

國立臺灣體育大學運動管理學系碩士班
碩士學位論文

我國與美國大學棒球數據成長之研究

THE DEVELOPMENT OF
PERFORMANCE IN COLLEGE
BASEBALL PLAYERS



研究生：郭振平 撰
指導教授：張振崗 教授

中華民國九十七年六月

論文名稱：我國與美國大學棒球數據成長之研究

總頁數：75 頁

院校所組別：國立臺灣體育大學 運動管理學系碩士班

研究生：郭振平

指導教授：張振崗 博士

中文摘要

許多研究指出，可以運用統計方法，分析各項統計數據，預測棒球員未來的表現。在美國棒球數據的對象並不僅侷限在職棒場上，在選手進入職棒前的大學棒球數據，也是重要的選秀參考指標，但在我國業餘棒球卻鮮少受到重視，職棒選秀也無參考依據。近年來我國大學開始有了較長期性的比賽，可提供較有意義的數據進行分析。本研究目的為探討我國大學棒球員在其大學比賽生涯中，各項投打成績表現的成長，並與美國大學棒球員進行比較。本研究根據2004-2007年全國成棒甲組春季聯賽的資料，分析球員各項表現數據連續兩年間相關性，找出能正確反映球員能力之數據，藉此探討我國大學棒球員之成績成長，並與2003-2007年美國NCAA第一級(Division I)大學棒球，六個主要聯盟(BIG 10、BIG 12、BIG EAST、Pacific 10、Southeastern Conference 與Atlantic Coast Conference)的球員成績進行比較，探討我國與美國大學球員的成績成長差異，並作為我國職棒球隊在選秀時的參考。研究結果顯示，我國大學球員在大部分的投打表現數據並沒有顯著的成長；而美國大學球員，多數的投打數據連續兩年均為顯著相關，且美國大學球員的大部分投打數據，隨著年齡增加而顯著成長。因此本研究建議我國大學球

員與教練在訓練上，以及棒球協會在比賽制度改進上，可能都需要改善。未來的研究可蒐集更多年的比賽資料，並針對球員特性或守備位置進行更詳細的分類比較。

關鍵詞：大學棒球、職業棒球、棒球統計

Title of Thesis: The Development of Performance in College Baseball Players

Name of Institute: Graduate Institute of Sport Management

Graduate date: June 2008

Degree Conferred: M.P.E.

Name of student: Chen-Ping Kuo

Advisor: Chen-Kang Chang

Abstract

Previous studies have indicated that the performance of professional baseball players could be predicted by analyzing their past statistical data. The statistical analysis of baseball performance can be applied to not only professional players but also college players before the draft. In Taiwan, the analysis of college baseball data received very little attention. Recently, colleges play more games in a season, providing more meaningful statistics for analysis. The aim of this study was to analyze the development of the performance data in Taiwanese college players. The results were compared to American college players. Data from Baseball Spring Tournament in Taiwan during 2003-2007 and regular season games in the 6 major conferences (BIG 10、BIG 12、BIG EAST、Pacific 10、Southeastern Conference, and Atlantic Coast Conference) in NCAA Division I was used in this study. The correlations of performance between 2 consecutive years were used to find the category that can truly reflect the ability of players. The difference in the development of college players between Taiwan and the US was compared. The results of this study indicated that most Taiwanese college baseball players showed no significant correlation between the performance in 2 consecutive years, made no significant progress in their statistics. On the other hand, the American players showed significant correlations in the performance in 2 consecutive years, and made significant

progress. Therefore, this study suggests that the training and game system for Taiwan college baseball players may need to be reconsidered and improved. Future studies may collect data from more years and analyze players with different characteristics or positions.

Keywords: College Baseball, Professional Baseball, Baseball Data.

謝 誌

如果每個人都有自己的信仰，我想我的信仰是棒球之神，且我的棒球之神就是我爸媽！感謝爸是個兄弟象迷。讓我從小開始接觸了棒球，並啟發我對棒球的喜愛，媽即使完全看不懂棒球，卻從不阻撓我觀賞棒球比賽，感謝也是象迷的大姐怡芳與龍迷二哥比我早出生在這個世界上，讓我更無後顧之憂，選擇就讀臺體運管的大學部與研究所。並以這個論文的題目作為我學生生涯的句點

因為棒球，讓我先在大學生涯認識了金門、建璋、舒妮，並一同參加了就是棒電子報，也認識了大豬、胖學姊、一同奮鬥過的學弟妹與好朋友們，並在研究所生涯中，認識了聖翔、敦和、大師、猴子、師姐、台妹、佳儒、以及同門的冠良與韋翔，你們是我學生生涯最有價值的寶藏，謝謝你們！

最後，感謝指導教授張振崗，從這份論文的構思、討論與撰寫，張老師給予很多指導，即使我曾有放棄的念頭，老師也鼓勵我完成它。這六年張老師亦師亦友，無論是課業上的，或是電子報方面，一有困難總是給我充分的協助，您的待人處事態度，也值得我學習。也感謝黃錦煌教授與曹士昌博士，你們專業的指導，使我的論文更臻完善。

感謝一路上都是因為棒球而認識的你們，讓死腦筋的我，眼界最佳的開闊，願你們一切平安順利。

郭振平 謹致

民國 97 年 6 月

目 錄

| | | |
|------|---------------|-----|
| 中文摘要 | | i |
| 英文摘要 | | iii |
| 謝誌 | | v |
| 目錄 | | vi |
| 第一章 | 緒論 | 1 |
| 第一節 | 研究背景與動機 | 1 |
| 第二節 | 研究目的 | 2 |
| 第三節 | 研究對象與範圍 | 2 |
| 第二章 | 文獻回顧與探討 | 3 |
| 第一節 | 棒球統計數據名詞解釋 | 3 |
| 第二節 | 大學與二軍棒球數據之重要性 | 8 |
| 第三節 | 評估球員之統計方法 | 9 |
| 第三章 | 研究方法 | 15 |
| 第四章 | 結果與討論 | 18 |
| 第一節 | 結果 | 18 |
| 第二節 | 討論 | 20 |
| 第五章 | 結論與建議 | 25 |
| 第一節 | 結果 | 25 |
| 第二節 | 討論 | 25 |
| 參考文獻 | | 26 |
| 附圖 | | 31 |
| 附表 | | 32 |

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

美國職棒已有百年歷史，其球員來自世界各地，而我國職棒發展正準備進入第19個年頭，其球員的組成，除了開放少數的洋將名額外，還是以國內的球員為主，國內球員則透過選秀制度，進入各球團，因此為了使球隊變的更有競爭力，如何選擇優秀的球員成了重要的課題。

美國職棒在選秀前，通常由各球隊的球探部門，觀察新秀球員在業餘比賽中的表現，包括、打擊能力、跑壘速度、防守能力、球速、控球能力等。而近年來，在國外越來越重視的是球員在實際成績上的表現，這些數據可以客觀的反應出球員能力，因此也成為各球團選秀的另一個依據。

而在國內選才的方式，仍停留在眼見為憑的方式，且僅有少數球隊會觀察優秀業餘選手在進入職棒前之比賽表現，多數球隊仍處於參考業餘球員的國手資歷。而在選秀後，仍得進行與新秀簽約事宜，給予符合其球員身價之簽約金與月薪，需要客觀又公平地評估與預測球員未來的表現，同時也不浪費球團的財產，但是目前仍缺乏業餘成績分析的相關研究，因此本研究目的為探討2004-2007年我國甲組成棒春季聯賽球員在大學過程中各項攻守數據變化的狀況並與2003-2007年美國大學球員投打數據變化相比較，以供各職棒球隊選秀與評估新秀球員之參考。

第二節 研究目的

本研究根據我國甲組成棒大學球員在2004年至2007年春季聯賽的成績，找出適合評估球員能力的數據，並探討球員在大學期間表現之成長，並與同一時期美國主要大學聯盟之數據相比較，本研究目的為，依據球員年齡：

- 一、探討我國與美國大學球員各項攻守統計數據，連續兩年間之相關性。
- 二、探討我國與美國大學球員各項攻守統計數據，各年間的變化。

第三節 研究對象與範圍

本研究以2004年至2007年4年間甲組成棒春季聯賽，年齡在19-23歲，連續出賽2年以上之球員，投手每年局數下限為20局，打者每年打席下限為40個。美國大學球員方面，則以NCAA第一級(Division I)大學棒球，六個主要大學聯盟，包括Big 10、Big 12、Big East、Pacific 10 (Pac 10)、Southeastern Conference (SEC)與Atlantic Coast Conference (ACC)，2003年2007年間，年齡在19-23歲間，投手每年局數下限為30局，打者每年打席下限為90個。

第二章 文獻回顧與探討

第一節 棒球統計數據名詞之解釋

常見的傳統評估數據有打擊率、打點、全壘打、盜壘、勝投、三振與防禦率，以下將分別介紹投手與打者分析常用的統計數據：

一、投打數據縮寫說明

1. Strikeout (SO)：三振
2. Base on Balls (BB)：四壞
3. Intentional Base on Balls (IBB)：故意四壞球保送
4. Hit (H)：安打
5. Single (1B)：一壘安打
6. Double (2B)：二壘安打
7. Triple (3B)：三壘安打
8. Home Run (HR)：全壘打
9. Total Bases (TB)：壘打數
10. Stolen Base (SB)：盜壘
11. Caught Stealing (CS)：盜壘刺
12. Sacrifice Hit (SH)：犧牲打
13. Sacrifice Fly (SF)：犧牲飛球
14. Hit by Pitch (HBP)：觸身球
15. Ground-ball Into Double Play (GIDP)：雙殺打
16. Plate Appearance (PA)：打席
17. At Bat (AB)：打數

18. Inning Pitched (IP)：投球局數

19. Batters Faced in Plate (BFP)：面對打者數

二、投手統計數據名詞之解釋

1. Strikeouts per Batters Faced in Plate (SO/BFP)：

每打席三振數，代表投手平均面對每一打者能投出的三振數，因為每位投手的投球局數都不相同，每年局數也不相同，為了在同一基準點比較不同投手、或不同年代投手的三振能力，而做此換算，而每打席保送數 (Base on Balls per Batters Faced in Plate, BB/BFP) 也是由於同樣的原因而進行換算。過去研究常以每九局做為分母，但由於每位投手每局面對的打者數並不相同，被安打多或投出保送較多的投手，每局面對的打者數較多，即使每九局三振數相同，可能仍然代表不同的三振能力，因此本研究以BFP做為衡量基準，更可以精確評估投手能力。本研究國內樣本之BFP為原始資料，而美國大學投手數據並無提供BFP，因此以估計值代替，估計BFP公式如下：

$$BFP = (3 \times IP - SO) \times 0.966 + H + BB + SO$$

(3xIP-SO)是除了三振之外的出局數，0.966是修正雙殺、失誤、不死三振等額外出局或上壘的情況之係數，再加上安打、保送、三振，估計的結果與實際的數據非常接近，中華職棒2004-2006年各年差距平均值約-1.5%，標準差約1.6%，大聯盟2002-2004各年差距平均值約-0.4%，標準差約1.2%。

2. Walks plus Hits per Inning (WHIP) :

平均每局被上壘數，為被安打數與投出的四壞保送數之合，數值越小即代表投手防止打者上壘的能力越佳，其公式為：

$$\text{WHIP} = (\text{BB} + \text{H}) \div \text{IP}$$

3. Defense Independent Pitching Statistics ERA (DERA)

Voros McCracken (2005)所發展出之數據，他發現投手對於被擊出去的球，是否形成安打的控制能力很低，投手主要能控制的數據為三振、四壞以及被全壘打數，也因此排除了不同防守能力所造成的差異。Jaffe, J. (2005)也運用DERA，計算出2003年MLB投手的DERA並與其ERA做比較，研究指出部份投手的DERA低於ERA，顯示投手運氣較差，因此ERA偏高；部分投手DERA高於ERA，則顯示投手運氣較佳。而根據Nation (2002)的研究中，公式為：

$$\text{DERA} = \frac{(0.83 \times \text{BFP} + 11.04 \times \text{HR} + 1.98 \times \text{BB} - 1.62 \times \text{SO})}{[0.244 \times (\text{BFP} - \text{HR} - \text{BB}) + 0.089 \times \text{SO}]}$$

$$\text{BFP} = (3 \times \text{IP} - \text{SO}) \times 0.966 + \text{H} + \text{BB} + \text{SO}$$

4. Fielding Independent Pitching (FIP)

此數據與DERA相似，投手主要能控制的數據為三振、四壞以及被全壘打數，因此發展出FIP，並將其加上3.2，使它與防禦率的落點分佈相似，在Tango (2005)的研究中推算公式為：

$$\text{FIP} = \left[\frac{(13 \times \text{HR} + 3 \times \text{BB} - 2 \times \text{SO})}{\text{IP}} \right] + 3.2$$

三、打擊統計數據名詞之解釋

1. Strikeouts per Plate Appearance (SO/PA) :

打者的被三振率，為評估打者選球能力指標之一，為了比較不同打者或是相同打者不同年代的被三振能力，所以換算成平均值形式，計算方式為被三振數除以打席數，此計算方法較被三振數除以打數更可以反應打者選球能力，因為打數的計算扣除了保送與犧牲打的打擊機會，因此採用打席數。而另一評估打者選球能力的被保送率(Base on Balls per Plate Appearance, BB/PA)也是相同道理。

2. On Base Percentage (OBP) :

上壘率，可評估打者上壘的能力，包含了打者的選球能力，將保送與安打的價值視為一樣。公式為：

$$OBP = (H + BB + HBP) \div (AB + BB + HBP + SF)$$

3. Slugging Percentage (SLG) :

長打率，評估打者的長打能力，代表打者每次將球擊出的平均進壘數，公式為壘打數除以打數，這個計算方式，克服打擊率的缺點，打擊率將每支安打的價值視為一樣，僅代表打者將球擊出形成安打的機率，因此無法評估打者長打能力，長打率則將不同的安打給予加權值，可準確評估長打能力，公式為：

$$SLG = (1B + 2 \times 2B + 3 \times 3B + 4 \times HR) \div AB$$

4. On Base Plus Slugging Percentage (OPS)

Albert 與 Bennett (2002) 以 1998 年 MLB 為例，指出 OBP、SLG 與 BA 三項數據中，OBP 與球隊得分的相關性最高，SLG 次之。而 Albert 與 Bennett 進一步將 OBP 加上 SLG 得到 OPS，OPS 又比 OBP 更能準確的預測球隊的得分，OPS 公式為：

$$OPS = OBP + SLG$$

5. Isolated Power (IsoP)

SLG 可能受到大量的一壘安打影響，使高打擊率者之 SLG 可能遭到高估，而無法精確評估打者的長打能力，因此發展出 IsoP，公式為：

$$IsoP = SLG - BA$$

6. Runs Created (RC)

棒球比賽的首要任務就是球隊得分數要比對手多，棒球統計學家 Bill James 發明的 RC 統計數據，用以評估球員對球隊得分的貢獻度 (邱光宗，2005)。Albert 與 Bennett (2002) 的研究將 RC 值除以比賽場次 (RC/G)，RC/G 與球隊得分的相關性是最高的，而 RC 的簡化公式為：

$$RC = OBP \times TB$$

目前採用的計算的公式為：

$$RC = (2.4 \times C + A) \times (3 \times C + B) \div (9 \times C) - (0.9 \times C)$$

$$A = H + BB + HBP - CS - GIDP$$

$$B = 0.24 \times (BB - IBB + HBP) + 0.62 \times SB + 0.5 \times (SF + SH) + TB - 0.03 \times SO$$

$$C = AB + BB + HBP + SH + SF$$

第二節 大學與二軍棒球數據之重要性

美國職棒大聯盟 Major League Baseball (MLB) 為世界最高水準的職業棒球聯盟，而各國的頂尖好手，也都將其視為挑戰的目標，如我國陳金鋒、曹錦輝、王建民與郭泓志等人，都先後進入大聯盟舞台。而大聯盟的球員最大來源，來自選秀制度，除了球探傳統評估球員的體能條件，球員在大學時代的成績數據，也越來越受到重視。而我國業餘棒球卻鮮少受到重視，職棒選秀也無參考依據。過去我國大學棒球比賽多屬短期性的錦標賽，但自2004年起，春季聯賽讓各成棒隊伍都有20場以上的例行賽，因此可提供較充分的數據，進行分析。

美國職棒在選秀後，球員進入小聯盟磨練，近年來美國就有許多研究針對小聯盟球員的數據表現。Davenport (2004a) 將美國職棒 A 聯盟、AA 聯盟、AAA 聯盟、MLB 與墨西哥聯盟的數據進行比較，發現墨西哥的數據水準與 AA 聯盟相近。Davenport (2004b, 2004c) 也針對秋季聯盟與冬季聯盟球員表現，蒐集同時在秋冬季聯盟季前與季後都有參與大聯盟賽季的球員，計算在這三個比賽階段的 Equivalent Average (EqA)，EqA 為 OPS 的修正量，藉此將球員打完秋冬季聯盟之數據換算成進入大聯盟的數據，預測球員在大聯盟的表現。Lewis (2004) 在 Moneyball (中譯「魔球」) 一書中，介紹奧克蘭運動家隊 (Oakland Athletics) 總經理 Billy Beane，在選秀時，相當重視球員在大學時代的上壘率。Johnson (2006) 的研

究中，也根據小聯盟球員的年紀、各個守備位置的特性及其表現數據，運用邏輯迴歸的方式，預測小聯盟球員未來在大聯盟有良好表現的機率，結果顯示，根據2002年的小聯盟成績，Jack Cust、崔熙涉(Hee Seop Choi)、Travis Hafner是最有可能在大聯盟成功的前三名。由此可知大學、小聯盟或是秋冬季聯盟的比賽數據，是有其重要性，可做為球員選秀或是評估球員未來性的重要指標之一。

目前並無相關研究探討我國職棒二軍與一軍之數據之相關性，而現有職棒二軍的制度目前仍不夠完善，固定的二軍球季賽2005年才開始，從二軍升上一軍的球員人數仍然很少，缺乏足夠的樣本進行分析，且部分人數不足的二軍球隊，偶爾還會出現野手客串投手，或投手上場守備打擊的情況，造成數據的準確性不足，因此本研究不採用二軍之數據。至於球員在業餘時代的成績就更不受到重視，過去我國大學棒球比賽也多屬短期性的錦標賽，直到近幾年春季聯賽讓各成棒隊伍都有20場以上的例行賽，可提供較充分且連續性的數據，因此本研究採用2004-2007年春季聯賽成績做為分析的對象。

第三節 評估球員之統計方法

一、評估投手之統計方法

傳統評估投手的方式，最重視選手的勝投數與防禦率(Earned Run Average, ERA)，但是勝投數的累積，需要隊友在打擊上的支持，即使投手投的出色，打者在打擊上無法發

揮，該投手就無法獲得勝投。而現代棒球的投手使用模式，在分工上已更加精細，出色的中繼與後援投手卻無法在勝投數上獲得認定，或是出現僅投一局即獲得勝投資格，同樣的情況也反映在ERA上，比賽時中繼與後援投手登場時，壘上往往會有前位投手留下之跑者，也因此若跑者被後續的打者送回本壘得分，失分記錄在前位投手，而中繼投手的ERA並沒有任何的改變，也因此ERA無法準確反應投手能力，Birnbaum (2001)的研究結果指出，當後援投手與先發投手的能力相同時，後援投手的ERA往往會較低，其原因除了前述情況之外，中繼投手登場時，往往已經一或兩出局，因此失分的風險相對較先發投手低，這些因素都造成ERA的誤差。

Caillault (2005)以三振率為基準，並經過年代間的調整後，計算出歷年最具三振能力的投手，而有些投手單季三振總數很多，但卻不在名單上，是因為處在容易獲得三振的年代，例如：Roger Clemens、Tom Seaver與Sandy Koufax，而最具三振力的是1924年的Dazzy Vance。Albert (2006)認為傳統評估投手的指標ERA，容易受到運氣的影響，勝投數更是需要靠著隊友進攻火力才得以拿到勝投紀錄，因此這兩項數據無法反映出投手的真正實力，而三振數與三振率(SO/PA)才能確實代表投手的實際能力。另外Albert運用z-score的方式，利用聯盟平均值與標準差，修正不同球季的數據，計算出每一年聯盟選手平均實力，藉以找出歷年最佳的三振投手，他進一步將投手依局數區分為先發型與中繼型，並比較其三振能力，研究結果指出歷年單一球季先發投手最具三振能力者為1924年的Dazzy Vance，後援投手則為2003年的Eric Gagne。

Albert (2006)認為投手對於被擊出的球，會不會形成安打，並不能完全控制，反而由運氣決定居多，但也有其他的研究指出，有少數的投手擁有避免安打形成的能力，例如蝴蝶球型的投手。Cramer (2003)也指出當球被擊出後，形成安打的頻率 BABIP (Batting Averages on Balls in Play)，對於投手而言沒有差別，而是決定在隊友的防守能力，也就是說影響 BABIP 較大的是野手。但是 Davenport (2005)對於 BABIP 卻有不同的看法，他比較大聯盟與各層級小聯盟間的 BABIP 後，發現較高層級的投手的確有較低的 BABIP，他認為投手還是有控制被打出去的球會不會形成安打的能力，而 BABIP 越高也會增加失分。

一般認為，美國職棒球員在獲得自由球員資格，簽署長期合約前可能有更為突出的表現，而在簽合約後，表現卻相對下滑，不過 Maxcy, Fort, 與 Krautmann (2002)的研究中，使用三振四壞比做為投手在簽約前後的觀察指標值，研究結果僅顯示投手與野手，在簽約前一年的傷兵名單時間顯著少於簽約前三年平均的傷兵名單時間，簽約前一年的出場次亦顯著多於簽約前三年平均值，而投手的三振四壞比與打者的長打率，簽約前後並無顯著差異。陳冠良與張振崗(2007)針對投手的每9局三振數(SO/9)、每9局保送數(BB/9)、防禦率(ERA)、FIP與BABIP的連續兩年數據相關性做研究，結果顯示不論是美國職棒大聯盟或是我國的中華職棒投手的SO/9與BB/9，其逐年相關性每年均達顯著水準，Pearson相關係數也是最高的，FIP的連續兩年相關性也達顯著水準，Pearson相關係數也高於BABIP與ERA。

綜合以上所述，SO/BFP與BB/BFP最能反映投手能力的數

據，所以也衍生了FIP與DERA等評估數據，ERA與WHIP則容易受到運氣影響，連續兩年的相關性也較低，較不能反映投手能力。

二、評估打者之統計方法

球迷觀賞棒球比賽最常用來評估打者的數據指標，包括過打擊率、打點、全壘打與盜壘等，但是打擊率忽略了對手的守備能力，並將每支安打的價值視為相同，因此低估了長打的價值。打點受到打者上場打擊時的壘上跑者數的影響，所以不能真正反映打者能力；盜壘則過度強調成功盜壘，忽略了盜壘失敗所帶給球隊在得分上的損失，且盜壘會受到球隊戰術的影響。一般認為打擊成績，也會跟當時面對的左投或是右投、不同的球種、好壞球數與壘上跑者的情況，而有不同的變化，為此Bickel與Stotz (2003)針對打擊率做了更詳細的研究，分析投手投出好球時的打擊率(Hits per Strike, HPS)與不同球數下打擊率(In Play AVG, IPA)，發現兩好球後的IPA確實比非兩好球時的IPA來的低；HPS卻顯示打者在球數領先、落後和相同時，面對投手投出的好球時，打出安打的機率是相當接近的；而相較於快速球，打者在面對變化球時的IPA較低。Johnson (2006)指出，美國職棒大聯盟球探，在評估打者時，根據五項指標：打擊率、打擊的力量、跑壘速度、傳球臂力與守備能力，然而棒球數據統計學家卻不這麼認為，他們認為評估打者的指標應該是，長打能力、上壘能力及選球能力。

Albert (2004)比較打擊率與其它7項打擊數據，包含三振率、擊出的球成為全壘打率、保送率、上壘率、擊出球的安

打率、擊出球的二壘安打加上三壘安打率、擊出球的一壘安打率，結果顯示，打擊率的連續兩年相關性較低，因此不適合做為衡量打者的指標，而被三振率、四壞率與全壘打率的連續兩年相關性較高，所以適合做為評估打者之數據。陳冠良與張振崗(2007)也發現美國與我國職棒打者的上壘率、長打率、被三振率與四壞率，在1996-2004年間的連續兩年Pearson相關係數皆達顯著水準，代表該數據可能可以反映選手的能力，而上述四項數據則反映出一個打者的選球能力與長打能力。另一方面，打擊率則未達顯著相關，因為擊出的球是否形成安打，可能受到運氣，或是對方野手防守能力的影響，也可能受到紀錄員判定安打或失誤的影響，造成打擊率每年間的相關係數也較低。

曾韋翔與張振崗(2007)指出，不論在MLB或是中華職棒，球隊的得分與OBP和SLG的相關性最高，因此相較於傳統的數據打擊率、打點等，OBP和SLG比較能反映球員對球隊得分的貢獻。

Scully (1974)評量MLB球員在保留條款的時代下，薪資和表現的關係，球員產生的利益稱為Marginal Revenue Products (MRP)，他除了認為薪資應該和MRP成正，經由迴歸方程式發現，球隊的勝率和團隊長打率、團隊三振四壞比呈現正相關。投手和打者分別為球隊帶來的MRP，扣除市場大小和球隊本身的價值等固定收入後，得到球員的淨MRP，接著估計個別球員的薪資，並根據MRP將球員分為MRP低、中、高三個等級，比較後發現，MRP中等的球員大約拿到淨MRP的20%，MRP較高的明星球員大約只拿到淨MRP的15%。而Maxcy等人(2002)以長打率做為觀察打者表現之觀察值，判

斷選手在其簽約前後是否有特別好或是怠惰的表現，結果顯示並沒有這種情況。Pikul與Mayo (1999)的研究中，以多元迴歸方式，探討SLG、RC、守備率、守備位置因素、薪資仲裁資格、自由球員資格與球員年資等因素是否影響打者的薪水，研究結果顯示，球員的薪水與RC、薪資仲裁資格、自由球員資格成正相關。

綜合以上所述，SO/PA、BB/PA、OBP、SLG與RC是最能反映打者能力的數據，BA則容易受到運氣影響，連續兩年的相關性也較低，較不能反映打者能力。

第三章 研究方法

一、研究樣本

本研究之我國球員樣本為2004-2007年間於全國成棒甲組春季聯賽中，年齡介於19-23歲，且連續兩年以上出賽之球員，任何單一年度投手局數須大於15局以上，打者之打席須大於40個。符合標準者，連續19-20歲兩年間出賽投手18人、打者35人，連續20-21歲兩年間出賽投手17人、打者52人，連續21-22歲兩年間出賽投手15人、打者41人，連續22-23歲兩年間出賽投手25人、打者34人。

為了避免我國球員彼此間的能力差距過大，而影響分析結果，另將在研究期間每年勝率均未曾達五成球隊之球員刪除，刪除的球隊為吳鳳學院、大漢學院、萬能科技大學、環球學院與立德學院，保留的球隊為輔仁大學、文化大學、台北體院、開南學院、國立體院、台灣體院、嘉義大學、嘉藥科大、台灣電力、合作金庫與國訓隊，符合標準者，連續19-20歲兩年間出賽投手14人、打者30人，連續20-21歲兩年間出賽投手12人、打者43人，連續21-22歲兩年間出賽投手10人、打者34人，連續22-23歲兩年間出賽投手4人、打者24人。

本研究之美國球員樣本則為美國大學NCAA第一級(Division I)棒球，6個主要聯盟(Big 10、Big 12、Big East、Pac 10、SEC與ACC)中，可取得出生年月日之球員，年齡介於19-23歲，且於2003-2007年間連續三年以上出場比賽者。其單一年度投手局數須大於40局，打者之打席須大於90個，符合標準者，連續19-21歲三年間出賽投手72人、打者56人，連續20-22歲三年間出賽投手46人、打者62人；連續19-20歲

兩年間出賽投手103人、打者88人，連續在20-21歲兩年間出賽投手139人、打者175人，連續21-22歲兩年間出賽投手84人、打者182人，連續22-23歲兩年間出賽投手21人、打者63人。

本研究之年齡定義為在8月31日前出生之球員，年齡為比賽年份減出生年份，而9月1日後出生之球員，年齡則為比賽年份減出生年份減1。

二、資料來源

我國大學球員為2004-2007年間春季聯賽各場比賽之書面紀錄，經由Ballstat 9.0套裝軟體 (James Habel Software, Lancaster, PA, USA) 匯整，球賽紀錄結果如圖1。球員個人資料則由網站<http://twbsball.dils.tku.edu.tw>查詢。美國大學球員成績與個人資料經由網站www.sports-wired.com查詢。

三、資料處理

本研究所有的數據皆以平均值加減標準差呈現。在我國大學球員部份，由於連續三年符合篩選標準之樣本太少(打者19-21歲28人、20-22歲17人；投手19-21歲與20-22歲均為5人)，因此僅以成對t檢定比較連續兩年之各項投打成績。美國大學球員部分以重複量數one-way ANOVA分析連三年各項投打成績，並以Bonferroni事後比較法分析。19-22歲連續四年均符合篩選條件之打者僅有4人，投手16人，所以不予分析。另外分析我國與美國大學球員各項投打數據變數連續兩年之Pearson相關係數。

分析之變數包括打者12項：每打席安打數、每打席全壘

打數、每打席四壞數、每打席被三振數、三振與四壞比、每打席盜壘數、每打席打點數、打擊率、長打率、上壘率及純長打率；投手9項：每打席被安打數、每打席被全壘打、每打席四壞數、每打席三振數、三振與四壞比、防禦率、DERA、FIP與WHIP。以SPSS for Window 10.0版進行統計分析， $p < 0.05$ 視為統計顯著。

第四章 結果與討論

第一節 結果

一、我國大學球員相關性

我國大學球員19-23歲連續兩年各項打擊數據之相關性如表1至表12。我國打者之SB/PA、SO/PA在19-23歲連續兩年均為顯著正相關；RBI/PA在19-22歲連續兩年均為顯著正相關，SLG、OPS、RC/PA在19-21歲與22-23歲連續兩年均為顯著正相關；IsoP在19-21歲連續兩年均為顯著正相關；HR/PA在20-22歲連續兩年均為顯著正相關；H/PA、BA與OBP在19-20歲與22-23歲連續兩年均為顯著正相關；BB/PA在19-20歲連續兩年均為顯著正相關；SO/BB在22-23歲連續兩年均為顯著正相關。

我國大學投手之SO/BFP在19-22歲連續兩年均為顯著正相關；H/BFP在19-21歲連續兩年均為顯著正相關；ERA與WHIP在19-20歲連續兩年均為顯著正相關；BB/BFP與SO/BB在20-21歲連續兩年均為顯著正相關。

二、美國大學球員相關性

美國大學球員19-23歲連續兩年各項打擊數據之相關性如表13至表24。美國大學打者之H/PA、HR/PA、BB/PA、SO/PA、SO/BB、BA、SLG、OPS、IsoP與RC/PA在19-23歲連續兩年均為顯著正相關；OBP在19-22歲連續兩年均為顯著正相關。

美國大學投手之H/BFP、BB/BFP、SO/BFP、SO/BB與ERA

在 19-23 歲連續兩年均為顯著正相關；WHIP 在 19-22 歲連續兩年均為顯著正相關；DERA 與 FIP 在 19-21 歲連續兩年均為顯著正相關。

三、我國大學球員數據變化情況

我國大學打者 19-23 歲連續兩年各項打擊數據如表 25 至表 28，打者在 20 歲 BB/PA 與 RC/PA 顯著高於 19 歲；23 歲 BA 顯著高於 22 歲；SO/PA 的 23 歲顯著低於 22 歲；另外，SO/BB、RBI/PA、OPS 與 IsoP 的 19-20 歲、H/PA 在 22-23 歲間之差異雖未達顯著水準，但是有進步的趨勢 ($p=0.050-0.070$)；HR/PA 在 22-23 歲間之差異雖未達顯著水準，但是有退步的趨勢 ($p=0.088$)

我國大學投手 19-23 歲連續兩年各項投球數據如表 29 至表 32，19 歲的 H/BFP 與 WHIP 顯著高於 20 歲，其餘投手表現數據均無顯著差異，顯示我國大學棒球員平均而言在大學期間，這些數據並無顯著變化。

而將 2004-2007 年間未曾達五成勝率球隊之球員刪去後，打者在 20 歲 BB/PA、RBI/PA 與 RC/PA 顯著高於 19 歲；21 歲的 SO/PA 顯著低於 20；23 歲的 SO/PA 顯著低於 22 歲；19-20 歲的 SO/BB、OBP、OPS 與 IsoP 雖未達顯著差異，但有進步的趨勢 ($p=0.050-0.065$)；21-22 歲的 BA 雖未達顯著水準，但呈現進步的趨勢 ($p=0.096$) (表 33 至表 36)。

刪除勝率未曾達五成球隊之球員後，我國大學投手 19-20 歲的 H/BFP 呈顯著差異 (表 37 至表 40)，22-23 歲的 BB/BFP 雖未達顯著水準，但呈現進步的趨勢 ($p=0.079$)。

四、美國大學球員數據變化情況

美國大學打者 19-23 歲連續三年各項打擊數據如表 41 與 1 表 42，結果顯示，在 19-21 歲樣本中，RBI/PA、SLG、OPS、IsoP 與 RC/PA 呈逐年顯著成長；SO/PA 與 BA 在 20 與 21 歲表現顯著優於 19 歲；HR/PA 在 21 歲的表現顯著優於 19 與 20 歲；BB/PA、SO/BB、H/PA、SB/PA 與 PA 在 21 歲的表現顯著優於 19 歲。20-22 歲的樣本中，SO/BB 呈逐年顯著成長；SO/PA、BA、OBP、SLG、OPS 與 RC/PA 在 22 歲的表現顯著優於 19 與 21 歲；SB/PA 在 21 與 22 的表現都顯著優於 20 歲；H/PA 在 22 歲的表現顯著優於 20 歲。

美國大學投手 19-23 歲連續三年各項投球數據如表 43 與 表 44，結果顯示，在 19-21 歲的樣本中，BB/BFP、SO/BFP 與 SO/BB；在 20 與 21 歲的表現顯著優於 19 歲；DERA 在 21 歲的表現顯著優於 19 歲。在 20-22 歲的樣本中，WHIP 在 22 歲的表現顯著優於 20 歲與 21 歲；BB/BFP、SO/BFP、SO/BB、H/BFP、ERA、DERA 與 FIP 在 22 歲的表現顯著優於 20 歲。

第二節 討論

本篇研究中，各項數據在連續兩年的相關一致性，可能可顯示球員的能力，並做為預測球員未來表現的參考與選秀依據。我國打者之 SB/PA、SO/PA 在 19-23 歲連續兩年呈顯著正相關；因此 SO/PA 與 SB/PA 可能較適合做為評估打者的指標。BB/PA 僅在 19-20 歲與 SO/BB 在 22-23 歲連續兩年間呈顯著正相關，因此可能較不適合做為評估球員能力的參考指標。我國大學投手之 SO/BFP 在 19-22 歲連續兩年均為顯著相關，

因此 SO/BFP 可能較適合做為評估投手指標；相反地，BB/BFP、HR/BFP、FIP 與 DERA 在連續兩年間無顯著相關，因此可能較不適合做為評估球員能力與選秀的參考指標。

美國大學棒球多項數據在這 4 年間皆有相關性，而我國卻僅有打者的數項數據每年相關達顯著水準，美國大學棒球各項數據連續年間的 Pearson 相關係數也大都較我國同樣數據之相關係數為高，可能原因美國大學球隊每年比賽場次都超過 50 場，而我國卻只有 20 場左右，因此樣本數小了許多，造成誤差。

陳冠良與張振崗（2007）也針對我國職棒球員的投打數據進行連續兩年相關性分析，結果顯示美國與我國職棒打者的 OBP、SLG、SO/PA 與 BB/PA，在 1996-2004 年間的連續兩年 Pearson 相關係數皆達顯著水準。另外 BA 則未達顯著相關，可能因為 BA 受到運氣的影響成分較大，造成每年間的相關係數也較低，投手方面，不論是美國職棒大聯盟或是中華職棒投手的每 9 局三振數與每 9 局保送數，其逐年相關性每年均達顯著水準，Pearson 相關係數也是最高的。

數據成長之結果顯示我國大學棒球員平均而言在打擊與投手數據的表現上，僅有在打者的 19-20 歲間，部分數據呈現顯著進步與進步趨勢外，其餘投打數據並無顯著變化，即使扣除了在研究期間每年勝率均未曾達五成球隊之球員後，結果仍顯示一致。而美國大學球員平均而言，在大部分的打擊與投球的數據，在大學期間都隨著年齡的增長而顯著進步。

我國球員沒有進步可能之原因，可能為國內比賽機會少，大學球員每一年正式比賽約 20 場左右，因此缺乏實戰與磨練的經驗。再者，國內的研究樣本雖然皆以甲組球隊為對

象，但部份隊伍的實力差距懸殊，例如吳鳳學院、立德學院、大漢學院與萬能科技大學，這些球隊在2004-2007年間勝率從未超過五成，加上每年分組的制度並不一致，這有可能使得較弱球隊的球員，雖然球技上隨著年齡進步，卻因為分組的不平均，無法將球技反映在與強隊的比賽的數據上，但本研究刪除5支較弱球隊的球員後，結果仍類似。而春季聯賽每年分組的不一致，使得每年各組的競爭程度都不同，也可能造成各年之間數據的誤差。國內的青棒隊伍數不多，大部分木棒組的選手在就讀大學時，都能進入甲組球隊，因此整體甲組球隊彼此間的競爭力不足，都可能是造成數據上無法反映進步的原因。

相較於我國球員的表現，美國的大學球員數據上的進步，符合研究的預期，可能原因為美國大學棒球隊每季比賽約50場，加上每年的暑假，這些球員還可能參加了夏季聯盟的比賽，因此每年的正式比賽可達到100場以上，獲得很多磨練與實戰的經驗。美國青棒的隊伍數眾多，本研究所採用的美國NCAA第一級棒球的六個聯盟，更是該國大學水準最高的聯盟，能夠躋身於這些球隊的球員，論資質能力也是全國大學球員中的佼佼者，因此他們在大學時期也更有進步的空間。而可在網站中取得個人資料的球員，大多數在大學時表現都很優異，或是被職業球隊選上，顯示他們是大學期間表現優異，或是經過職業球團評估，具有成長能力的球員。而無法列入研究樣本的球員，除了打不滿三年提早投入選秀與受傷的因素外，大部分可能都是因為表現不佳被表現較好的球員所取代，因此本研究中所探討的美國球員，球技與資質皆有不錯的水準，造成兩國在取樣上的不同，分析結果也有

落差。

由於我國賽制、隊伍數與隊伍分組，每年皆不相同，比賽的球場不固定，而美國大學棒球員之表現數據，也受到跨聯盟間的比賽的影響，比賽的球場也不固定，所以我國與美國的投打數據皆不進行聯盟間的成績校正，也不校正年與年之間的數據差異。另外，由於缺乏各球場的 park factor，因此也無法進行球場因素的校正。而我國的春季聯賽每年有 20 場左右的比賽，在研究期間，一個球季，打者打席數最多為 139 個，投手投球局數最多為 85 局，而美國每年有 50 場比賽左右的比賽，一個球季，打者打席數最多為 359 個，投手投球局數最多為 139.2 局，相較之下，我國球員的比賽機會較少，數據較容易受到球員高潮與低潮影響，美國球員則因比賽機會多，數據的呈現較穩定。另外我國大學使用木棒與美國大學使用鋁棒比賽，也可能造成兩國數據表現的差異，呈現出我國投手較能壓制我國使用木棒的打者，美國投手較無法壓制美國使用鋁棒的打者，反映在本研究的數據上，我國大學投手 19-23 歲平均 ERA 介於 2.436-3.678；我國大學打者 19-23 歲平均 OPS 介於 0.634-0.689；美國投手 19-22 歲平均 ERA 介於 3.739-4.739；美國大學打者 19-22 歲平均 OPS 介於 0.807-0.925。

過去並無研究探討大學棒球員的成長，Schell (2005) 將 1946 年以前的 MLB 打者歸類為早期打者，1947 年以後為現代打者，探討這兩類打者在職棒生涯期間，在打擊率、二壘打數加三壘打數、三壘打數、全壘打、得分、打點、保送、被三振與盜壘等數據的變化，研究顯示，現在打者的全壘打有逐年成長的趨勢，早期打者則呈現逐年衰退的趨勢；打擊率、

保送數與被三振數的表現，兩類打者即使到的生涯晚期都仍有進步的趨勢，現代的球員更為明顯；在二壘安打數加三壘安打數、三壘安打數與盜壘，兩類打者均呈現逐年退步的趨勢，但現代打者比早期打者的退步更為明顯；兩類打者在得分數上都有逐年衰退趨勢，早期打者較現代打者更為明顯。本研究因為年代較為短期，因此僅做兩國球員數據變化不同的比較。

本研究僅包含2004-2007四年間國內甲組棒球春季聯賽的數據，符合篩選標準的球員人數並不多，也影響到統計分析的power，在數個數據的分析中，發現p value介於0.05與0.10之間，未來若可累積更多年的數據，包含更多球員，也許可得到更確切的統計結果。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究顯示我國大學球員的SO/PA與SB/PA可能較適合做為評估打者的指標，SO/BFP則可能較適合做為評估投手指標。我國大學球員，僅有打者在19-20歲部分數據，有顯著的成長或是有成長的趨勢，其餘大部分的投打表現數據在19-23歲並沒有顯著的改變；而美國大學球員，多數的投打數據連續兩年均為顯著正相關，且美國大學球員的大部分投打數據，隨著年齡增加而顯著成長。

第二節 建議

國內的研究少以統計方法評估球員表現，大學棒球相關研究更是缺乏，本研究指出平均而言我國球員在大學棒球生涯中打擊與投球數據並無顯著改變，而大學棒球員未來將進入職棒舞台，球員卻無法在大學棒球生涯獲得球技上的進步，顯示我國大學球員與教練在訓練上，以及棒球協會在比賽制度改進上，可能都需要改善。未來的研究可將蒐集更多樣本數，並將球員進行更詳細的分類，如長打型打者，速度型打者，先發投手與救援投手，根據其不同屬性，以不同數據做為評估工具，可能可更準確評估球員，另外也可以大學的數據表現預測球員進入職棒後之數據表現。

參考文獻

邱光宗 (2005年4月11日)。「進階紀錄」名詞簡介。台灣棒球資訊網。2007年12月28日，取自：
http://twbaseball.info/index.php?func=blog&article_id=126

陳俊璋 (2006)。中華職棒外籍球員來台前後成績之分析。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，台中市。

陳冠良、張振崗 (2007, 12月)，台灣及美國職棒個人成績年度相關性研究(摘要)，全國體育運動學術團體聯合年會暨學術研討會口頭發表，臺北市。

游宜樺 (譯)(2005) *魔球 - 逆境中制勝的智慧*。台灣：早安財經 (Lewis, M. 2004)

曾韋翔、張振崗 (2007, 12月)，美國職棒和中華職棒球隊得失分與投打數據之相關研究(摘要)，全國體育運動學術團體聯合年會暨學術研討會口頭發表，臺北市。

Albert, J. (2004). *A Batting Average: Does It Represent Ability or Luck?* Retrieved November 20, 2007, from Bowling Green State University, Jim Albert's Home Page: http://bayes.bgsu.edu/papers/paper_bavg.pdf

- Albert, J. (2006). Pitching Statistics, Talent and Luck, and the Best Strikeout Seasons of All-Time. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2.
- Albert, J. & Stotz, J. M. (2002). *Curve Ball: Baseball, Statistics, and the Role of Chance in the Game: Measuring Offensive Performance*. New York, NY: Copernicus.
- Bickel, J. E., & Stotz, D. (2003). Batting Average by Count and Pitch Type. *The Baseball Research Journal*, 31, 29-34.
- Birnbaum, P. (2001). More On the Relief Pitcher's ERA Advantage. *By the Numbers*, 11 (4), 11-14.
- Caillault, J. (2005). Baseball's Most Dominant Strikeout Pitchers. *The Baseball Research Journal*, 33, 47-52.
- Click, J. (2004, February 20). Baseball Prospectus Basics: Statistical Consistency. *Baseball Prospectus*. Retrieved November 12, 2007, from <http://www.baseballprospectus.com/article.php?articleid=2579>

Cramer, D. (2003). Preventing Base Hits. Evidence that Fielders Are More Important Than Pitchers. *The Baseball Research Journal*, 31, 88-92.

Davenport, C. (2004, January 27). Winter and Fall League Translations: Just How Good Are These Leagues, Anyway? *Baseball Prospectus*. Retrieved December 11, 2007, from <http://www.baseballprospectus.com/article.php?articleid=2528>

Davenport, C. (2004, February 5). Winter Leagues, Redux: What Can We Learn About Players' Futures. *Baseball Prospectus*. Retrieved December 11, 2007, from <http://www.baseballprospectus.com/article.php?articleid=2541>

Davenport, C. (2004, July 8). Making Changes: A New Look at Minor League EqA. *Baseball Prospectus*. Retrieved December 11, 2007, from <http://www.baseballprospectus.com/article.php?articleid=3051>

Davenport, C. (2005, April 18). Minor League Batting Averages on Balls in Play: Does Voros's Theory on the Farm? *Baseball Prospectus*. Retrieved December 11, 2007, from

<http://www.baseballprospectus.com/article.php?articleid=3946>

Jaffe, J. (2005). *Defense Independent Pitching Statistics for 2003*. (2004). New York City: The Futility Infielder. Retrieved December 25, 2005, from:
<http://www.futilityinfielder.com/dips03.html>

Johnson, G. (2006). *Evaluation and Ranking of Minor-League Hitters Using a Statistical Model*. Unpublished doctoral dissertation, Kansas State University, Manhattan, Kansas

Maxcy, J., Fort, R., & Krautmann, A. (2002). The Effectiveness of Incentive Mechanisms in Major League Baseball. *Journal of Sports Economics*, 3, 245-255.

McCracken V. (2005). *Defense independent pitching stats part two: DIPS and its correlation with ERA for the following year*. Retrieved January 5, 2005, from
<http://www.futilityinfielder.com/dips2.html>

Nation, B. (2002). *Defense Independent Pitching Statistics in College*. Retrieved December 3, 2002, from:
<http://www.boydsworld.com/breadcrumbs/dera2002.html>

Pikul, J. & Mayo, H. (1999) Performance and Eligibility for Arbitration or Free Agency and Salaries of Professional Major League Baseball Players, the 1994-1995 Experience. *Journal of Sport & Social Issues*, 23, 353-361.

Schell, M. (2005). *Baseball's All-Time Best Sluggers: Calling It a Career: Examining Player Aging*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Scully, G. W. (1974). Pay and Performance in Major League Baseball. *The American Economic Review*, 64 (6), 915-930.

Tango, T. (2005) *Defensive Responsibility Spectrum (DRS), breaking up the fielders from the pitchers*. Retrieved January 5, 2005, from <http://www.tangotiger.net/drspectrum.html>

Wassermann, E., Czech, D., Wilson, M. & Joyner, A. (2005) An Examination of the Moneyball Theory: A Baseball Statistical Analysis. *The Sport Journal*. Retrieved December 13, 2007, from http://www.thesportjournal.org/2005Journal/Vol8-No1/daniel_czech.asp

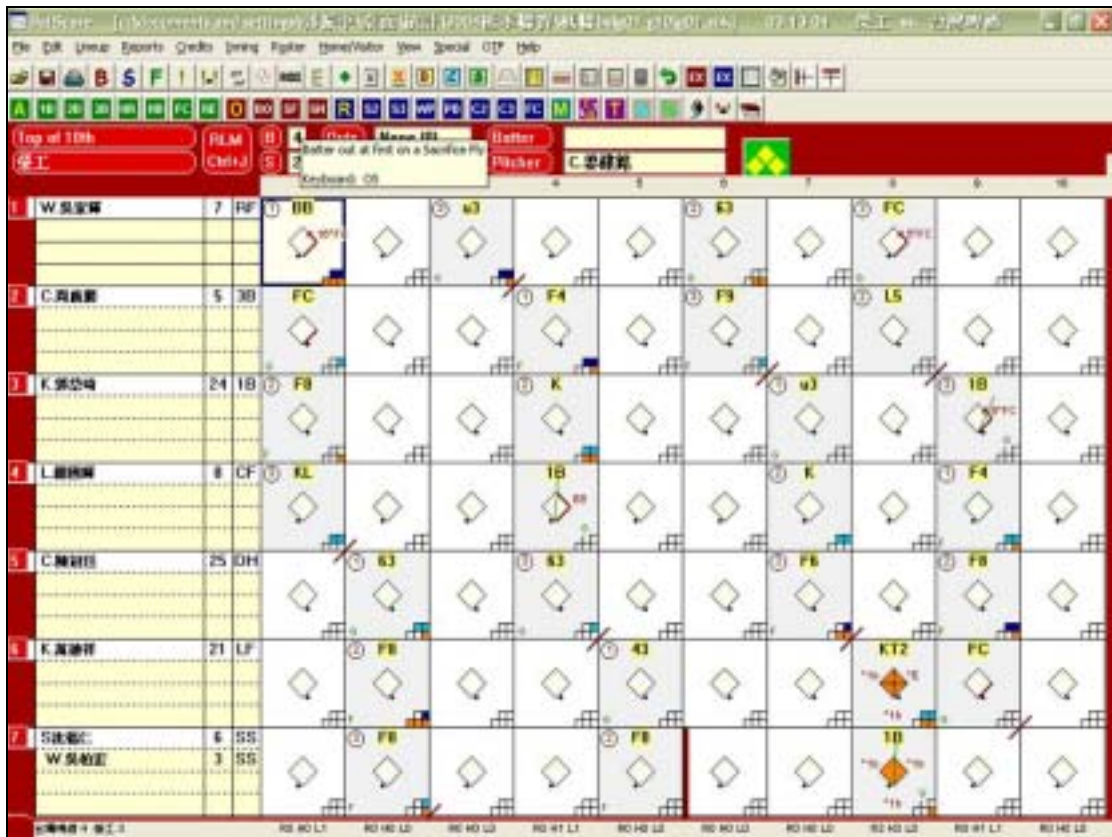


圖 1、運用 Ballstat 9.0 套裝軟體 (James Habel Software, Lancaster, PA, USA) 匯整之球賽紀錄結果。

表 1、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 H/PA 與 HR/PA 相關性 (2004-2007)

| | | H/PA20 | H/PA21 | H/PA22 | H/PA23 |
|--------|------------|--------|--------|--------|---------|
| H/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.295 | | | |
| | p-value | 0.037* | | | |
| H/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.252 | | |
| | p-value | | 0.075 | | |
| H/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | -0.074 | |
| | p-value | | | 0.649 | |
| H/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.492 |
| | p-value | | | | 0.004** |

| | | HR/PA20 | HR/PA21 | HR/PA22 | HR/PA23 |
|---------|------------|---------|-----------|---------|---------|
| HR/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.094 | | | |
| | p-value | 0.518 | | | |
| HR/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.546 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| HR/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.322 | |
| | p-value | | | 0.043* | |
| HR/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.263 |
| | p-value | | | | 0.139 |

H/PA: 每打席安打數; HR/PA: 每打席全壘打數

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 2、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 RBI/PA 與 SB/PA 相關性 (2004-2007)

| | | RBI/PA20 | RBI/PA21 | RBI/PA22 | RBI/PA23 |
|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| RBI/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.317 | | | |
| | p-value | 0.025* | | | |
| RBI/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.307 | | |
| | p-value | | 0.028* | | |
| RBI/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.441 | |
| | p-value | | | 0.004** | |
| RBI/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.151 |
| | p-value | | | | 0.401 |

| | | SB/PA20 | SB/PA21 | SB/PA22 | SB/PA23 |
|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| SB/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.354 | | | |
| | p-value | 0.012* | | | |
| SB/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.417 | | |
| | p-value | | 0.002** | | |
| SB/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.424 | |
| | p-value | | | 0.006** | |
| SB/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.451 |
| | p-value | | | | 0.008** |

RBI/PA: 每打席打點數; SB/PA: 每打席盜壘數

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 3、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 BB/PA 與 SO/PA 相關性 (2004-2007)

| | | BB/PA20 | BB/PA21 | BB/PA22 | BB/PA23 |
|---------|------------|-----------|---------|---------|---------|
| BB/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.478 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| BB/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | -0.048 | | |
| | p-value | | 0.740 | | |
| BB/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.122 | |
| | p-value | | | 0.454 | |
| BB/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.320 |
| | p-value | | | | 0.070 |

| | | SO/PA20 | SO/PA21 | SO/PA22 | SO/PA23 |
|---------|------------|-----------|---------|-----------|---------|
| SO/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.489 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SO/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.394 | | |
| | p-value | | 0.004** | | |
| SO/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.634 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| SO/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.395 |
| | p-value | | | | 0.023* |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 4、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 SO/BB 與 BA 相關性 (2004-2007)

| | | SO/BB20 | SO/BB21 | SO/BB22 | SO/BB23 |
|---------|------------|---------|---------|---------|-----------|
| SO/BB19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.271 | | | |
| | p-value | 0.065 | | | |
| SO/BB20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.125 | | |
| | p-value | | 0.382 | | |
| SO/BB21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.295 | |
| | p-value | | | 0.068 | |
| SO/BB22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.716 |
| | p-value | | | | <0.001*** |

| | | BA20 | BA21 | BA22 | BA23 |
|------|------------|--------|-------|--------|---------|
| BA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.305 | | | |
| | p-value | 0.031* | | | |
| BA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.270 | | |
| | p-value | | 0.055 | | |
| BA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | -0.009 | |
| | p-value | | | 0.958 | |
| BA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.517 |
| | p-value | | | | 0.002** |

SO/BB: 三振與四壞比; BA: 打擊率

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 5、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 OBP 與 SLG 相關性 (2004-2007)

| | | OBP20 | OBP21 | OBP22 | OBP23 |
|-------|------------|--------|-------|-------|---------|
| OBP19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.349 | | | |
| | p-value | 0.013* | | | |
| OBP20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.246 | | |
| | p-value | | 0.082 | | |
| OBP21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.127 | |
| | p-value | | | 0.436 | |
| OBP22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.455 |
| | p-value | | | | 0.008** |

| | | SLG20 | SLG21 | SLG22 | SLG23 |
|-------|------------|---------|---------|-------|---------|
| SLG19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.447 | | | |
| | p-value | 0.001** | | | |
| SLG20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.415 | | |
| | p-value | | 0.002** | | |
| SLG21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.032 | |
| | p-value | | | 0.846 | |
| SLG22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.471 |
| | p-value | | | | 0.006** |

OBP: 上壘率; SLG: 長打率

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 6、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 OPS 與 IsoP 相關性 (2004-2007)

| | | OPS20 | OPS21 | OPS22 | OPS23 |
|-------|------------|---------|---------|-------|---------|
| OPS19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.429 | | | |
| | p-value | 0.002** | | | |
| OPS20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.375 | | |
| | p-value | | 0.007** | | |
| OPS21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.088 | |
| | p-value | | | 0.481 | |
| OPS22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.481 |
| | p-value | | | | 0.005** |

| | | IsoP20 | IsoP21 | IsoP22 | IsoP23 |
|--------|------------|-----------|---------|--------|--------|
| IsoP19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.537 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| IsoP20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.4293 | | |
| | p-value | | 0.002** | | |
| IsoP21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.120 | |
| | p-value | | | 0.461 | |
| IsoP22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.211 |
| | p-value | | | | 0.238 |

OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 7、我國大學打者 19-23 歲連續 2 年 RC/PA
相關性 (2004-2007)

| | | RC/PA20 | RC/PA21 | RC2/PA2 | RC/PA23 |
|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| RC/PA19 | N | 50 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.456 | | | |
| | p-value | 0.001** | | | |
| RC/PA20 | N | | 51 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.343 | | |
| | p-value | | 0.014* | | |
| RC/PA21 | N | | | 40 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.154 | |
| | p-value | | | 0.343 | |
| RC/PA22 | N | | | | 33 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.466 |
| | p-value | | | | 0.006** |

RC/PA: 每打席 RC 值;

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 8、我國大學投手 19-23 歲連續 2 年 H/BFP 與 HR/BFP 相關性 (2004-2007)

| | | H/BFP20 | H/BFP21 | H/BFP22 | H/BFP23 |
|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| H/BFP19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.635 | | | |
| | p-value | 0.005** | | | |
| H/BFP20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.506 | | |
| | p-value | | 0.038* | | |
| H/BFP21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.402 | |
| | p-value | | | 0.138 | |
| H/BFP22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.652 |
| | p-value | | | | 0.057 |

| | | HR/BFP20 | HR/BFP21 | HR/BFP22 | HR/BFP23 |
|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| HR/BFP19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | -0.071 | | | |
| | p-value | 0.778 | | | |
| HR/BFP20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | -0.196 | | |
| | p-value | | 0.450 | | |
| HR/BFP21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | -0.328 | |
| | p-value | | | 0.233 | |
| HR/BFP22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.221 |
| | p-value | | | | 0.568 |

H/BFP: 每打席被安打數; HR/BFP: 每打席全壘打數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 9、我國大學投手 19-23 歲連續 2 年 BB/BFP 與 SO/BFP 相關性 (2004-2007)

| | | BB/BFP20 | BB/BFP21 | BB/BFP22 | BB/BFP23 |
|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| BB/BFP19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.092 | | | |
| | p-value | 0.718 | | | |
| BB/BFP20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.564 | | |
| | p-value | | 0.018* | | |
| BB/BFP21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.311 | |
| | p-value | | | 0.259 | |
| BB/BFP22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.525 |
| | p-value | | | | 0.147 |

| | | SO/BFP20 | SO/BFP21 | SO/BFP22 | SO/BFP23 |
|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| SO/BFP19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.643 | | | |
| | p-value | 0.004** | | | |
| SO/BFP20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.712 | | |
| | p-value | | 0.001** | | |
| SO/BFP21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.632 | |
| | p-value | | | 0.011* | |
| SO/BFP22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.423 |
| | p-value | | | | 0.256 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 10、我國大學投手 19-23 歲連續 2 年 SO/BB 與 ERA 相關性 (2004-2007)

| | | SO/BB20 | SO/BB21 | SO/BB22 | SO/BB23 |
|---------|------------|---------|-----------|---------|---------|
| SO/BB19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.282 | | | |
| | p-value | 0.290 | | | |
| SO/BB20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.816 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| SO/BB21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.187 | |
| | p-value | | | 0.505 | |
| SO/BB22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.001 |
| | p-value | | | | 0.999 |

| | | ERA20 | ERA21 | ERA22 | ERA23 |
|-------|------------|---------|-------|-------|-------|
| ERA19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.660 | | | |
| | p-value | 0.003** | | | |
| ERA20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.422 | | |
| | p-value | | 0.091 | | |
| ERA21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.358 | |
| | p-value | | | 0.190 | |
| ERA22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.462 |
| | p-value | | | | 0.210 |

SO/BB: 三振與四壞比; ERA: 防禦率;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 11、我國大學投手 19-23 歲連續 2 年 DERA 與 FIP 相關性 (2004-2007)

| | | DERA20 | DERA21 | DERA22 | DERA23 |
|--------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| DERA19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 p-value | 0.268 0.282 | | | |
| DERA20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 p-value | | 0.473 0.055 | | |
| DERA21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 p-value | | | 0.374 0.170 | |
| DERA22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 p-value | | | | 0.130 0.738 |

| | | FIP20 | FIP21 | FIP22 | FIP23 |
|-------|-----------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| FIP19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 p-value | 0.159 0.528 | | | |
| FIP20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 p-value | | -0.303 0.238 | | |
| FIP21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 p-value | | | 0.108 0.701 | |
| FIP22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 p-value | | | | 0.355 0.348 |

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 12、我國大學投手 19-23 歲連續 2 年 WHIP
相關性 (2004-2007)

| | | WHIP20 | WHIP21 | WHIP22 | WHIP23 |
|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| WHIP19 | N | 18 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.502 | | | |
| | p-value | 0.034* | | | |
| WHIP20 | N | | 17 | | |
| | Pearson 相關 | | -0.078 | | |
| | p-value | | 0.765 | | |
| WHIP21 | N | | | 15 | |
| | Pearson 相關 | | | -0.149 | |
| | p-value | | | 0.597 | |
| WHIP22 | N | | | | 9 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.556 |
| | p-value | | | | 0.120 |

WHIP: 每局被上壘數;

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 13、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 H/PA 與 HR/PA 相關性 (2003-2007)

| | | H/PA20 | H/PA21 | H/PA22 | H/PA23 |
|--------|------------|-----------|-----------|---------|---------|
| H/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.388 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| H/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.335 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| H/PA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.232 | |
| | p-value | | | 0.002** | |
| H/PA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.336 |
| | p-value | | | | 0.007** |

| | | HR/PA20 | HR/PA21 | HR/PA22 | HR/PA23 |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| HR/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.591 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| HR/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.575 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| HR/PA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.592 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| HR/PA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.534 |
| | p-value | | | | <0.001*** |

H/PA: 每打席安打數; HR/PA: 每打席全壘打數

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 14、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 RBI/PA 與 SB/PA 相關性 (2003-2007)

| | | RBI/PA20 | RBI/PA21 | RBI/PA22 | RBI/PA23 |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| RBI/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.433 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| RBI/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.433 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| RBI/PA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.462 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| RBI/PA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.349 |
| | p-value | | | | 0.005** |

| | | SB/PA20 | SB/PA21 | SB/PA22 | SB/PA23 |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SB/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.765 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SB/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.721 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| | N | | | 182 | |
| SB/PA21 | Pearson 相關 | | | 0.667 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| | N | | | | 63 |
| SB/PA22 | Pearson 相關 | | | | 0.768 |
| | p-value | | | | <0.001*** |

RBI/PA: 每打席打點數; SB/PA: 每打席盜壘數;
 *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 15、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 BB/PA 與 SO/PA 相關性 (2003-2007)

| | | BB/PA20 | BB/PA21 | BB/PA22 | BB/PA23 |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| BB/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.617 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| BB/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.513 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| BB/PA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.518 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| BB/PA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.180 |
| | p-value | | | | 0.158 |

| | | SO/PA20 | SO/PA21 | SO/PA22 | SO/PA23 |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SO/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.643 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SO/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.671 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| SO/PA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.646 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| SO/PA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.671 |
| | p-value | | | | <0.001*** |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 16、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 SO/BB 與 BA 相關性 (2003-2007)

| | | SO/BB20 | SO/BB21 | SO/BB22 | SO/BB23 |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| SO/BB19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.438 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SO/BB20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.343 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| SO/BB21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.490 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| SO/BB22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.399 |
| | p-value | | | | 0.001** |

| | | BA20 | BA21 | BA22 | BA23 |
|------|------------|-----------|-----------|--------|--------|
| BA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.375 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| BA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.335 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| BA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.166 | |
| | p-value | | | 0.025* | |
| BA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.253 |
| | p-value | | | | 0.045* |

SO/BB: 三振與四壞比; BA: 打擊率;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 17、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 OBP 與 SLG 相關性 (2003-2007)

| | | OBP20 | OBP21 | OBP22 | OBP23 |
|-------|------------|-----------|-----------|---------|-------|
| OBP19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.471 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| OBP20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.457 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| OBP21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.255 | |
| | p-value | | | 0.001** | |
| OBP22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.118 |
| | p-value | | | | 0.358 |

| | | SLG20 | SLG21 | SLG22 | SLG23 |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| SLG19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.531 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SLG20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.476 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| SLG21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.439 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| SLG22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.412 |
| | p-value | | | | 0.001** |

OBP: 上壘率; SLG: 長打率

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 18、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 OPS 與 IsoP 相關性 (2003-2007)

| | | OPS20 | OPS21 | OPS22 | OPS23 |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| OPS19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.504 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| OPS20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.457 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| OPS21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.336 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| OPS22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.263 |
| | p-value | | | | 0.037* |

| | | IsoP20 | IsoP21 | IsoP22 | IsoP23 |
|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| IsoP19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.569 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| IsoP20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.562 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| IsoP21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.587 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| IsoP22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.562 |
| | p-value | | | | <0.001*** |

OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 19、美國大學打者 19-23 歲連續 2 年 RC/PA
相關性 (2003-2007)

| | | RC/PA20 | RC/PA21 | RC/PA22 | RC/PA23 |
|---------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| RC/PA19 | N | 88 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.590 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| RC/PA20 | N | | 175 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.484 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| RC/PA21 | N | | | 182 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.290 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| RC/PA22 | N | | | | 63 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.276 |
| | p-value | | | | 0.029* |

RC/PA: 每打席 RC 值;

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 20、美國大學投手 19-23 歲連續 2 年 H/BFP 與 HR/BFP 相關性 (2003-2007)

| | | H/BFP20 | H/BFP21 | H/BFP22 | H/BFP23 |
|---------|------------|-----------|-----------|---------|---------|
| H/BFP19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.522 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| H/BFP20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.411 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| H/BFP21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.338 | |
| | p-value | | | 0.002** | |
| H/BFP22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.566 |
| | p-value | | | | 0.003** |

| | | HR/BFP20 | HR/BFP21 | HR/BFP22 | HR/BFP23 |
|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| HR/BFP19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.055 | | | |
| | p-value | 0.580 | | | |
| HR/BFP20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.165 | | |
| | p-value | | 0.052* | | |
| HR/BFP21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.118 | |
| | p-value | | | 0.285 | |
| HR/BFP22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | -0.194 |
| | p-value | | | | 0.400 |

H/BFP: 每打席被安打數; HR/BFP: 每打席全壘打數

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 21、美國大學投手 19-23 歲連續 2 年 BB/BFP 與 SO/BFP 相關性 (2003-2007)

| | | BB/BFP20 | BB/BFP21 | BB/BFP22 | BB/BFP23 |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BB/BFP19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.573 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| BB/BFP20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.584 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| BB/BFP21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.491 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| BB/BFP22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.696 |
| | p-value | | | | <0.001*** |

| | | SO/BFP20 | SO/BFP21 | SO/BFP22 | SO/BFP23 |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| SO/BFP19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.629 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SO/BFP20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.647 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| SO/BFP21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.458 | |
| | p-value | | | <0.001*** | |
| SO/BFP22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.602 |
| | p-value | | | | 0.001** |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 22、美國大學投手 19-23 歲連續 2 年 SO/BB 與 ERA 相關性 (2003-2007)

| | | SO/BB20 | SO/BB21 | SO/BB22 | SO/BB23 |
|---------|------------|-----------|-----------|---------|---------|
| SO/BB19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.517 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| SO/BB20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.493 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| SO/BB21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.240 | |
| | p-value | | | 0.028* | |
| SO/BB22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.476 |
| | p-value | | | | 0.016* |

| | | ERA20 | ERA21 | ERA22 | ERA23 |
|-------|------------|---------|--------|---------|---------|
| ERA19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.267 | | | |
| | p-value | 0.006** | | | |
| ERA20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.213 | | |
| | p-value | | 0.012* | | |
| ERA21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.307 | |
| | p-value | | | 0.004** | |
| ERA22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.545 |
| | p-value | | | | 0.005** |

SO/BB: 三振與四壞比; ERA: 防禦率

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 23、美國大學投手 19-23 歲連續 2 年 DERA 與 FIP 相關性 (2003-2007)

| | | DERA20 | DERA21 | DERA22 | DERA23 |
|--------|------------|---------|-----------|--------|--------|
| DERA19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.287 | | | |
| | p-value | 0.003** | | | |
| DERA20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.372 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| DERA21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.122 | |
| | p-value | | | 0.269 | |
| DERA22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.269 |
| | p-value | | | | 0.193 |

| | | FIP20 | FIP21 | FIP22 | FIP23 |
|-------|------------|---------|-----------|-------|-------|
| FIP19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.288 | | | |
| | p-value | 0.003** | | | |
| FIP20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.364 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| FIP21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.119 | |
| | p-value | | | 0.281 | |
| FIP22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.290 |
| | p-value | | | | 0.160 |

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 24、美國大學投手 19-23 歲連續 2 年 WHIP
相關性 (2003-2007)

| | | WHIP20 | WHIP21 | WHIP22 | WHIP23 |
|--------|------------|-----------|-----------|--------|--------|
| WHIP19 | N | 103 | | | |
| | Pearson 相關 | 0.537 | | | |
| | p-value | <0.001*** | | | |
| WHIP20 | N | | 139 | | |
| | Pearson 相關 | | 0.349 | | |
| | p-value | | <0.001*** | | |
| WHIP21 | N | | | 84 | |
| | Pearson 相關 | | | 0.265 | |
| | p-value | | | 0.015* | |
| WHIP22 | N | | | | 25 |
| | Pearson 相關 | | | | 0.155 |
| | p-value | | | | 0.460 |

WHIP: 每局被上壘數

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 25、我國大學打者 19-20 歲連續兩年各項打擊數據之比較 (2004-2007)

| 19-20 歲 (n=50) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 19 歲 | 20 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.078 ± 0.046 | 0.094 ± 0.041 | .014* |
| SO/PA | 0.135 ± 0.069 | 0.132 ± 0.058 | .786 |
| SO/BB | 2.267 ± 2.341 | 1.646 ± 1.083 | .070 |
| H/PA | 0.222 ± 0.057 | 0.226 ± 0.062 | .657 |
| HR/PA | 0.003 ± 0.006 | 0.004 ± 0.009 | .581 |
| RBI/PA | 0.084 ± 0.046 | 0.101 ± 0.061 | .063 |
| SB/PA | 0.028 ± 0.024 | 0.032 ± 0.027 | .395 |
| BA | 0.250 ± 0.062 | 0.261 ± 0.070 | .330 |
| OBP | 0.312 ± 0.064 | 0.337 ± 0.071 | .029* |
| SLG | 0.324 ± 0.099 | 0.352 ± 0.131 | .112 |
| OPS | 0.636 ± 0.154 | 0.689 ± 0.194 | .053 |
| IsoP | 0.073 ± 0.050 | 0.091 ± 0.071 | .050 |
| RC/PA | 0.091 ± 0.047 | 0.111 ± 0.058 | .018* |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;
 *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 26、我國大學打者 20-21 歲連續兩年各項打擊數據之比較 (2004-2007)

| 20-21 歲 (n=51) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 20 歲 | 21 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.090 ± 0.041 | 0.087 ± 0.041 | .720 |
| SO/PA | 0.127 ± 0.054 | 0.115 ± 0.056 | .183 |
| SO/BB | 2.015 ± 1.924 | 1.767 ± 1.425 | .433 |
| H/PA | 0.223 ± 0.065 | 0.230 ± 0.063 | .507 |
| HR/PA | 0.004 ± 0.010 | 0.004 ± 0.013 | .817 |
| RBI/PA | 0.108 ± 0.068 | 0.107 ± 0.068 | .971 |
| SB/PA | 0.031 ± 0.027 | 0.033 ± 0.031 | .551 |
| BA | 0.258 ± 0.076 | 0.263 ± 0.072 | .684 |
| OBP | 0.331 ± 0.083 | 0.334 ± 0.070 | .837 |
| SLG | 0.345 ± 0.142 | 0.333 ± 0.115 | .551 |
| OPS | 0.676 ± 0.215 | 0.667 ± 0.175 | .770 |
| IsoP | 0.087 ± 0.079 | 0.070 ± 0.061 | .121 |
| RC/PA | 0.106 ± 0.063 | 0.100 ± 0.056 | .548 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;
 *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 27、我國大學打者 21-22 歲連續兩年各項打擊數據之比較 (2004-2007)

| 21-22 歲 (n=40) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 21 歲 | 22 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.084 ± 0.040 | 0.088 ± 0.043 | .678 |
| SO/PA | 0.132 ± 0.070 | 0.123 ± 0.068 | .327 |
| SO/BB | 1.933 ± 1.528 | 1.672 ± 1.148 | .252 |
| H/PA | 0.215 ± 0.058 | 0.229 ± 0.062 | .311 |
| HR/PA | 0.005 ± 0.012 | 0.005 ± 0.009 | .875 |
| RBI/PA | 0.104 ± 0.071 | 0.095 ± 0.052 | .393 |
| SB/PA | 0.041 ± 0.041 | 0.037 ± 0.043 | .616 |
| BA | 0.246 ± 0.068 | 0.261 ± 0.070 | .344 |
| OBP | 0.316 ± 0.075 | 0.329 ± 0.074 | .407 |
| SLG | 0.322 ± 0.109 | 0.336 ± 0.108 | .573 |
| OPS | 0.638 ± 0.178 | 0.665 ± 0.174 | .482 |
| IsoP | 0.076 ± 0.059 | 0.075 ± 0.056 | .913 |
| RC/PA | 0.094 ± 0.057 | 0.104 ± 0.056 | .388 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;
 *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 28、我國大學打者 22-23 歲連續兩年各項打擊數據之比較 (2004-2007)

| 22-23 歲 (n=33) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 22 歲 | 23 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.099 ± 0.048 | 0.098 ± 0.050 | .901 |
| SO/PA | 0.140 ± 0.057 | 0.116 ± 0.056 | .034* |
| SO/BB | 2.023 ± 2.533 | 1.674 ± 1.694 | .247 |
| H/PA | 0.208 ± 0.063 | 0.228 ± 0.051 | .064 |
| HR/PA | 0.005 ± 0.008 | 0.002 ± 0.005 | .088 |
| RBI/PA | 0.096 ± 0.055 | 0.102 ± 0.046 | .574 |
| SB/PA | 0.033 ± 0.034 | 0.035 ± 0.043 | .818 |
| BA | 0.239 ± 0.072 | 0.263 ± 0.062 | .049* |
| OBP | 0.319 ± 0.079 | 0.339 ± 0.071 | .160 |
| SLG | 0.316 ± 0.113 | 0.333 ± 0.097 | .374 |
| OPS | 0.634 ± 0.183 | 0.671 ± 0.161 | .239 |
| IsoP | 0.077 ± 0.050 | 0.070 ± 0.048 | .544 |
| RC/PA | 0.091 ± 0.059 | 0.104 ± 0.055 | .223 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;
 *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 29、我國大學投手 19-20 歲連續兩年各項投球數據之比較 (2004-2007)

| 19-20 歲 (n=18) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 19 歲 | 20 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.081 ± 0.045 | 0.078 ± 0.056 | .854 |
| SO/BFP | 0.164 ± 0.070 | 0.184 ± 0.053 | .127 |
| SO/BB | 2.547 ± 1.838 | 3.190 ± 2.564 | .356 |
| H/BFP | 0.217 ± 0.054 | 0.188 ± 0.051 | .014* |
| HR/BFP | 0.003 ± 0.004 | 0.014 ± 0.038 | .216 |
| ERA | 3.392 ± 2.434 | 2.436 ± 2.288 | .053 |
| WHIP | 1.388 ± 0.477 | 1.176 ± 0.321 | .048* |
| DERA | 3.486 ± 0.850 | 3.378 ± 0.780 | .649 |
| FIP | 3.082 ± 0.992 | 3.431 ± 1.793 | .448 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;
 HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;
 WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 30、我國大學投手 20-21 歲連續兩年各項投球數據之比較 (2004-2007)

| 20-21 歲 (n=17) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 20 歲 | 21 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.084 ± 0.036 | 0.097 ± 0.049 | .224 |
| SO/BFP | 0.144 ± 0.064 | 0.142 ± 0.073 | .875 |
| SO/BB | 2.376 ± 2.155 | 1.996 ± 1.811 | .227 |
| H/BFP | 0.207 ± 0.050 | 0.209 ± 0.050 | .862 |
| HR/BFP | 0.013 ± 0.038 | 0.004 ± 0.005 | .327 |
| ERA | 3.278 ± 2.263 | 2.965 ± 1.390 | .546 |
| WHIP | 1.318 ± 0.390 | 1.310 ± 0.449 | .960 |
| DERA | 3.730 ± 0.703 | 3.853 ± 0.877 | .548 |
| FIP | 3.745 ± 1.538 | 3.480 ± 0.895 | .593 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 31、我國大學投手 21-22 歲連續兩年各項投球數據之比較 (2004-2007)

| 21-22 歲 (n=15) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 21 歲 | 22 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.089 ± 0.034 | 0.075 ± 0.029 | .160 |
| SO/BFP | 0.152 ± 0.059 | 0.154 ± 0.100 | .890 |
| SO/BB | 1.972 ± 0.980 | 2.368 ± 1.656 | .398 |
| H/BFP | 0.221 ± 0.053 | 0.218 ± 0.050 | .830 |
| HR/BFP | 0.005 ± 0.006 | 0.004 ± 0.006 | .474 |
| ERA | 3.112 ± 1.812 | 2.730 ± 1.543 | .452 |
| WHIP | 1.397 ± 0.408 | 1.187 ± 0.382 | .196 |
| DERA | 3.620 ± 0.669 | 3.475 ± 0.959 | .561 |
| FIP | 3.401 ± 0.833 | 3.094 ± 1.060 | .367 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;
 HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;
 WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 32、我國大學投手 22-23 歲連續兩年各項投球數據之比較 (2004-2007)

| 22-23 歲 (n=9) | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------|
| | 22 歲 | 23 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.091 ± 0.042 | 0.073 ± 0.029 | .156 |
| SO/BFP | 0.136 ± 0.082 | 0.107 ± 0.031 | .269 |
| SO/BB | 1.735 ± 1.356 | 1.776 ± 1.115 | .946 |
| H/BFP | 0.215 ± 0.066 | 0.227 ± 0.058 | .487 |
| HR/BFP | 0.007 ± 0.003 | 0.006 ± 0.008 | .628 |
| ERA | 3.550 ± 2.183 | 3.678 ± 1.916 | .862 |
| WHIP | 1.396 ± 0.421 | 1.349 ± 0.451 | .741 |
| DERA | 3.932 ± 0.809 | 3.863 ± 0.632 | .833 |
| FIP | 3.652 ± 0.947 | 3.617 ± 0.940 | .924 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 33、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學打者 19-20 歲連續兩年各項打擊數據之比較
(2004-2007)

| 19-20 歲 (n=42) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 19 歲 | 20 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.078 ± 0.047 | 0.095 ± 0.043 | .018* |
| SO/PA | 0.130 ± 0.056 | 0.123 ± 0.048 | .452 |
| SO/BB | 2.289 ± 2.494 | 1.530 ± 1.005 | .056 |
| H/PA | 0.231 ± 0.052 | 0.237 ± 0.057 | .583 |
| HR/PA | 0.004 ± 0.007 | 0.004 ± 0.010 | .801 |
| RBI/PA | 0.099 ± 0.043 | 0.112 ± 0.060 | .038* |
| SB/PA | 0.028 ± 0.025 | 0.034 ± 0.028 | .153 |
| BA | 0.261 ± 0.055 | 0.273 ± 0.063 | .304 |
| OBP | 0.322 ± 0.059 | 0.347 ± 0.067 | .050 |
| SLG | 0.340 ± 0.090 | 0.371 ± 0.119 | .110 |
| OPS | 0.662 ± 0.138 | 0.718 ± 0.177 | .065 |
| IsoP | 0.079 ± 0.051 | 0.098 ± 0.068 | .056 |
| RC/PA | 0.099 ± 0.043 | 0.120 ± 0.053 | .020* |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
RC/PA: 每打席 RC 值;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 34、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學打者 20-21 歲連續兩年各項打擊數據之比較
(2004-2007)

| 20-21 歲 (n=42) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 20 歲 | 21 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.089 ± 0.037 | 0.088 ± 0.042 | .886 |
| SO/PA | 0.127 ± 0.057 | 0.107 ± 0.055 | .044* |
| SO/BB | 1.927 ± 1.757 | 1.658 ± 1.426 | .401 |
| H/PA | 0.231 ± 0.065 | 0.239 ± 0.059 | .527 |
| HR/PA | 0.005 ± 0.011 | 0.005 ± 0.014 | .818 |
| RBI/PA | 0.116 ± 0.069 | 0.118 ± 0.068 | .879 |
| SB/PA | 0.031 ± 0.027 | 0.036 ± 0.033 | .284 |
| BA | 0.267 ± 0.076 | 0.274 ± 0.067 | .665 |
| OBP | 0.338 ± 0.085 | 0.345 ± 0.067 | .619 |
| SLG | 0.366 ± 0.144 | 0.353 ± 0.112 | .578 |
| OPS | 0.704 ± 0.220 | 0.699 ± 0.168 | .882 |
| IsoP | 0.099 ± 0.082 | 0.080 ± 0.065 | .139 |
| RC/PA | 0.114 ± 0.065 | 0.111 ± 0.054 | .780 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 35、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學打者 21-22 歲連續兩年各項打擊數據之比較
(2004-2007)

| 21-22 歲 (n=29) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 21 歲 | 22 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.083 ± 0.042 | 0.092 ± 0.042 | .388 |
| SO/PA | 0.118 ± 0.053 | 0.110 ± 0.066 | .391 |
| SO/BB | 1.834 ± 1.251 | 1.391 ± 1.074 | .127 |
| H/PA | 0.216 ± 0.060 | 0.242 ± 0.052 | .079 |
| HR/PA | 0.005 ± 0.013 | 0.004 ± 0.009 | .834 |
| RBI/PA | 0.116 ± 0.076 | 0.110 ± 0.066 | .672 |
| SB/PA | 0.043 ± 0.032 | 0.038 ± 0.039 | .653 |
| BA | 0.249 ± 0.072 | 0.277 ± 0.060 | .096 |
| OBP | 0.319 ± 0.079 | 0.346 ± 0.066 | .107 |
| SLG | 0.329 ± 0.117 | 0.354 ± 0.097 | .353 |
| OPS | 0.649 ± 0.188 | 0.700 ± 0.154 | .205 |
| IsoP | 0.080 ± 0.065 | 0.078 ± 0.057 | .842 |
| RC/PA | 0.098 ± 0.060 | 0.117 ± 0.049 | .145 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
RC/PA: 每打席 RC 值;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 36、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學打者 22-23 歲連續兩年各項打擊數據之比較
(2004-2007)

| 22-23 歲 (n=23) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 22 歲 | 23 歲 | p-value |
| BB/PA | 0.106 ± 0.052 | 0.099 ± 0.053 | .616 |
| SO/PA | 0.136 ± 0.063 | 0.105 ± 0.048 | .020* |
| SO/BB | 2.016 ± 3.034 | 1.542 ± 1.701 | .257 |
| H/PA | 0.221 ± 0.061 | 0.238 ± 0.055 | .191 |
| HR/PA | 0.006 ± 0.008 | 0.003 ± 0.006 | .166 |
| RBI/PA | 0.109 ± 0.057 | 0.110 ± 0.043 | .982 |
| SB/PA | 0.038 ± 0.033 | 0.041 ± 0.050 | .724 |
| BA | 0.256 ± 0.070 | 0.277 ± 0.068 | .162 |
| OBP | 0.339 ± 0.075 | 0.351 ± 0.077 | .496 |
| SLG | 0.339 ± 0.116 | 0.357 ± 0.102 | .446 |
| OPS | 0.678 ± 0.180 | 0.708 ± 0.170 | .440 |
| IsoP | 0.083 ± 0.054 | 0.081 ± 0.048 | .858 |
| RC/PA | 0.106 ± 0.058 | 0.116 ± 0.058 | .455 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 37、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學投手 19-20 歲連續兩年各項投球數據之比較
(2004-2007)

| 19-20 歲 (n=14) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 19 歲 | 20 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.074 ± 0.043 | 0.075 ± 0.059 | .942 |
| SO/BFP | 0.180 ± 0.065 | 0.201 ± 0.045 | .200 |
| SO/BB | 3.045 ± 1.864 | 3.486 ± 2.630 | .611 |
| H/BFP | 0.204 ± 0.046 | 0.178 ± 0.041 | .040* |
| HR/BFP | 0.002 ± 0.004 | 0.014 ± 0.042 | .333 |
| ERA | 2.501 ± 1.823 | 1.942 ± 1.117 | .149 |
| WHIP | 1.247 ± 0.430 | 1.090 ± 0.211 | .208 |
| DERA | 3.289 ± 0.846 | 3.213 ± 0.743 | .799 |
| FIP | 2.836 ± 0.953 | 3.205 ± 1.797 | .522 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 38、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學投手 20-21 歲連續兩年各項投球數據之比較
(2004-2007)

| 20-21 歲 (n=12) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 20 歲 | 21 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.080 ± 0.033 | 0.096 ± 0.052 | .163 |
| SO/BFP | 0.161 ± 0.062 | 0.159 ± 0.073 | .925 |
| SO/BB | 2.554 ± 2.162 | 2.339 ± 2.047 | .420 |
| H/BFP | 0.190 ± 0.036 | 0.194 ± 0.049 | .806 |
| HR/BFP | 0.017 ± 0.045 | 0.002 ± 0.004 | .292 |
| ERA | 2.608 ± 1.074 | 2.507 ± 1.267 | .833 |
| WHIP | 1.178 ± 0.235 | 1.288 ± 0.360 | .216 |
| DERA | 3.569 ± 0.586 | 3.713 ± 0.919 | .482 |
| FIP | 3.703 ± 1.781 | 3.240 ± 0.854 | .498 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 39、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學投手 21-22 歲連續兩年各項打擊數據之比較
(2004-2007)

| 21-22 歲 (n=10) | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| | 21 歲 | 22 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.083 ± 0.034 | 0.075 ± 0.031 | .569 |
| SO/BFP | 0.176 ± 0.048 | 0.191 ± 0.103 | .593 |
| SO/BB | 2.414 ± 0.837 | 2.896 ± 1.709 | .477 |
| H/BFP | 0.194 ± 0.039 | 0.206 ± 0.052 | .562 |
| HR/BFP | 0.005 ± 0.006 | 0.002 ± 0.003 | .228 |
| ERA | 2.154 ± 0.831 | 2.258 ± 1.443 | .867 |
| WHIP | 1.169 ± 0.216 | 1.204 ± 0.327 | .824 |
| DERA | 3.317 ± 0.370 | 3.16 ± 0.973 | .643 |
| FIP | 3.057 ± 0.576 | 2.688 ± 1.031 | .412 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 40、扣除歷年勝率未曾達五成球隊之球員後，
我國大學投手 22-23 歲連續兩年各項打擊數據之比較
(2004-2007)

| 22-23 歲 (n=4) | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------|
| | 22 歲 | 23 歲 | p-value |
| BB/BFP | 0.102 ± 0.044 | 0.058 ± 0.018 | .079 |
| SO/BFP | 0.174 ± 0.106 | 0.138 ± 0.009 | .537 |
| SO/BB | 2.036 ± 1.897 | 2.653 ± 1.106 | .636 |
| H/BFP | 0.160 ± 0.020 | 0.176 ± 0.039 | .590 |
| HR/BFP | 0.008 ± 0.005 | 0.003 ± 0.006 | .148 |
| ERA | 1.675 ± 0.874 | 2.058 ± 1.079 | .694 |
| WHIP | 1.087 ± 0.142 | 0.924 ± 0.236 | .131 |
| DERA | 3.844 ± 1.181 | 3.388 ± 0.208 | .498 |
| FIP | 3.432 ± 1.359 | 2.950 ± 0.468 | .489 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 41、美國大學打者 19-21 歲連續三年各項打擊數據
之比較 (2003-2007)

| 19-21 歲 (n=56) | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|--------------|
| | 19 歲 | 20 歲 | 21 歲 | p-value | 事後比較 |
| BB/PA | 0.100 ± 0.041 | 0.104 ± 0.040 | 0.113 ± 0.039 | .028* | 1 < 3 |
| SO/PA | 0.170 ± 0.052 | 0.145 ± 0.048 | 0.142 ± 0.045 | <.001*** | 1 > 2, 1 > 3 |
| SO/BB | 2.180 ± 1.782 | 1.681 ± 0.978 | 1.444 ± 0.706 | .002** | 1 > 3 |
| H/PA | 0.250 ± 0.039 | 0.263 ± 0.039 | 0.269 ± 0.040 | .010* | 1 < 3 |
| HR/PA | 0.021 ± 0.017 | 0.024 ± 0.018 | 0.032 ± 0.020 | <.001*** | 1 < 3, 2 < 3 |
| RBI/PA | 0.140 ± 0.038 | 0.157 ± 0.042 | 0.176 ± 0.050 | <.001*** | 1 < 2 < 3 |
| SB/PA | 0.028 ± 0.022 | 0.034 ± 0.031 | 0.036 ± 0.027 | .013* | 1 < 3 |
| BA | 0.294 ± 0.045 | 0.312 ± 0.045 | 0.321 ± 0.046 | .001** | 1 < 2, 1 < 3 |
| OBP | 0.378 ± 0.053 | 0.395 ± 0.053 | 0.413 ± 0.049 | <.001*** | 1 < 3 |
| SLG | 0.431 ± 0.101 | 0.473 ± 0.091 | 0.512 ± 0.105 | <.001*** | 1 < 2 < 3 |
| OPS | 0.810 ± 0.141 | 0.868 ± 0.131 | 0.925 ± 0.144 | <.001*** | 1 < 2 < 3 |
| IsoP | 0.137 ± 0.073 | 0.161 ± 0.071 | 0.191 ± 0.079 | <.001*** | 1 < 2 < 3 |
| RC/PA | 0.145 ± 0.042 | 0.162 ± 0.041 | 0.180 ± 0.044 | <.001*** | 1 < 2 < 3 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;
 * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 42、美國大學打者 20-22 歲連續三年各項打擊數據之比較 (2003-2007)

| 20-22 歲 (n=62) | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|--------------|
| | 20 歲 | 21 歲 | 22 歲 | p-value | 事後比較 |
| BB/PA | 0.088 ± 0.035 | 0.095 ± 0.031 | 0.098 ± 0.032 | .077 | |
| SO/PA | 0.152 ± 0.047 | 0.142 ± 0.045 | 0.121 ± 0.042 | <.001*** | 1 > 3, 2 > 3 |
| SO/BB | 2.024 ± 1.214 | 1.622 ± 0.722 | 1.363 ± 0.604 | <.001*** | 1 > 2 > 3 |
| H/PA | 0.256 ± 0.037 | 0.256 ± 0.037 | 0.274 ± 0.039 | .002** | 1 > 3 |
| HR/PA | 0.022 ± 0.017 | 0.020 ± 0.016 | 0.022 ± 0.020 | .258 | |
| RBI/PA | 0.145 ± 0.047 | 0.149 ± 0.040 | 0.149 ± 0.045 | .704 | |
| SB/PA | 0.023 ± 0.020 | 0.031 ± 0.027 | 0.031 ± 0.025 | .007** | 1 < 2, 1 < 3 |
| BA | 0.296 ± 0.039 | 0.301 ± 0.040 | 0.323 ± 0.044 | <.001*** | 1 < 3, 2 < 3 |
| OBP | 0.372 ± 0.043 | 0.383 ± 0.039 | 0.403 ± 0.045 | <.001*** | 1 < 3, 2 < 3 |
| SLG | 0.435 ± 0.090 | 0.439 ± 0.079 | 0.476 ± 0.098 | .001*** | 1 < 3, 2 < 3 |
| OPS | 0.807 ± 0.122 | 0.822 ± 0.109 | 0.879 ± 0.130 | <.001*** | 1 < 3, 2 < 3 |
| IsoP | 0.139 ± 0.070 | 0.138 ± 0.063 | 0.153 ± 0.077 | .074 | |
| RC/PA | 0.145 ± 0.042 | 0.162 ± 0.041 | 0.180 ± 0.044 | <.001*** | 1 < 3, 2 < 3 |

BB/PA: 每打席保送數; SO/PA: 每打席被三振數;
 SO/BB: 三振與四壞比; H/PA: 每打席安打數;
 HR/PA: 每打席全壘打數; RBI/PA: 每打席打點數;
 SB/PA: 每打席盜壘數; BA: 打擊率;
 OBP: 上壘率; SLG: 長打率;
 OPS: 攻擊指數; IsoP: 純長打率;
 RC/PA: 每打席 RC 值;
 * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

表 43、美國大學投手 19-21 歲連續三年各項投球數據之比較 (2003-2007)

| 19-21 歲 (n=72) | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|--------------|
| | 19 歲 | 20 歲 | 21 歲 | p-value | 事後比較 |
| BB/BFP | 0.094 ± 0.032 | 0.086 ± 0.030 | 0.081 ± 0.028 | <.001*** | 1 > 2, 1 > 3 |
| SO/BFP | 0.187 ± 0.051 | 0.203 ± 0.055 | 0.204 ± 0.057 | .002** | 1 < 2, 1 < 3 |
| SO/BB | 2.237 ± 1.042 | 2.658 ± 1.149 | 2.820 ± 1.291 | <.001*** | 1 < 2, 1 < 3 |
| H/BFP | 0.228 ± 0.032 | 0.231 ± 0.033 | 0.230 ± 0.034 | .707 | |
| HR/BFP | 0.014 ± 0.009 | 0.016 ± 0.008 | 0.015 ± 0.010 | .581 | |
| ERA | 4.131 ± 1.547 | 4.013 ± 1.244 | 3.878 ± 1.301 | .421 | |
| WHIP | 1.404 ± 0.262 | 1.369 ± 0.214 | 1.334 ± 0.224 | .040* | |
| DERA | 3.811 ± 0.689 | 3.645 ± 0.682 | 3.554 ± 0.815 | .022* | 1 > 3 |
| FIP | 3.642 ± 0.727 | 3.475 ± 0.729 | 3.375 ± 0.882 | .031* | |
| DERA | 3.958 ± 0.619 | 3.760 ± 0.660 | 3.466 ± 0.631 | .001** | 1 > 3 |
| FIP | 3.812 ± 0.670 | 3.592 ± 0.718 | 3.278 ± 0.679 | .001** | 1 > 3 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

表 44、美國大學投手 20-22 歲連續三年各項投球數據之比較 (2003-2007)

| 20-22 歲 (n=46) | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|--------------|
| | 20 歲 | 21 歲 | 22 歲 | p-value | 事後比較 |
| BB/BFP | 0.080 ± 0.033 | 0.074 ± 0.024 | 0.068 ± 0.022 | .016* | 1 > 3 |
| SO/BFP | 0.171 ± 0.041 | 0.180 ± 0.043 | 0.195 ± 0.050 | .001** | 1 < 3 |
| SO/BB | 2.437 ± 1.062 | 2.640 ± 1.015 | 3.122 ± 1.281 | .002** | 1 < 3 |
| H/BFP | 0.228 ± 0.034 | 0.231 ± 0.032 | 0.230 ± 0.035 | .017* | 1 > 3 |
| HR/BFP | 0.018 ± 0.010 | 0.017 ± 0.009 | 0.015 ± 0.009 | .324 | |
| ERA | 4.739 ± 1.556 | 4.221 ± 1.283 | 3.739 ± 1.329 | .001** | 1 > 3 |
| WHIP | 1.459 ± 0.230 | 1.378 ± 0.167 | 1.271 ± 0.221 | <.001*** | 1 > 3, 2 > 3 |
| DERA | 3.958 ± 0.619 | 3.760 ± 0.660 | 3.466 ± 0.631 | .001** | 1 > 3 |
| FIP | 3.812 ± 0.670 | 3.592 ± 0.718 | 3.278 ± 0.679 | .001** | 1 > 3 |

BB/BFP: 每打席保送數; SO/BFP: 每打席被三振數;

SO/BB: 三振與四壞比; H/BFP: 每打席被安打數;

HR/BFP: 每打席全壘打數; ERA: 防禦率;

WHIP: 每局被上壘數;

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001