手協調能力的訴求可分為：

- 一、投手身體各部位的協調能力。
- 二、依據臨場對方的變化，迅速與隊友應變、組合並運用技能的協調力。

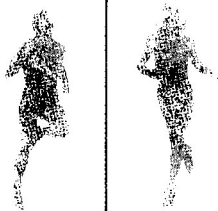
技術層次較高的投手除了上述體能、技能的基本要求外，心理的調整更是關係比賽中勝負的決定要

素。投手面對比賽中的壓力來源包括：比賽的性質、擊球員的能力、球數、敵我戰術、局數、跑壘員、分數、隊友的守備能力、觀眾等等。往往一場比賽愈接近尾聲，在兩隊勢均力敵的情境下，投手所承擔的壓力負荷會達到最高點，所以一位出色的投手，需要在短短數秒鐘內，把環繞在其周遭的大量訊息加以有系統的處理，並將注意力從分析壓力轉換成計劃，而後拋開動作線索，將計劃付諸行動。所以縱然投手所承受的壓力來自多方面，但一位訓練有素的投手，可就其學過的記憶來分析比賽時所需的處理模式，其步驟如下（簡曜輝，民，84）

二、棒球投手分析比賽情況的處理模式及步驟

判斷（複演）分析、準備計劃（深呼吸）行動

如投手在實際面對重大比賽時，雙方僵持到九局下半，我方暫以1：0領先，兩人出局，對方滿壘的情況下，並輪到擊球能力較佳的第三棒打擊，投手該如何面對這關鍵時刻？首先投手必須判斷、擊球員在這種情境下，會採用的擊球戰術（如長打、推打、短打），緊接著分析如何應變（根據其以往的表現及投手



本身的投球現況、隊友的守備位置等），決定投出的球路及角度，（並隨著好壞球數作調整），複演一下投球出手時那一霎那手指的感覺及球離手後的飛行軌跡，然後深呼吸將心中一切思緒拋開，當機立斷的將球投出。若投手無法承擔比賽時長時間所累積的心理壓力，在面對危機時，處理步驟開始混亂，甚至將注意力集中到壓力的來源上，如萬一這球被打安打……（投手必須判斷在這種情境下，要使用什麼方式來應付擊球員，而不是去想這球被擊出安打後的後果），比賽中，絕不要讓負面的想法來影響行動前的判斷及分析而使計劃無所依據，而功虧一簣，淪為敗戰投手。

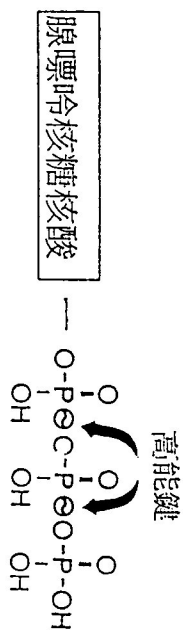
總而言之，棒球運動中投手的技術是屬於一種開放性的運動技能，其特性可歸納成以下三點：

- 一、投手的運動技能是多種多樣的（包含投快速球、滑球、變速球及牽制等等技術）。
- 二、每一次的投球過程會隨外界環境（如好壞球數、跑壘員等因素）而改變投球動作及配球策略。
- 三、投手完成其每項運動技能，必須由多種分析器參與工作，並綜合成完整的回饋信息，這其中往往要以視覺分析器為主導来完成相關技能。

參、棒球投手運動技能的基本能量來源

能量是訓練及比賽期間身體運動必要的先決條件。人體能量的來源是利用攝取食物來獲取。但是食物內的營養物質並不能直接為細胞提供能量。營養物質內儲存的能量必須經過釋放轉變成含有高能鍵的磷酸化合物，由高能磷酸化合物裂解高能鍵而釋放出能量被細胞利用。人體內有許多種類的高能磷酸化合物，但只有三磷酸腺苷（Adenosine triphosphate 簡稱 ATP）能直接被肌肉細胞所利用。故稱 ATP 為直接能源。糖、脂肪、蛋白質等營養物質，它們必須經氧化分解後才釋放能量，產生 ATP，故稱為生物燃料或能源物質（楊錫讓，民 83）。

圖二顯示 ATP 高能磷酸物的結構。腺嘌呤核糖核酸與三個磷酸分子形成三磷酸腺苷。末尾二個磷酸分子各含有一個高能鍵，用 θ 表示。



圖二 ATP 高能化合物

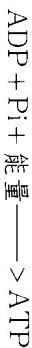


ATP與水結合並被分解，使分子末端的磷酸基團解離，形成二磷酸腺苷酸和磷酸($ADP + P$)。同時會釋放出能量7.3千卡／克分子。化學式為：



然而，肌肉細胞內的三磷酸腺苷酸儲存量是有限的，必須不斷的補充才能滿足人體持續活動所需要的能量。

而另一方面ATP的恢復是通過ATP合成途徑來完成。ATP的合成是ATP解離過程的逆轉，如下所示：



所以人體肌肉必須由其它化學物質中獲取能量，來促使ADP合成ATP。同時，肌肉細胞中ATP的分解速度和分解後的再合成，為ATP的恢復速度，就成為影響肌肉運動能力的主要因素。

三磷酸腺苷酸可從人體中無氧的ATP-CP及乳酸(Lactic Acid)和有氧(Aerobic)三種系統得到補充，而補充的方式取決於人體所從事活動的類型。

眾所皆知組成投手投球運動的基本要素，包括：

力量、速度、耐力。而能量的供應亦需透過無氧與有氧系統來供應這三項要素中每一項所需的能量。例如投手的投球動作是需要強大的爆發力，供應短短數秒鐘的投球活動，能量的需求就必須透過快速直接的無氧ATP-CP系統來供給。比賽時要求投手快速移動補位或接球，無氧的乳酸系統就成為能量的主要來源。整場比賽需歷時三小時，投手又需具備反覆投擲一百三十球以上的耐力，此時氧化的機制就顯得十分重要了。

投手運動技能所必需涵蓋的基本能量需求如表二

所示：

肆、結語

由投手的運動技能特性中不難發現，投手運動技術所必須依靠的能量來源是無氧與有氧系統彼此兼顧、缺一不可。但投手在從事實際訓練時絕對要以發展無氧訓練為首要工作，因為一位缺乏速度力量的投手其投球表現將顯的毫無威力，而技能的成長也將受到嚴重的限制。另一方面，有氧系統的訓練，投手也不可輕忽，正確及有系統的有氧訓練，能加強投手速度力量的發展及提升反覆耐力最實際有效的方式。有

表三 棒球投手的基本能量來源需求表

	力量	速度	耐力
動作類型	揮臂式投球、固定式投球、牽制等；	補位、快速移動接球等；	反覆投動作百次以上；
持續時間	3秒	3-5秒	3小時
能量來源	ATP-CP	乳酸系統	有氧系統
能量供應速度	直接非常快	快	慢但可維持長時間
燃燒儲存能量部位	細胞質	細胞質	細胞質、血液、肝、脂肪組織
能量儲存形式	三磷酸腺苷	肌糖元、葡萄糖	肌糖元、肝糖元血液、脂肪組織
氧化	無氧	無氧	有氧
代謝物質		乳酸	二氧化碳、水

氧訓練的另一項重要效能，是使投手在每一次無氧的投球運動過程後，提供機體快速的恢復能力來確保每一次投球效能。所以有氧及無氧系統的共同發展，是成為一流棒球投手不可或缺的重要條件。

參考書目：

- 楊錫讓 (民83)。實用運動生理學。北京：北京體育大學出版社。
- 簡曜輝 (民84)。教練心理學筆記。中國文化大學運動教練研究所，未出版。
- 曾慶裕、江界山 (民85)。棒球投手肌力訓練的方法。輯於大專體育24期。
- 曾慶裕 (民85)。棒球投手訓練的基礎理論與方法之應用。中國文化大學運動教練研究所碩士論文。
- Ken, R. & Tom, H. (1994). Heads-up baseball.. playing the game one pitch at a time. Indianapolis, IN: A division howard W. Sama & Co. () Nola, R. & Tom, H. (1991), Nola Ryan's pitcher's bible. New York: Simon & Schuster, Inc.
- Jor, M (1990). Coaching pitching. Champaign, IL: A division of human kinetics publishers, Inc.

ENGLISH ABSTRACT OF THE ESSAYS

coach, who faces great challenge in modern society. It is really difficult to become a competent coach. In our country, coaching cultivation is still at the beginning stage, I sincerely expect in the near future we could cultivate many outstanding coaches, and establish firm base for the development of competitive sports.

■ Pressure Management of Athletes

Jl, Li-kang

Of many Psychological factors which effects athletes the most during the competition is psychological pressure. The overloading of psychological pressure not only reduce athletes psychological energy & victory but also make them lose the pleasure brings with sports. Pressure also destroy their self-confidence, results in sports injury and early retirement from sports field. Therefore, in this article, the main aim is to explore pressure management of athletes, includes,

- 1.the reason of pressure
- 2.the process of pressure prodeucing
- 3.how to help athletes to do management
- 4.take pressure management as usual training

■ Rehabilitation of Sport Injury in Shoulder Rotation Area

HUANG, Chi-huang

A successful rehabilitation needs increasing period, first of all, we need to correctly diagnose the essence of injury, than, we must control the acute period of injury, the last step is to design a particular recovery plan which is aimed at the injury case, than, the shoulder will be well recovered.

At present, many protocols are added with Substance Feeling training & Sports Feeling Training during the recovery plan of rotation area. They focus on the relation between brain & joints while outside strength occurs. The key point is at the control of action & balance not only the increase of muscle strength.

■ Baseball Players' Sport Skill Characteristics & Energy Source

TSENG, Ching-Yuan

As a baseball pitcher, whose sports skill must rely on energy source such as the cooperation of oxygen and non-oxygen system. Yet, a pitcher's practical training absolutely needs to emphasize the development of non-oxygen training. It is because that a pitcher who is short of speed & strength will not have successful performance during the competition as well as the growth of



ENGLISH ABSTRACT OF THE ESSAYS

be limited at the same time.

On the other side, the training of oxygen system training cannot be ignored by the pitcher. Correct & systematical oxygen training is helpful to the promotion of strengthening in speed and power as well as repeated endurance which are the most effective and practical ways.

■Sports Training And Nutrition

Ma, Yi-Jae

The first principle for excellent athletes is selection. Human's height is great influenced by inheritatance, when compared with weight, chest measurement, four limbs and muscle, breath cycling function mostly rely on training and nutrition. Therefore, not only the consideration on the factor of inheritance, the most crucial consideration shall be emphasized on an excellent sports training programme as well as appropriate nutrition. Through daily & violent training, correct results shall be created. By the way, nutrition, the basis of promoting physical function could be considered at the same time.

■Discussion on Sports Training in Judo

HSIEH, Hsiou-fang

Guidelines of Test & Evaluation Training Results for Sports Training in Judo are as below:

- 1.To plan the test date in advance and practice exactly.
- 2.Coach's attitude shall be objective, effective and reliable.
- 3.To establish detailed athlete's file, which must include various test informations as well as physical examination and medical history.
- 4.To take fully usage of all files of training information, and do a detailed evaluation aiming at the training programme.
- 5.To addjust the training programme by evaluating periodical plan and test results, and fix the plan if needed.
- 6.To remind to follow up the programme all the time, and try not to change the main principle, to reach the origiornal programme.

■Research & Introduction on Physical education multi-Basicline for Single Tester Design

WANG, Ming-nan

Multi-basicline single tester design is aimed at research on the change of tester's behaviour. If the single tester design could take place of team design, whose emphasis should be on the special observation and state. By the process of observation and evaluation, the observer must apply behaviour analysis, and to find a sound and effective teaching skill, to improve teaching practice. When we do

