

# 棒球比賽獲勝之關鍵打擊技戰術因素探討 - 以 2013 至 2021 黑豹期四強賽為例

陳毅<sup>1</sup>、陳鋒<sup>1</sup>、陳正博<sup>2</sup>、詹明昇<sup>3</sup>、陳韋翰<sup>4,5\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學運動競技學系

<sup>2</sup> 國立體育大學競技與教練科學研究所

<sup>3</sup> 美國舊金山巨人棒球隊

<sup>4</sup> 國立東華大學體育與運動科學系

<sup>5</sup> 臺北市立大學運動器材科技研究所

## 摘要

棒球運動中，打擊能力是團隊能否獲勝的關鍵因素，而打擊是得分的基礎，也是棒球得分最主要的攻擊手段之一，攻擊能力之強弱，往往會影響球隊勝負。**目的：**數據科學逐漸受到我國競技運動領域的重視，尤其是棒球運動，而近年來黑豹旗全國高中棒球大賽更是最受矚目的學生運動之一，因此本研究比較 2013 年至 2021 年黑豹旗全國高中棒球大賽之四強賽勝敗隊伍在「團隊打擊能力指標」之差異。**方法：**樣本以近九年進入黑豹旗全國高中棒球大賽四強之隊伍進行分析，隊伍數共計 58 隊，對戰數共計 29 場。依黑豹旗全國高中棒球大賽公開之影片為資料，將每位打者逐打席、逐顆紀錄。統計方法使用相依樣本  $t$  檢定 (paired  $t$ -test)，比較勝敗雙方之十一項團隊打擊能力指標 (上壘率、打擊率、長打率、打數、安打數、保送百分比、高飛犧牲打數、壘打數、犧牲短打成功率、滾地球數、高飛球數) 之差異，設顯著水準  $\alpha = .005$ 。**結果：**勝隊之上壘率、長打率、保送百分比與犧牲短打成功率，顯著高於敗隊 ( $p < .005$ )。**結論：**上壘率、長打率、保送百分比與犧牲觸擊成功率，為我國高中棒球比賽中關鍵的獲勝因子，此結果將可提供各隊教練與打者在安排打擊陣容之排序與下達戰術作為參考依據，提升我國整體棒球實力。

**關鍵詞：**棒球大數據、高中棒球、棒球戰術、短打

## 壹、緒論

黑豹旗全國高中棒球大賽為我國近年來收看人數較多的學生棒球運動競賽，已然成為我國高中職學校熱烈參與的體育活動之一。高張力的黑豹旗四強決賽，更是高中棒球好手展現自我身手的舞台，除了吸引觀眾的目光外，也是職業球團、成棒球隊與球探，觀察球員潛力並挖掘新秀的最佳時機，因此進入四強決賽成為各隊伍相互競爭的目標。但將歷年來四強決

\*通訊作者: 陳韋翰 Email: whchen@gms.ndhu.edu.tw

地址: 974301 花蓮縣壽豐鄉大學路 2 段 1 號

賽隊伍的學校名稱排列並觀察，不難發現特定的傳統強隊時常名列前茅，此現象造成各學校實力失衡，雖然隊內具有資質優秀的球員，但因團隊無法取得決賽資格，可能造成鎂光燈焦點無法聚焦於此類型球員身上，選手生涯就此停滯。先前美國職棒大聯盟 (major league baseball, MLB) 的奧克蘭運動家隊 (oakland athletics) 有效的運用數據分析和科學方法，讓球隊在預算嚴重限制情況下，贏得一系列成功的球季 (Cullen et al., 2009)。競技運動的大數據分析已成為一門顯學 (翁梓林, 2018)，而棒球運動的情報蒐集系統，可以算是實踐於運動大數據最為廣泛應用的項目之一 (林文斌等, 2017)。從策略角度論，Severini (2020) 論述 2002 年球季，奧克蘭運動家隊運用賽柏計量學 (Sabermetrics) 的數據驅動原則，堅定於球隊統計分析來聘僱功能特色球員，即為策略運用成功例證 (Severini, 2020)。從戰術角度論，奧克蘭運動家隊的成功故事與持續精進的數據收集技術，直接促使每一項運動項目收集大量有關各個運動面向的數據與分析，進而能夠在技術與戰術等層次、皆能達到更好、更有效用的戰術發揮 (林文斌等, 2021)。這樣的情況更一步說明，需要將「大數據分析」概念套用至運動表現領域，以利國內從事相關競技運動人員，更了解運動表現之應用方向 (張簡旭芳、相子元, 2016)，並將數據科學 (data science) 的概念結合到我國棒球運動的訓練、發展與選材上 (邱俊文等, 2022；林文斌等, 2021)。因此，若能將棒球大數據分析概念落實於基層，如同美國職業棒球大聯盟的小市場球隊，藉由數據分析探討出最有利於球隊獲勝的方式，同樣能取得優秀成績。

綜觀國內棒球運動的數據分析，對於使用分析的結果用於改善球隊的戰績卻十分罕見，背後存在著許多原因，例如：對數據分析的陌生、對數據分析缺乏信心、懷疑數據分析的準確性、擔心數據分析增加球隊的經營成本、以及台灣使用數據分析做決策的概念不普遍等等 (林文斌等, 2021；張家豪, 2018；李軾揚等, 2011)。然而數據分析的結果應用，遠遠超越單純邏輯分析，相反的，數據分析可幫助教練與選手組織決策和解決問題 (Liberatore & Luo, 2010)。而棒球的數據資料分析，可經由過去的比賽內容與所蒐集的資料，經過統計、分析後，藉由蒐集的資訊事先預測並預防對手的動機與可能實施的手段，亦即透過追蹤觀察與資料分析瞭解對手的特性與慣性，具備知己知彼和防患未然等，是贏得比賽不可或缺的條件之一 (張厥煒、楊清瓏, 2009)。若深入探討到我國基層棒球在面臨各方面的限制，如選材、情報蒐集、科學化訓練等，想要從眾多學校脫穎而出，棒球運動的數據資料分析就是必要工作之一 (林文斌等, 2021；許懷中、黃致豪, 2017；陳威成、林華章, 2008；張家豪, 2018)。為了贏得棒球比賽，打者必須比對方球隊的得分更多，因此打者投入大量時間和精力來練習打擊技術與進攻戰術 (Barnes & Bjarnadóttir, 2019; Nakashima et al., 2018)。評估棒球打擊者能力的方法眾多，最常使用的傳統指標莫過於打擊率，一般而言，打擊率高的球員被認定打擊能力優秀，然而這一切的理所當然，建立於打擊率的可靠性，但想以數據分析提出更全面的評估方法，試想，兩隊打擊率相同的隊伍，但其中一隊更常出現雙殺打，是否應該有不同的評價 (張家豪, 2018)？所以在比賽中的個人技術並搭配團隊戰術，使得分更有效率，對於整體之競賽成績提升，分析其團隊打擊數據必不可少。而本研究目的是分析高中層級的黑豹旗全國棒球錦

標賽，提供高中棒球隊在進攻方面所應採取之技戰術或防範對手進攻時可能採用之戰術。

棒球運動技術構造，可歸納為投球、接球、打擊、跑壘，球隊欲得分，打擊與跑壘是最主要技術，並且主動發動攻勢，是展現攻擊力、奪得先機的棒球比賽戰略 (陳威成，2008；張家豪，2018)。而棒球是一項比較得分的運動，打擊則是得分的基礎，拙於打擊的球隊不易贏球，打擊是棒球得分最主要的攻擊手段之一，攻擊能力之強弱，往往會影響球隊勝負，對於棒球運動而言，「打擊」是棒球運動展現攻擊力、奪得先機的方式。打擊是得分的基礎，拙於打擊的球隊不易勝球，打擊能力的高低，決定球隊得分能力之高低，也影響比賽取勝機會之高低 (楊賢銘，1998；潘亮安、劉雅甄，2012)。綜上所述，棒球運動中，打擊能力是團隊能否獲勝的關鍵，本研究就「團隊打擊能力指標」做進一步之探討，目的是利用十一項團隊打擊數據：上壘率 (on base percentage)、打擊率 (batting average)、長打率 (slugging percentage)、打數 (at bats)、安打數 (hits)、保送百分比 (base on balls percentage)、高飛犧牲打數 (sacrifice flies)、壘打數 (total bases)、犧牲短打成功率 (sacrifice bunt percentage)、滾地球數 (ground balls) 與高飛球數 (fly balls) 等重要的打擊能力指數 (Cullen et al., 2009)。本研究以此十一項打擊能力指標作為主要分析目的，探討出國內高中棒球比賽獲勝之關鍵因素，提供教練、選手與整體球隊管理所參考依據使用。

## 貳、方法

### 一、研究對象

研究分析的對象為 2013 至 2021 年入黑豹旗全國高中棒球大賽四強之隊伍進行分析，總計 58 隊。依黑豹旗全國高中棒球大賽於比賽會場中錄影紀錄並公開之影片進行 29 場比賽 (2013、2014 年尚有季軍賽制度，後七年則無，僅有四強賽與冠軍賽並且 2021 年賽制由九局改為七局) 之錄影為資料。

### 二、數據分析與名詞解釋

#### (一) 上壘率

$$(\text{安打數} + \text{觸身與四死球數}) \div (\text{打數} + \text{觸身與四死球數} + \text{高飛犧牲打數}) = \text{上壘率}$$

#### (二) 長打率

$$\text{壘打數} \div \text{打數} = \text{長打率}$$

#### (三) 打擊率

$$\text{安打} \div \text{打數} = \text{打擊率}$$

#### (四) 打數

指打者完成一次打擊（完成一次打擊即算一次打席數），且這次打擊並非成功的犧牲觸擊、四壞球保送、觸身球保送、高飛犧牲打的次數。

#### (五) 安打數

指打者把投手投出來的球擊出到界內，使打者本身安全上到一壘的情形之次數。但有兩種情形之下，不計為安打：一是因為對手球員的守備失誤才造成安全上壘；二是因為守備球員選擇試圖讓其他壘上的跑者出局，才造成打者安全上壘，這種情形稱作野手選擇。

#### (六) 保送百分比

$$\text{被保送次數} \div 100 = \text{保送百分比}$$

#### (七) 高飛犧牲打

指打者在無人出局或一人出局的情形下，擊出外野高飛球被接殺之後，使壘上的跑壘員回到本壘得分的情形。

#### (八) 壘打數

$$(\text{一壘安打} \times 1) + (\text{二壘安打} \times 2) + (\text{三壘安打} \times 3) + (\text{全壘打} \times 4) = \text{壘打數}。$$

#### (九) 犧牲短打成功率

指打者用觸擊的擊球方式護送跑壘員抵達下個壘包，擊球員被封殺在一壘，而隊友則到達下個壘包之次數（成功犧牲觸擊  $\div$  總犧牲短打次數 = 犧牲短打成功率）。

#### (十) 滾地球數

指打者擊球出去後，球在內野防區前落地稱為滾地球。

#### (十一) 高飛球數

指打者擊球出去後，球飛越內野防區才落地，稱為高飛球。

以上資料來源根據 2019 年中華民國棒球規則（陳義煌等，2019）。

### 三、觀察者信度

觀察者共有三位，兩位具有棒球國手資歷及體育署初級學校專任運動教練棒球專長證、一位具有國家級 (A 級) 教練資格並曾任國家隊教練，觀看整體比賽內容並討論。

#### (一) 觀察者之組內信度

兩次記錄之間間隔至少一週，信度檢驗以 Kappa 檢驗名義變項。

#### (二) 觀察者之組間信度

隨機抽取二組，作為信度檢驗的影片，若信度未符合觀察研究中所訂定的標準，則需三人討論並再次實施影片觀察記錄，至檢驗達信度標準為止 (Altman, 1990)。

以 SPSS 25.0 軟體交叉列聯表進行 Kappa 值信度檢驗，觀察者內及觀察者間的 Kappa 值均大於 0.80 視為信度佳 (劉惠茹、梁嘉音, 2021)。本研究觀察者信度 Kappa 值皆高於 0.80。

### 四、統計分析

以 SPSS 25.0 統計軟體進行統計分析。本研究中的變數包括團隊打擊之上壘率、打擊率、長打率、打數、安打數、觸身與四死球數、高飛犧牲打數、壘打數、成功犧牲觸擊、滾地球數與高飛球數和勝敗之間的差異。以相依樣本  $t$  檢定 (paired  $t$ -test)，將每一場對戰配對並分析比較勝隊與敗隊之「團隊打擊能力指標」差異，依變項共有十一項變數，顯著性需要因依變項的數目增加而進行修正，因此設定達顯著性 (雙尾) 為  $\alpha = .005$ 。後續文內將達顯著性  $\alpha = .005$  之項目定義為「影響勝負之關鍵因素」；未達顯著之項目定義為「其他數據」。

### 參、結果

#### 一、影響勝負之關鍵因素

結果共有四項影響勝負之關鍵因素，勝隊之保送百分比、犧牲短打成功率、上壘率與長打率，顯著高於敗隊 ( $p < .005$ )，如圖 1 所示。

#### 二、其他數據：

勝隊之打擊率、打數、安打數、高飛犧牲打、壘打數、滾地球數、高飛球數與敗隊並無顯著差異 ( $p > .005$ )，如表 1 所示。

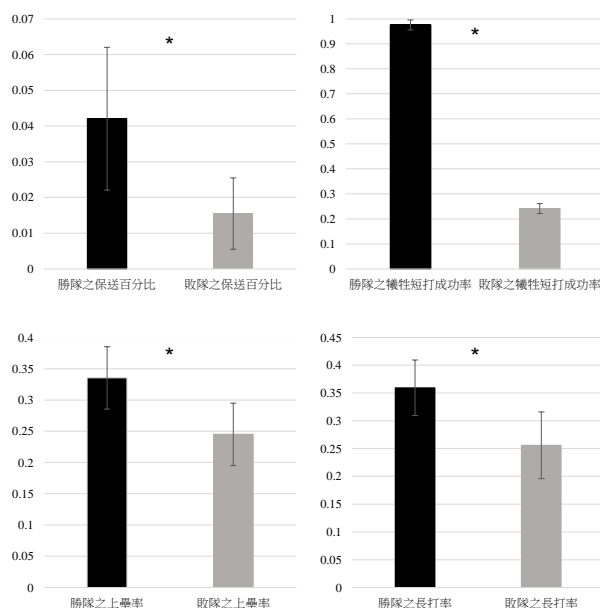


圖 1、影響勝負之關鍵因素

\*達顯著差異 ( $p < .005$ )。

表 1、其他數據

其他數據	勝隊平均值	敗隊平均值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
打擊率 (%)	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	2.306	.038
打數	31.2 ± 4.4	31.4 ± 3.3	-0.187	.854
安打數	7.9 ± 2.3	6.6 ± 2.7	2.090	.057
高飛犧牲打數	0.7 ± 0.6	0.3 ± 0.2	2.857	.013
壘打數	11.2 ± 0.6	8.2 ± 0.9	3.017	.010
滾地球數	12.7 ± 2.4	12.3 ± 2.9	0.375	.714
高飛球數	13.5 ± 3.3	12.6 ± 3.5	1.023	.325

註：數值以平均數 ± 標準差表示，設顯著水準為  $p < .005^*$ ，視為勝隊與敗隊具有顯著差異。

## 肆、討論

打擊三圍中 (上壘率、打擊率、長打率)，打擊率常被視為評斷團隊攻擊能力的指標之一 (Cullen et al., 2009)。但先前研究提出，若要以團隊數據進行分析，打擊率也許不是「黃金標準」，因為棒球運動是團隊運動，需要所有隊員相互配合、進行戰術運用才有機會獲得最終勝利 (Barnes & Bjarnadóttir, 2019)。而棒球打擊技術是所有運動項目中最難執行的技巧之一，因為打者需要經由投手將球投出才能做攻擊的被動性質，使打者在高張力的比賽中時常無法發

揮其打擊能力 (Adair, 1990; DeRenne, 2007; DeRenne et al., 2008)。先前使用美國職棒大聯盟的打擊數據並通過線性迴歸統計發現，上壘率對贏得比賽具有強大並且正向的影響 (Barnes & Bjarnadóttir, 2019)，與本研究所探討的高中層級棒球比賽得到相似結果，結果可分為保守進攻組 (上壘率、保送百分比與犧牲短打成功率) 與積極進攻組 (長打率)。先就保守進攻組做討論，高中層級的「上壘率、保送百分比與成功犧牲短打率」具有顯著差異。推論因為高中球隊的勝隊保送百分比遠高於負隊，其代表的含意為「對方投手控球不佳」所導致，而上壘後發動成功的犧牲短打將跑壘員向前推進至下個壘包，進入得點圈 (二壘或三壘)，得分的機率將大幅提升 (Cullen et al., 2009)。後續因得點圈有跑者，高中投手會減少變化球的使用量、並使用直球搶下好球數 (Hopkins & Magel, 2008)，這時打者的攻擊更可以鎖定球種及區域，適時擊出安打。在低比分的四強賽，一名出局數與一支安打即可換取一分打點，對於取得勝利皆是關鍵的團隊技術展現，雖然此方法較為被動，但卻是在高中層級並且高強度的比賽中獲勝隊伍時常展現出的攻擊策略。

本研究將另一影響勝負因素的「長打率」，定義為積極進攻組。棒球比賽最具觀賞性的打擊表現為長打與全壘打莫屬 (Altman, 1990)，而長打率較高的隊伍有較高的機率在賽場上獲勝 (Elitzur, 2020)。長打的出現仰賴個人強大的打擊能力，並且具有良好的打擊狀態 (Nakashima et al., 2018)。相較於被動的等待保送上壘後再使用犧牲短打等手段與策略，將跑者推進至二壘得點圈，擊出深遠長打為較積極的攻擊手段，但形成長打需要多層面的結合，例如：必須積極的出棒、精準的擊球與快速的腳程等等，藉由打者自身能力即可取得攻佔得點圈的優勢。從本研究的結果發現，長打的形成強烈的影響最終的比賽勝負，因為長打的出現使得接下來的團隊戰術可以有相當多元的選擇，如犧牲短打、打帶跑、強迫取分等戰術。得點圈有跑者，會迫使攻擊方給予防守方壓力，這樣的壓力造成高中投手容易投出失投球與防守球員因為焦慮或緊張，造成失誤等 (Dorfman, 2017)。所以擊打出長打不單只是攻擊方攻佔得點圈，更會使防守方在心理層面給予一定程度上的壓力，所以在擊出長打後攻擊方必須乘勝追擊，仔細選球並設定球路與區域，大膽嘗試攻擊；亦或是觀察防守方的守備佈陣，例如犧牲短打，更進一步將二壘跑者推進至三壘。倘若對手提前預防短打，即三壘手在投手球離手前就採趨前守備，可採用虛觸擊實打擊的策略，將球往三壘方向攻擊等，造成守備方來不及反應等，皆是攻擊方在出現長打後可採用的戰術手段。綜合來說，擊出長打後球隊的戰術可以更多元與更有效率，並且造成守備方較大的壓力，此時高中層級的攻擊方教練下達戰術的指令非常重要，傳遞戰術指令前必須詳細觀察當下情境，進而使球隊得分。

本研究年齡層皆為高中層級之棒球運動員，並就攻擊層面的訓練進一步探討。高中棒球選手的關鍵體能指標之一是肌力，而功能性肌力動作 (functional movement screen, FMS) 更是棒球選手在提升跑壘的重要訓練項目，先前研究發現，經過 16 週的功能性肌力動作，可以顯著的增加棒球選手的跑壘運動表現，建議高中層級的棒球教練與選手可以利用功能性肌力動作做為肌力訓練的項目之一 (Segal et al., 2004; Severini, 2020; Shinkle et al., 2012; Song et al., 2014)。短打訓練方面的先前研究指出，高中組選手在短打方面，練習時使用外在注意焦點情

境及內在注意焦點情境之短打得分表現皆顯著優於無注意焦點情境，因此在訓練短打技術上，建議教練使用外在注意焦點策略進行短打教學效果較佳 (詹家駿，2023)。在長打方面，揮棒速度與長打能力具有顯著的相關性，而要提升高中層級球員長打能力可從腿部肌力與軀幹旋轉肌力為訓練重點，棒球選手提升打擊表現可經過深蹲、引體向上與藥球投擲等肌力訓練，尤其是透過模擬揮棒動作的藥球投擲訓練，經過 12 週後在揮棒速度上具有顯著提升 (Szymanski et al., 2006; Szymanski et al., 2007)。綜上所述，高中層級的教練與選手需透過量化比賽時的數據，藉此發現自身的長處與短處，針對其較弱的項目進行加強訓練，以此提升團隊的運動成績。

## 伍、結論

本研究就「團隊打擊能力指標」中，找出影響我國高中高層級棒球運動競技比賽的關鍵因素，勝隊較高的上壘率、長打率、保送百分比與成功犧牲短打率為最主要關鍵的因素，並將其分為保守進攻組（上壘率、保送百分比與成功犧牲短打率）與積極進攻組（長打率）。保守進攻組（上壘率、保送百分比與成功犧牲短打率）較依賴對方投手控球能力不佳時，以此獲得保送，而教練需視壘上有人的關鍵時機，下達犧牲短打並需要打者成功執行，使跑者推進至得點圈，可藉此獲得分數以贏取比賽；積極進攻組（長打率）則較考驗攻擊方打者個人的打擊能力技術，並在對方投手控球穩定，打擊方藉由長打直接上到得點圈，提高得分機會，提升獲勝機會。

## 陸、實務應用

本研究透過數據分析，提供教練具體的影響比賽勝敗的關鍵團體打擊技戰術因素，建議教練可加強選手的選球能力、上壘能力、長打能力與成功犧牲短打能力，以提高選手在高層級賽事中的運動表現成績，並經由教練的訓練，加強選手的選球上壘能力、長打能力與成功犧牲短打能力，提高選手的運動表現成績。本研究分析所得結果，可作為擬定訓練計畫、攻擊戰術設計、防守戰術設計之依據，並且可供臨場比賽中下達戰術時參考使用，以更有效率的方式於棒球比賽中獲勝。

## 利益衝突

本研究無涉及相關利益衝突。

## 引用文獻

- 李軾揚、黃士魁、陳志成、何信弘 (2011)。從 2009 年中國全運會棒球賽情蒐結果談中國棒球實力現況。《大專體育》，(116)，14–20。 <https://doi.org/10.6162/SRR.2011.116.03>
- 林文斌、葉劭緯、楊鎮浚 (2017)。從數據科學觀點探討中華職棒球員與球團效率管理。《體



- 育學報，50(S)，91–107。 <https://doi.org/10.3966/10247297201712500S007>
- 林文斌、楊世傑、陳美燕 (2021)。知彼知己，百戰不殆：數據科學應用於棒球情蒐與技戰術分析。 *中華體育季刊*，35(4)，227–237。 [https://doi.org/10.6223/qcpe.202112\\_35\(4\).0003](https://doi.org/10.6223/qcpe.202112_35(4).0003)
- 邱俊文、王信民、郭勇志、謝承勳、劉子豪 (2022)。大專棒球野手體能素質與專項技術表現之關聯性。 *華人運動生物力學期刊*，19(2)，9–18。  
<https://doi.org/10.53106/207332672022091902002>
- 翁梓林 (2018)。運動生物力學之研究熱門與前瞻 ~ 以 2006~2015 為例。 *華人運動生物力學期刊*，15(1)，1–13。
- 許懷中、黃致豪 (2017)。以大數據分析球員技術面表現、對戰組合與中華職棒歷年票房之相關性。 *體育學報*，50(S)，79–90。 <https://doi.org/10.3966/10247297201712500S006>
- 陳義煌、張世明、曾文彥 (2019)。 *中華民國棒球規則*。中華民國棒球協會。
- 陳威成、林華韋 (2008)。優秀棒球選手對直球與變化球打擊能力之分析：以參加 2006 洲際盃棒球錦標賽中華隊為例。 *臺中教育大學體育學系系刊*，(3)，28–32。  
<https://doi.org/10.29781/NTCUPE.200808.0005>
- 陳威成 (2008)。 *中華成棒隊打擊能力之研究 – 以 2006 年第十六屆洲際盃棒球錦標賽為例*。[未出版之碩士論文]。國立臺灣體育學院。
- 張厥煒、楊清瓏 (2009)。2008 年北京奧運中華隊棒球情蒐工作之回顧與展望。 *中華體育季刊*，23(4)，141–149。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.2304.200912.2017>
- 張簡旭芳、相子元 (2016)。運動表現之研究趨勢。 *運動表現期刊*，3(2)，49–54。  
<https://doi.org/10.3966/240996512016120302001>
- 張家豪 (2018)。讓台灣棒球的數據分析與美國齊頭並進。 *科學教育月刊*，(407)，2–17。  
[https://doi.org/10.6216/SEM.201804\\_\(407\).0001](https://doi.org/10.6216/SEM.201804_(407).0001)
- 楊賢銘 (1998)。 *棒球-訓練的理論與實際*。中小學少棒聯盟籌備委員會。
- 詹家駿 (2023)。 *注意焦點對不同層級棒球選手短打表現之效應*[未出版之碩士論文]。國立臺灣體育運動大學。
- 潘亮安、劉雅甄 (2012)。甲組優秀棒球選手打擊狀況優劣之個案追蹤分析。 *華人運動生物力學期刊*，9，1–10。
- 劉惠茹、梁嘉音 (2021)。女子籃球進攻戰術之亞太區與美洲區差異分析。 *運動表現期刊*，8(2)，73–86。 <https://doi.org/10.3966/240996512021090802002>
- Adair, R. K. (1990). *The physics of baseball*. Harper & Row New York.
- Altman, D. G. (1990). *Practical statistics for medical research*. CRC press.
- Barnes, S. L., & Bjarnadóttir, M. V. (2019). Case—Baseball analytics: Advancing to prescriptive analytics in the major league baseball front office. *INFORMS Transactions on Education*, 19(3), 146–151. <https://doi.org/10.1287/ited.2018.0201cs>
- Cullen, F. T., Myer, A. J., & Latessa, E. J. (2009). Eight lessons from Moneyball: The high cost of ignoring evidence-based corrections. *Victims and Offenders*, 4(2), 197–213.

<https://doi.org/10.1080/15564880802612631>

- DeRenne, C. (2007). *The scientific approach to hitting: Research explores the most difficult skill in sport*. University Readers San Diego (CA).
- DeRenne, C., Morgan, C., Hetzler, R. K., & Taura, B. T. (2008). National and state youth baseball coaching requirements: A state case study. *The Sport Journal*, 11(2).
- Dorfman, H. A. (2017). *The Mental ABCs of Pitching: A Handbook for Performance Enhancement*. Rowman & Littlefield.
- Elitzur, R. (2020). Data analytics effects in major league baseball. *Omega*, 90, 102001. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.11.010>
- Hopkins, T., & Magel, R. C. (2008). Slugging percentage in differing baseball counts. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 4(4). <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1136>
- Liberatore, M. J., & Luo, W. (2010). The analytics movement: Implications for operations research. *Interfaces*, 40(4), 313–324. <https://doi.org/10.1287/inte.1100.0502>
- Nakashima, H., Horiuchi, G., & Sakurai, S. (2018). Three-dimensional batted ball in baseball: Effect of ball spin on the flight distance. *Sports Engineering*, 21, 493–499. <https://doi.org/10.1007/s12283-018-0290-1>
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), 1977–1981. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.036>
- Severini, T. A. (2020). *Analytic methods in sports: Using mathematics and statistics to understand data from baseball, football, basketball, and other sports*. Chapman and Hall/CRC.
- Shinkle, J., Nesser, T. W., Demchak, T. J., & McMannus, D. M. (2012). Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 373–380. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822600e5>
- Song, H.-S., Woo, S.-S., So, W.-Y., Kim, K.-J., Lee, J., & Kim, J.-Y. (2014). Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(2), 124–130. <https://doi.org/10.12965/jer.140101>
- Szymanski, D. J., McIntyre, J. S., Szymanski, J. M., Molloy, J. M., Madsen, N. H., & Pascoe, D. D. (2006). Effect of wrist and forearm training on linear bat-end, center of percussion, and hand velocities and on time to ball contact of high school baseball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 231–240. <https://doi.org/10.1519/R-17134.1>
- Szymanski, D. J., Szymanski, J. M., Bradford, T. J., Schade, R. L., & Pascoe, D. D. (2007). Effect of twelve weeks of medicine ball training on high school baseball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 894–901. <https://doi.org/10.1519/R-18415.1>

## The Key Technical and Tactical Batting Factors for Winning Baseball - Take the 2013 - 2021 Taiwan High School Baseball League Final Four as an Example

Yi Chen<sup>1</sup>, Feng Chen<sup>1</sup>, Cheng-Po Chen<sup>2</sup>, Ming-Sheng Chan<sup>3</sup>, Wei-Han Chen<sup>4,5\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Athletic Performance, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

<sup>2</sup>Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan

<sup>3</sup>San Francisco Giants Baseball Associates, San Francisco, CA, USA

<sup>4</sup>Department of Physical Education and Kinesiology, National Dong Hwa University, Hualien, Taiwan

<sup>5</sup>Graduate Institute of Sports Equipment Technology, University of Taipei, Taipei, Taiwan.

---

### Abstract

Research has established the significance of batting ability in baseball, with various studies examining the relationship between batting metrics and team performance. Metrics such as batting average, on-base percentage, slugging percentage, and strikeout and walk rates have been evaluated, along with the impact of physical fitness, technique, and psychology on batting performance and team success. **Purposes:** This study compared the "Team Batting Ability Index" of winning and losing teams in the final four matches from 2013 to 2021, using statistical methods to draw conclusions about key factors contributing to team success. The findings have implications for coaches, players, and organizations in competitive sports, emphasizing the importance of data-driven decision-making for improving performance and achieving success. **Methods:** A total of 58 teams and 29 matches that had entered the final four of the Taiwan high school baseball league during 2013 - 2021 were analyzed. Each batter was recorded one by one based on the video released by the Taiwan high school baseball league. The statistical method used was a paired t-test to compare the winning and losing team's eleven Team Batting Ability Index, including on-base percentage, batting percentage, slugging percentage, at-bats, hits, base on balls percentage, sacrifice flies, total bases, successfully sacrifice bunts percentage, ground balls, and fly balls. **Results:** The on-base percentage, slugging percentages, base on balls percentage, and successfully sacrifice bunts percentage of the winning teams were significantly higher than losing team ( $p < .005$ ). Batting average, at-bats, hits, sacrifice flies, total bases, ground balls, and fly balls did not have significant difference between winning team and losing team ( $p > .005$ ). **Conclusions:** The on-base percentage, slugging percentage, base on balls percentage, and successfully sacrifice bunts percentage were the key winning factors in Taiwan high school baseball league. The results can provide coaches and batters with useful information about each team's batting lineup ranking and tactics. The findings can further enhance Taiwan's baseball strength.

**Keywords:** baseball big data, high school baseball, batting, baseball tactics, bunts

---