

球員在合約年與非合約年績效 - 以 NBA 為例

林培元¹

摘 要

本研究目的在探討(一)球員簽約前與簽約後績效是否存在差異？(二)球員績效表現與球員薪資之關聯性為何？(三)DEA 績效值與 NBA 官方績效值對薪資解釋力是否有差異？本研究選取 2000 年至 2011 年共 11 年間曾經歷合約到期並再次向球團簽訂複數年合約共 184 名球員做為研究樣本。本文採用資料包絡分析法、無母數分析法及多元迴歸衡量 NBA 球員之績效值。實證結果發現：(一)球員簽約前後具有顯著差異。亦即：球員在簽約前較球員簽約後績效較佳。(二)績較表現較佳之球員具有較高的薪資。(三)根據 Vuong Test 比較 NBA 官方提供績效值與 DEA 法計算出之績效值和球員每分鐘績效值與薪資關聯性的測試結果，顯示由官方提供之績效值對薪資關聯性解釋力較高，此結果說明目前 NBA 官方所提供之績效值仍是球團用來與球員薪資的談判重要參考指標之一。

關鍵詞：NBA、資料包絡分析法、運動員效率衡量、合約週期理論

¹林培元，國立政治大學體育室，pylin@nccu.edu.tw

壹、前言

一、研究背景

NBA (National Basketball Association) 是世界籃球的最高殿堂，每年都有來自世界各國的好手參加選秀想要擠身其中。近來，有許多重量級球員投入自由市場，這些球員都因為前幾個賽季亮眼的表現，是許多球團想招攬的對象。但事實上全球籃球運動的聯盟並不算少數，究竟NBA為何如此吸引這些頂尖的籃球選手呢？除了能享受籃球的樂趣之外，擠進NBA的殿堂是籃球運動員此生的夢想！根據表1，2010-2011年賽季年薪突破\$1500萬（美金）的球員共有20位，其中最高的就是年薪約\$2400萬的Kobe Bryant（現役於洛杉磯湖人隊），由於NBA有薪資上限制度，若球團在簽訂自由球員時候，除了一些例外條款外，超越了球團擁有的薪資上限，將會被課予很重的豪華稅。因此，如何分配這個額度去招募球員，打造出一個能夠奪取冠軍，吸收票房的球隊就是管理階層最重要工作了。

表1 2010-2011年球員薪資排行

Name	Salary	Name	Salary
Kobe Bryant	\$24,806,250	Zach Randolph	\$17,333,333
Rashard Lewis	\$19,573,711	Dirk Nowitzki	\$17,278,618
Kevin Garnett	\$18,866,934	Carmelo Anthony	\$17,149,243
Tim Duncan	\$18,700,000	Kenyon Martin	\$16,545,454
Michael Redd	\$18,300,000	Amare Stoudemire	\$16,486,611
Paul Gasol	\$17,823,000	Joe Johnson	\$16,324,500
Andrei Kirilenko	\$17,823,000	Elton Brand	\$15,959,099
Gilbert Arenas	\$17,730,694	Dwight Howard	\$15,779,912
Yao Ming	\$17,686,100	Deron Williams	\$15,202,590
Vince Carter	\$17,522,375	Chris Paul	\$15,202,590

本研究整理自draftexpress.com

球團通常會對一位績效表現佳的球員考慮簽下複數年的合約，在 NBA 歷史上，最長的合約為洛杉磯湖人隊在 1981 年對 Magic Johnson 簽下的 25 年 25 億元合約，此約表示 Magic Johnson 在簽約後的 25 年內平均一年會有一億元進帳。Stiroh (2002) 利用多元迴歸模式加入合約年及簽約後一年之虛擬變數作為解釋變數，並以得分數 (point scored) 和綜合評分 (composite rating) 代表績效值當作依變數，探討簽約前後對於績效的影響，結果發現球員會在簽定複數年的合約之前，表現績效較佳，但在確定簽完複數年合約之後，失去誘因而績效便開始下滑，產生一種所謂合約週期 (contract cycle) 的現象。圖 1 為 NBA 選手在簽約前四年與簽約後兩年的合約週期，0 為合約年，1 為簽完合約後的第一年，以此類推。並以得分數和綜合評分繪製此圖。從圖一可看出，球員從合約年前兩年績效開始明顯上升，並在合約年達到最大績效，而在簽完合約後績效開始下滑，此圖形之走勢即為此研究所提出之合約週期效應或稱合約年效應。

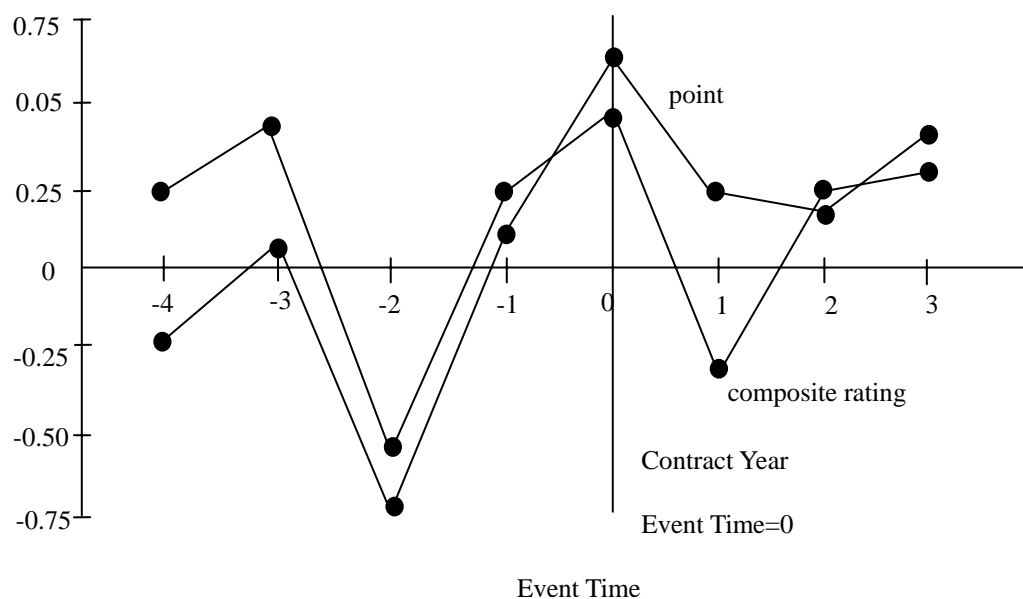


圖1 合約週期球員績效之變動

不過，根據林良楓、夏雯俐(2010)以美國職棒大聯盟 (MLB) 與球團簽訂優渥複數年合約的球員為樣本，在依變數為球員績效值的Tobit迴歸模型加入簽約前後之虛擬變數作為解釋變數，探討美國職棒大聯盟球員是否具有Stiroh (2002) 所提出之合約年效應現象？研究果顯示簽訂優渥複數年合約的職業棒球選手，並無Stiroh所謂合約到期前績效表現優於合約到期後績效表現的「合約週期」效應，但進一步推論是因為簽訂優渥複數年合約的MLB球員，本身具備職業選手應有的職業水準，球團才願意給付優渥複數年合約。

由於NBA有薪資上限及豪華稅等規定，球團必須在有限的薪資範圍內簽下自由球員，如何衡量薪資是一個重要的課題？Stiroh (2002) 使用多元迴歸模型探討NBA球員績效與薪資之關聯性，以合約總價值、合約長度、球員年薪作為依變數；解釋變數方面則分成球員的合約年前的歷史績效、合約年績效變動量及球員年齡；績效值部分使用綜合評分 (Composite Rate)、得分、籃板、助攻及阻攻，並控制球員的位置、球隊以及年度。實證結果發現，球員的歷史績效表現與各依變數成顯著正相關，顯示球員的薪資及合約價值與其績效表現呈現高度的相關性，且表現越好的球員能獲得較好的待遇；而當績效值以綜合評分或得分為代表時，其合約年績效變動量亦與各依變數呈現顯著正相關，表示球員在合約年提升其績效表現對於薪資是有幫助的，年齡則與各依變數呈現顯著的負相關，顯示年齡高的球員在新資方面待遇較差。

根據王浚宇 (2006) 以薪資做為依變數，並以資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis ,DEA) 計算出之球員績效值當作解釋變數並控制其他相關變數探討薪資與績效之關聯性，實證結果發現：不論

是何種績效值皆與薪資呈現顯著正相關，因此球員於薪資談判時，其績效表現是球團考量的一大重點。此研究並以 **Vuong Test** 測試由 DEA 法計算出之績效值與 NBA 官方提供績效值何者對於薪資關聯性較具有解釋能力，結果顯示，NBA 官方提供績效值較具解釋力。

Meltzer (2005) 指出球員的薪資與合約長度典型而言是同向增減，其選取 2002 年大聯盟野手的合約進行分析，結果顯示年輕且會持續增進的選手較可能獲得平均薪資偏低的長期合約，主要是因球團如果預期選手會持續增進，則希望可以以較低薪資保有此球員，避免球員每年仲裁要求提高薪資，也可延長球員進入自由球員市場的時間，避免其他球團競爭此球員。對於球員而言，主要是因年輕的球員幾乎是剛升上大聯盟，一般而言，年薪較低，且長期合約可以使他們留在大聯盟。另外也指出對於受到慢性傷害的球員來說，薪資並不會受影響，但趨向於獲得短期的合約。

林良楓、夏雯俐 (2010) 亦以多元迴歸模型研究美國職棒大聯盟球員薪資與績效之關聯性，其將合約平均薪資、合約長度、合約總薪資作為依變數，整體技術效率為解釋變數。實證結果顯示：投手績效越好，越能獲得高薪的合約，但績效值與合約長度和總薪資則無明顯的關聯性，在野手部份以 DEA 計算出來的績效值皆與平均年薪、合約長度和總薪資無明顯的關聯性。此外，球團在與球員協商合約時，還有其他重要的考量因素；以投手來說，球齡、合約長度與投手獲得之勝場數對平均年薪有顯著的正向影響；投手獲得之勝場數對合約長度有顯著的正向影響；而球齡與投手獲得之勝場數對合約的總薪資有顯著的正向影響。以野手來看，球齡與合約長度對於合約平均薪資的高低有顯著正向的影響，是否得獎和球齡成為

野手在與球團談判合約長度時的有利條件。野手的績效越好、球齡越高以及獲得獎項肯定者，更容易取得優渥之複數年合約。球隊需要的是一個能夠在有限的上場時間內有最佳表現的球員。然而，在籃球比賽中，並不是只有得分才算是好的表現，Stiroh (2002) 以 NBA 球員的官方數據，如得分、籃板、助攻、阻攻以及球員之綜合評分作為球員績效衡量之代表。王浚宇 (2006) 使用 DEA 法衡量 NBA 球員之績效，採用之投入變數為先發次數、出場時間、出手次數、罰球次數四項；產出項為得分、罰球得分、籃板、助攻、抄截、阻攻、失誤(倒數)；籃板球、助攻、抄截以及阻攻都能算是對球隊的幫助。NBA 官方提供了一套方便計算每位球員績效的公式為 $Efficiency = ((Points \text{ 得分} + Rebounds \text{ 籃板球} + Assists \text{ 助攻} + Steals \text{ 抄截} + Blocks \text{ 火鍋}) - ((Field \text{ Goals Att.} \text{ (出手次數)} - Field \text{ Goals Made} \text{ 出手命中次數 (即失手次數)}) + (Free \text{ Throws Att.} \text{ (罰球次數)} - Free \text{ Throws Made} \text{ (罰球命中次數即罰球失誤次數)}) + Turnovers \text{ 失誤}))$ 。然而，這套公式當中並沒有在特定攻守數據上做加權的動作，因此單就這套公式來做為績效的考量也許會對於一些功能性球員較為不公平。綜合上述文獻探討，本研究將採用資料包絡分析法 (DEA) 探討球員的績效值，另變數方面則引用王浚宇 (2006) 所使用之投入產出變數以及 NBA 官方所提供績效值計算球員之績效值，並且以此績效值與 NBA 官方績效值對球員簽約前後的關聯性施作測試，驗證是否具有 Stiroh (2002) 所提出之合約週期效應。

二、研究目的

本研究亦探討 NBA 職業籃球員之績效表現是否會對其薪資呈現

正向影響？最後，進一步比較DEA法計算出之球員績效值與NBA官方提供的績效值，何者與薪資關聯性較高？以提供球團與球員在薪資談判時的參考指標。綜合上述，本研究歸納出以下研究問題：

- (一) 球員簽約前與簽約後績效是否存在差異？
- (二) 球員績效表現與球員薪資之關聯性為何？
- (三) DEA績效值與NBA官方績效值對薪資解釋力是否有差異？

貳、方 法

一、研究對象

本研究主要以NBA網站選取自2000年至2010，11年11個球季之中曾經面臨複數年合約到期，並再次向球團簽下複數年合約的球員當作樣本，且刪除了上場比賽數沒有超過1/3的樣本，共計有184位球員符合本研究條件，採取符合條件之每位球員在簽約前後兩年的表現，共計736筆資料。

二、研究工具

本研究目的之一為比較使用 DEA 計算出之球員績效值與 NBA 官方提供之績效值與薪資關聯性有何差異？為確保比較之一致性，在選擇使用變數則參考 NBA 官方績效值公式裡的變數。另外，由於球員上場時間多寡是影響球員表現之重要指標，因此本研究根據 NBA 官方提供之績效值除以球員上場時間，另建立一球員每分鐘績效值 (EFFM)，作為與 DEA 績效之比較標準。本研究參考官方之球員攻守表現與王浚宇 (2006) 之研究定義後，將 DEA 法的投入項與產出項的變數如下：投入項：上場時間、得分、籃板、助攻、抄截、

阻攻。產出項包括：失誤（倒數）、出手數-進球數（倒數）、罰球數-罰進數（倒數）。由於在進行 DEA 時，投入與產出需為正向關係，然而失誤會造成投入及產出項關係之錯置，所以本文將失誤數取倒數，以確保分析之正確性。

三、操作型定義

(一)合約年：新合約開始有效的年度，例如：合約簽訂於99-00年球季結束後（通常為七月到九月之間），則其合約年為2000年，且若合約簽訂於99-00年球季中，其合約年亦為2000年，但若簽約於99-00年球季開始之前，則合約年為1999年。另外，複數年合約：係指為期至少2年以上之合約。

(二)EFF_i：球員之績效值：i=1為整體技術效率（CRS）；i=2為純粹技術效率（VRS）；i=3為NBA官方提供績效值（EFF）；i=4為NBA官方提供績效值除以平均上場時間之球員每分鐘績效值（EFFM）。

(三)研究控制變項為：YD=0表示球員屬於簽約前2年、1表示球員屬於簽約後2年；AGE_j =球員年齡；EXP=球員年資；EXT=0表示球員並沒有提前續約，EXT=1則表示球員在合約年前即做了提前續約；球員戰鬥位置分為(POSC, POSG)=(1, 0)球員位置為後衛、(POSC, POSG)=(0, 1)球員位置為中鋒、(POSC, POSG)=(0, 0)球員位置為前鋒；GSS=0表示球員非先發球員、1表示先發球員。

四、資料分析

本研究以Farrell (1957) 的單一產出、單一投入為基礎，並引用Charnes, Cooper and Rhodes (1978) CCR模型的多重投入與多重產出的效率衡量方法。由於DEA計算出之效率值大部份趨近於1，非常態

分配0與1之間。因此，本研究使用基本敘述統計分析、無母數統計分析探討球員簽約前後績效之迴歸模型預測假設一。另使用球員薪資當作依變數，以探討球員薪資與績效關聯性之迴歸模型測試假設二。最後，採用Vuong Test檢驗由DEA法計算出之績效值與NBA官方提供之績效值何者對薪資較具有解釋能力，藉以驗證假設三：球員NBA官方績效值與DEA績效值對薪資解釋力有差異。

參、結果與討論

一、球員簽約前與簽約後績效是否有差異

(一) 基本敘述統計分析

從表 2 可發現：樣本球員大部份由 DEA 計算出的績效值都是很高的，純粹技術效率的平均值更是高達 0.92，與王浚宇（2006）使用 DEA 法計算球員之績效值結果相似。表示能與球團簽訂複數年合約的 NBA 球員都是聯盟中具備一定水準的球員。因此，球員之間的落差並不大。另外，本文以 DEA 法計算出的績效值探討球員在簽約前後，驗證 Stiroh (2002) 所提出之合約年效應現象？意即是否會因為合約到期的誘因，球員刻意表現、努力衝高績效值，而在獲得一份複數年合約之後，便不再投入積極努力，發生績效下滑的現象，產生道德危機。因此，本文再將樣本球員做為組別分類：將資料分成簽約前兩年及簽約後兩年兩組，每組當中會有 368 筆樣本。同樣的，再將兩組樣本績效值以表 3 所示。

由表 3 可發現：簽約前後兩年績效值僅呈現些許的差異，在整體技術效率上是呈現下滑現象，純粹技術效率與球員每分鐘績效值趨勢上則幾乎相等，但 NBA 官方提供之績效值卻是呈現上升的，接

著為進一步驗證球員是否有 Stiroh (2002) 提出之合約年效應現象，將球員之各績效平均值在簽約前後兩年，分年之統計摘要表如表 4 所示，另將表 4 之敘述統計值繪製成圖 2。

表 2 各變數基本敘述統計量

變數	樣本數	平均值	標準差	最小值	最大值
AGE	736	25.80	3.18	18	38
EXP	736	3.96	2.59	0	14
Min	736	29.86	7.64	9.3	43.7
Pts	736	13.48	6.42	3.1	35.4
GP	736	70.12	12.62	28	83
GS	736	49.79	28.62	0	82
SAL	736	557.92	446.91	33.28	2800
FG	736	4.99	2.31	1.1	12.2
FGA	736	10.87	4.88	2.6	27.8
FTM	736	2.81	1.84	0.1	9
FTA	736	3.75	2.45	0.3	15.9
Rep	736	5.31	2.80	1	14.2
Ast	736	3.01	2.07	0.1	11.5
Stl	736	0.99	0.46	0.2	2.8
Blk	736	0.63	0.67	0	3.3
TO	736	1.85	0.81	0.2	4.59
CRS	736	0.81	0.11	0.49	1
VRS	736	0.92	0.06	0.72	1
EFF	736	14.75	6.13	-0.9	33.2
EFFM	736	0.48	0.11	-0.07	0.84

AGE：球員年齡	EXP：球員年資	Min：球員平均上場時間(分鐘)
Pts：球員平均得分	GP：球員平均上場場次	GS：球員平均先發場次
SAL：球員約當年薪(萬美金)	FG：球員平均出手命中次數	FGA：球員平均出手次數
FTM：球員平均罰球命中次數	FTA：球員平均罰球次數	Rep：球員平均籃板數
Ast：球員平均助攻	CRS：整體技術效率	VRS：純粹技術效率
EFF：NBA 官方提供績效值	EFFM：球員每分鐘績效值	

表 3 球員簽約前後兩年球員績效之基本敘述統計值

簽約前後	樣本數	績效值	平均數	標準差	最小值	最大值
簽約前兩年	368	CRS	0.82	0.11	0.49	1
		VRS	0.92	0.06	0.72	1
		EFF	14.64	6.14	-0.9	33.2
		EFFM	0.48	0.11	-0.07	0.84
簽約後兩年	368	CRS	0.81	0.11	0.49	1
		VRS	0.92	0.07	0.76	1
		EFF	14.86	6.13	2.3	32
		EFFM	0.48	0.12	0.14	0.84

CRS：整體技術效率

VRS：純粹技術效率

EFF：NBA 官方提供績效值

EFFM：球員每分鐘績效值

表 4 球員簽約前後兩年之績效平均統計摘要表

績效值	簽約前兩年	簽約前一年	簽約後一年	簽約後兩年
CRS	0.82	0.81	0.8	0.81
VRS	0.92	0.91	0.91	0.92
EFF	14.16	15.1	14.93	14.79
EFFM	0.47	0.49	0.48	0.48

CRS：整體技術效率

VRS：純粹技術效率

EFF：NBA 官方提供績效值

EFFM：以 EFF 值除以球員平均上場時間而得之球員每分鐘績效值

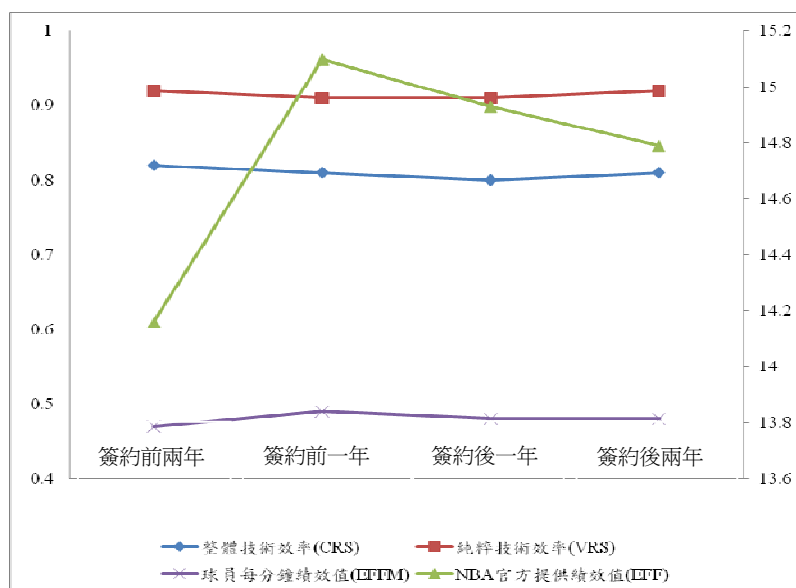


圖2 球員簽約前後績效值趨勢圖

圖2為各項球員績效值在簽約前後兩年之趨勢圖，從圖中亦可發現：整體技術效率、純粹技術效率在簽約前一年不控制球員特性與戰鬥位置時，顯示並沒有衝高績效的現象。但整體技術效率在簽約後有稍微下滑之趨勢。在球員每分鐘績效值方面，簽約前略高於簽約後之績效值，以上三個績效皆無明顯合約週期效應。由圖2來看合約週期效應表現最明顯的就是NBA官方提供的淺綠線績效值，球員之EFF值在簽約前一年攀升到最高點，在簽完複數年合約之後便緩降，與 Stiroh (2002) 之合約週期理論結果一致。

根據前面分組後的基本敘述統計分析以及球員績效值之趨勢分析，推論球員在整體上是有簽約後即開始績效下跌的現象，但使用DEA法算出之績效值與NBA官方提供之績效值趨勢不盡相同。

(二) 以無母數統計分析

在基本敘述統計值上球員之績效值有簽約前高於簽約後的現象，為更進一步驗證球員是否有此現象，本研究採用了ANOVA檢定及Wilcoxon檢定兩項無母數統計分析方法，同樣將樣本球員分成兩個群組進行檢定，兩群組之無母數統計分析結果如表5所示。

由表5亦可發現，在整體技術效率值、純粹技術效率值、NBA官網所提供績效值和球員每分鐘績效值，皆無顯著差異。接著採用Wilcoxon兩樣本檢定來測試球員簽約前後兩個球季之績效值是否有顯著差異，也得到整體技術效率值、純粹技術效率值NBA官網提供績效值和球員每分鐘績效值，皆無顯著差異之結果。顯示在沒有控制其他變數下NBA球員簽約前後績效並無明顯差異

表 5 球員績效值統計分析摘要表

變數	組別	ANOVA 檢定			Wilcoxon 檢定			
		平均值	F 值	Pr>F	Sum of Scores	Mean Score	Z	Pr> Z
CRS	簽約前兩年	.82	1.14	.28	138684	376.86	1.067	0.286
	簽約後兩年	.81			132532	360.14		
VRS	簽約前兩年	.92	.46	.49	133590.5	363.02	-0.701	0.483
	簽約後兩年	.92			137625.5	373.98		
EFF	簽約前兩年	14.64	.25	.61	134057	364.29	-0.5376	0.591
	簽約後兩年	14.86			137159	372.71		
EFFM	簽約前兩年	.48	.00	.97	135820.5	369.08	0.0735	0.941
	簽約後兩年	.48			135395.5	367.92		

CRS：整體技術效率 VRS：純粹技術效率 EFF：NBA 官方提供績效值 EFFM：以 EFF 值除以球員平均上場時間而得之球員每分鐘績效值

(三) 探討球員簽約前後績效之迴歸模型

以上的單變量檢定都屬初步分析，並未加入其他控制變數。因此，本研究將以多變量統計方法進一步探討球員簽約前後績效之迴歸，進一步瞭解在控制其他可能影響績效的變數後，球員的績效值是否會因簽約前後而有所影響。在進行迴歸分析前，本研究先對所有變數進行共線性檢定。由表 6 亦得知各 VIF 值皆小於 10，表示變數之間並無共線關係，因此亦可使用此模型進行分析。

表 6 共線性檢定摘要表

	YD	AGE	EXP	EXT	POSC	POSG	GSS
Variance	1.261	3.237	3.445	1.075	1.163	1.173	1.054
Inflation							

YD：是否為簽約後兩年之虛擬變數 AGE：球員年齡 Exp：球員年資 EXT：球員是否提前續約之虛擬變數 POSC：球員戰鬥位置是否為中鋒之虛擬變數 POSG：球員戰鬥位置是否為後衛之虛擬變數 GSS：是否為先發球員之虛擬變數

為驗證假設一：「球員簽約前兩年球員績效值較簽約後兩年佳」，本研究在探討球員簽約前後績效之迴歸模型中加入了簽約年度前後之虛擬變數YD，若YD=0表示球員目前處於簽約前兩年，YD=1則表示球員處於簽約後兩年；除了簽約前後之虛擬變數外亦加入了其他解釋變數，探討其與球員績效值之關聯性，迴歸結果以表7所示。

由表7可得知：整體技術效率(CRS)方面，績效值與虛擬變數YD呈現顯著的負相關，表示控制其他變數後在簽約後兩年球員績效的確有下滑的現象，此部分與先前的無母數統計分析結果不同，表示控制了其他與績效相關之變數之後會發現，球員簽約前績效顯著的高於簽約後的績效，與本研究之預期相符。另外，在其他控制變數方面，年齡、年資、是否提前續約、球員戰鬥位置及是否為先發球員皆是會影響球員績效值之因素。年資、是否提前續約及是否為中鋒球員與績效值皆呈現顯著的正相關，表示年資越長、越有經驗的球員其績效值較高。在是否提前續約迴歸結果顯示：球團會主動向績效較好的球員進行提前續約。因此，有續約的球員都是群體當中表現比較好的球員。而球員戰鬥位置結果顯示：中鋒之績效值高於其他位置球員。球員年齡及是否先發則呈現顯著的負相關，表示年紀越大的球員可能基於體力，傷痛等問題造成其績效較差，也許是因為先發球員在場上有較長的時間，因此相對的失誤及出手失手次數會較多，而造成績效值相對較低。

在純粹技術效率(VRS)方面，績效值與是否為簽約後兩年並未達顯著水準，而其他解釋變數對於績效值之影響與整體技術效率大同小異，是否為先發呈現顯著的負相關；戰鬥位置是否為中鋒呈現顯著正相關；此兩種績效值唯一不同點在於年齡對於球員績效值的影

響，在整體技術效率(CRS)方面是呈現負相關，但在純粹技術效率(VRS)卻呈現負相關。另外，為達到比較效果，本研究將NBA官方績效值(EFF)以及官方績效值除以球員平均上場時間得到之球員每分鐘績效值(EFFM)，同樣使用探討球員簽約前後績效之迴歸模型做分析。

由表7可得知，NBA官方所提供之績效值(EFF)在簽約前後兩年績效變化並未達顯著水準，但若將各球員之EFF除以其平均上場時間，簽約前後兩年對於其關聯性會呈現顯著的負相關，顯示球員在平均一分鐘內的績效值在簽約後會有下滑的現象，而其他控制變數迴歸結果皆與先前提到的相同。年資、戰鬥位置是否為中鋒、皆與績效值呈現顯著正相關。而年齡、戰鬥位置是否為後衛則與績效值呈現顯著的負相關。另外，是否為先發球員在這部分與績效值的關聯性呈現的是顯著的正相關。

表 7 球員簽約前後績效迴歸摘要表

解釋變數		CRS	VRS	EFF	EFFM
Intercept	截距項	.94***	.81***	28.12***	.71***
YD	簽約前後	-.01**	-.00	-.54	-.01**
AGE	年齡	-.00***	.00***	-.81***	-.01***
EXP	年資	.01***	-.00	1.17***	.02***
EXT	是否提前續約	.02*	.00	2.62***	.04***
POSC	是否為中鋒	.07***	.02***	-.18	.05***
POSG	是否為後衛	.00	-.00	-1.19***	-.05***
GSS	是否為先發	-.01**	-.01**	6.75***	.07***

整體技術效率：CRS

純粹技術效率：VRS

NBA 績效值：EFF

NBA 時間績效率：EFFM

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

根據上述結果，在探討球員簽約前後績效之迴歸模型中較特別的情形為：績效值與年齡的關係；依變數為整體技術效率(CRS)、NBA 官方績效值(EFF)及球員每分鐘績效值(EFFM)時，績效值與球員年齡呈現著顯著的負相關，但當依變數為純粹技術效率(VRS)時，卻呈現了顯著的正相關，表示在不考慮規模效率之後，會產生不同的結果。

綜合以上各分析結果，雖然在無母數統計結果顯示球員之績效值再簽約前後無顯著的差異，但加入控制其他解釋變數之後發現，簽約後兩年之績效值是較低的，因此本研究支持假設一：球員簽約前兩年球員績效值較簽約後兩年佳。

二、球員績效表現與球員薪資之關聯性

本節中，為驗證假設二，本研究將球員之約當年薪當作應變數，並採取各項績效值作為解釋變數，並控制年齡、年資及是否提續約、球員戰鬥位置及是否為先發等虛擬變數，建立探討球員薪資與績效關聯性之迴歸模型，進一步探討其與薪資之間所呈現的關聯性；同樣的，本研究先檢視各變數之間有無線性重合問題。由表八可得知各解釋變數之VIF值皆小於10，不會有線性重合的疑慮。因此，亦可使用這些解釋變數以球員薪資當作依變數做多元迴歸分析。

表 8 共線性檢定摘要表

	Efficiency	YD	AGE	EXP	EXT	POSC	POSG	GSS
Variance	1.084(CRS)	1.269	3.275	3.502	1.079	1.219	1.174	1.06
	1.046(VRS)	1.261	3.297	3.457	1.076	1.181	1.173	1.06
Inflation	1.906(EFF)	1.265	3.574	3.913	1.094	1.164	1.19	1.629
	1.519(EFFM)	1.269	3.426	3.753	1.089	1.199	1.249	1.209

CRS：整體技術效率 VRS：純粹技術效率 EFF：NBA 官方所提供之績效值

EFFM：官 EFF 值除以球員平均上場時間後之球員每分鐘績效值

YD：是否為簽約後兩年之虛擬變數 AGE：球員年齡 EXP：球員年資

EXT：球員是否提前續約之虛擬變數 POSC：球員戰鬥位置是否為中鋒之虛擬變數

POSG：球員戰鬥位置是否為後衛之虛擬變數 GSS：是否為先發球員之虛擬變數

由表9可知：球員薪資與DEA所計算出的績效值，不論在整體技術效率(CRS)或是純粹技術效率(VRS)，皆呈現顯著的正相關，顯示球員之DEA績效值與薪資是具有正向關聯性。換言之，球員在DEA績效值上表現的越好，則將獲得更優渥的薪資。而其他控制變數方面，簽約前後、年齡、年資、是否提前續約、球員戰鬥位置及是否為先發球員皆對薪資有所影響；簽約前後薪資呈現顯著正相關，表示球員新簽下的合約會比舊合約擁有較高的薪資內容；年資部分也呈現顯著正相關，表示球團會給予經驗值高之球員較多薪資；是否提前續約及是否為先發亦呈現顯著正相關、顯示有提前續約之球員其薪資會比非提前續約的球員來得高、推論會使球員想提前續約的球員對球隊應具有一定的影響力。因此，球團會有利用高額薪資將其留在隊上的誘因；先發球員則通常為球隊主力球員，因此球團亦會給予較高的薪資；年齡與是否為後衛則呈現顯著負相關，表示年紀越大的球員，可能考慮到一些體力及傷痛等問題，所以薪資會越低。

表 9 球員薪資與績效迴歸摘要表

依變項	模型	向度	Salary			
			CRS	VRS	EFF	EFFM
	Intercept	截距項	522.141***	847.505***	135.733	110.141
CRS/VRS/EFF/EFFM		各績效值	620.947***	322.369*	34.603***	1404.370***
	YD	簽約前後	211.612***	200.437***	218.637***	222.967***
	AGE	年齡	-45.312***	-50.885***	-21.302***	-31.544***
	EXP	年資	121.796***	128.766***	87.233***	99.968***
	EXT	是否提前續約	195.408***	210.808***	122.624***	148.683***
	POSC	是否為中鋒	15.809	22.949	36.939	42.438
	POSG	是否為後衛	-60.483**	-55.939**	(15.352)	15.857
	GSS	是否為先發	246.660***	239.661***	2.873	133.544***
	R-square		.54	.52	.64	.61
	Adj-R-sqr		.54	.52	.64	.60

整體技術效率：CRS 純粹技術效率：VRS NBA 績效值：EFF
 NBA 時間績效率：EFFM *** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

另外，將績效值替換為 NBA 官方績效值及球員每分鐘績效值後，發現其結果與使用 DEA 算出來之績效值相差不大，同樣與球員薪資呈現顯著正相關，而其他解釋變數對薪資的影響也大同小異；是否為簽約後兩年、年資、是否有延長合約、是否為先發呈現顯著相關；年齡、是否為後衛則同樣呈現顯著負相關。

由以上不同績效值做為依變數之多元迴歸分析結果，顯示不論是何種績效值，球員之績效表現越好則其擁有較高的薪資，且各迴歸模型皆具有 50% 以上之解釋力，顯示各績效值與球員薪資皆呈現顯著正相關，與 Stiroh (2002)、王浚宇 (2006) 探討 NBA 球員薪資與績效的關聯性結果一致，因此，本研究支持假設二：績效表現較佳之球員有較高薪資。

三、DEA 效率值與 NBA 官方績效值對薪資差異

NBA中存在着許多功能性球員，若以DEA法下使用多項投入及產出變數衡量績效，功能性相同的球員會自動分群做比較，因此相對於同類型選手比較，某些功能性球員其績效值會達到效率值為1（即做為其他同類選手之參考標準），例如公牛隊的Kyle Korver以精準的三分球見長(EFF排名731, EFFM排名706)，或Tony Allen的強悍防守(EFF排名660, EFFM排名472)。但是這些球員以NBA之EFF來衡量不見得會很高，因此，年薪資也不高²。表10比較DEA所計算之整體效率值(CRS)最佳選手與NBA官方績效值及球員每分鐘績效值之對照表。

另從表10亦可看出：僅有聯盟當中在各攻守數據方面表現較為全面的球員如Kevin Garnett、LeBron James、Shaquille O'neal等，其三種效率值的排行較為一致，但其他功能性球員就不見得排名一致。

表 10 整體技術效率與 NBA 官方績效值及球員每分鐘績效值比對表

Name	Year	CRS	EFF		EFFM	
Kevin Garnett	03-04	1	33.2	(1)	0.84264	(1)
Kevin Garnett	04-05	1	32	(3)	0.8399	(2)
LeBron James	08-09	1	30.7	(6)	0.81432	(4)
Shaquille O'neal	94-95	1	30.7	(7)	0.82973	(3)
Tim Duncan	02-03	1	30.04	(10)	0.76438	(11)
Dwyane Wade	08-09	1	29.3	(12)	0.75907	(14)
Shaquille O'neal	96-97	1	29.2	(13)	0.7664	(10)
Shaquille O'neal	97-98	1	29	(14)	0.7989	(5)
Tracy McGrady	02-03	1	28.8	(15)	0.73096	(21)
Kobe Bryant	05-06	1	27.8	(21)	0.67971	(41)
Dwight Howard	08-09	1	27.1	(25)	0.7591	(13)

² Kyle Korver 03-04 球季之約當年薪為\$366,931，Tony Allen 09-10 \$2,500,000

Name	Year	CRS	EFF	EFFM
Dwight Howard	09-10	1	25.6 (35)	0.73775 (19)
Tim Duncan	04-05	1	25.18 (45)	0.75389 (16)
Steve Nash	05-06	1	24.21 (57)	0.6839 (40)
Andre Miller	01-02	1	23.1 (73)	0.6193 (80)
Marcus Camby	05-06	1	22.9 (75)	0.69184 (35)
Jason Kidd	02-03	1	22.7 (81)	0.60695 (89)
Steve Nash	04-05	1	22.03 (88)	0.64227 (59)
Allen Iverson	01-02	1	21.85 (92)	0.5 (297)
Jason Kidd	01-02	1	21.6 (100)	0.57909 (128)
Baron Davis	06-07	1	21.5 (103)	0.60907 (88)
Andrei Kirilenko	04-05	1	21.2 (107)	0.64438 (57)
Gerald Wallace	05-06	1	20.1 (142)	0.58261 (123)
Marcus Camby	04-05	1	19.3 (170)	0.63279 (69)
Jerome Williams	99-00	1	15.12 (326)	0.59063 (108)
Shawn Bradley	99-00	1	14.04 (379)	0.56842 (143)
Shawn Bradley	00-01	1	13.83 (395)	0.5668 (145)
T.J. Ford	07-08	1	13.5 (417)	0.57447 (131)
Dan Gadzuric	04-05	1	13.1 (432)	0.59545 (100)
Andris Biedrins	09-10	1	13.03 (434)	0.56407 (149)
Shawn Bradley	02-03	1	12.77 (446)	0.59673 (98)
Marcus Camby	02-03	1	12.4 (454)	0.58491 (117)
Jamaal Tinsley	03-04	1	11.88 (481)	0.4483 (437)
Ronny Turiaf	08-09	1	11.6 (490)	0.53953 (190)
Jerome Williams	00-01	1	10.53 (529)	0.5265 (227)
Dan Gadzuric	03-04	1	9.1 (585)	0.54167 (188)
Reggie Evans	06-07	1	9.06 (586)	0.52982 (219)
Moochie Norris	99-00	1	8.6 (607)	0.51497 (254)
Earl Watson	03-04	1	8.2 (623)	0.39806 (567)
Ronny Turiaf	06-07	1	7.9 (633)	0.5302 (216)
Trevor Ariza	07-08	1	7.84 (635)	0.50256 (290)
Shawn Bradley	01-02	1	7.33 (651)	0.51259 (262)
Tony Allen	09-10	1	7.2 (660)	0.43636 (472)
Etan Thomas	02-03	1	6.5 (678)	0.48148 (354)
Darko Milicic	05-06	1	6.37 (684)	0.45827 (416)
Michaë LDoleac	03-04	1	6.23 (685)	0.43566 (476)
Alvin Williams	99-00	1	5.65 (699)	0.39789 (568)
Matt Bonner	07-08	1	5.43 (703)	0.4344 (480)
Manu Ginobili	02-03	1	5.35 (707)	0.25845 (728)
Kris Humphries	06-07	1	5.3 (708)	0.47748 (360)
Antonio Daniels	02-03	1	4.62 (717)	0.35538 (639)
Kris Humphries	08-09	1	4.6 (720)	0.49462 (318)

Name	Year	CRS	EFF	EFFM
Shammond Williams	01-02	1	4.6 (721)	0.38017 (600)
Eric Piatkowski	04-05	1	4.36 (722)	0.35161 (645)
Louis Williams	06-07	1	4.3 (724)	0.38053 (598)
Morris Peterson	08-09	1	4.15 (725)	0.34583 (655)
Shammond Williams	99-00	1	4.07 (727)	0.33917 (665)
Kyle Korver	03-04	1	3.5 (731)	0.29412 (706)

CRS：整體技術效率 EFF：NBA官方提供之績效值，括號內為排名

EFFM：NBA官方提供績效值除以球員平均上場時間之球員每分鐘績效值，括號內為排名

表 11 與 12 為 DEA 整體技術效率、純技術效率與 NBA 績效值、球員每分鐘績效值之皮爾森與斯皮爾曼之相關係數檢定表，由表 11 與 12 亦可看出，整體技術效率及純粹技術效率與 NBA 官方績效值和球員每分鐘績效值相關係數皆不高，顯示兩種計算方式得出之績效值有一定的差異性，且在 DEA 方法下，亦有 NBA 官方績效值排名較後面之球員整體效率值為 1，表示聯盟中確實存在著許多功能性球員。

表 11 各績效值之皮爾森相關係數結果摘要表 (N = 736)

	CRS	VRS	EFF	EFFM
CRS	1			
VRS	.55***	1		
EFF	.26***	.03	1	
EFFM	.53***	.20***	.86***	1

CRS：整體技術效率 VRS：純粹技術效率 EFF：官方提供之績效值 EFFM：官方提供績效值除以球員平均上場時間之球員每分鐘績效值 *** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

表 12 各績效值之斯皮爾曼相關係數結果摘要表 (N = 736)

	CRS	VRS	EFF	EFFM
CRS	1			
VRS	.58***	1		
EFF	.22***	-.01	1	
EFFM	.52***	.18***	.82***	1

CRS：整體技術效率 VRS：純粹技術效率 EFF：官方提供之績效值 EFFM：官方提供績效值除以球員平均上場時間之球員每分鐘績效值 *** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

雖然 DEA 與 NBA 官方所計算之績效值與薪資具有相當高的關聯性，但是兩者衡量的方式之重點並不一致，但何者對薪資解釋力較高，本研究進一步採用 Vuong Test 來測試兩者之差異來驗證假說三：「球員 NBA 官方績效值與 DEA 績效值對薪資解釋力有差異」。表 13 為薪資多元迴歸式之 Vuong Test 結果，表中 DEA 計算出之績效值與官方提供之績效值 (EFF) 及球員每分鐘績效值 (EFFM) 做出之 Vuong Test 其 t 值皆為顯著的負值，而球員每分鐘績效值與官方績效值之 Vuong Test，t 值亦呈現顯著的負值，表示官網所提出之績效值 (EFF) 對於薪資具有較高的解釋能力。

根據表 13 亦得知：無論官網 NBA 績效值或球員每分鐘績效值與薪資之關聯性都高於 DEA 績效值，此結果說明球員為爭取薪資也會參考 NBA 官方衡量績效方式而盡量表現，以爭取較佳之合約，而本研究所提出之 DEA 績效值及球員每分鐘績效值 (EFFM) 不是官方列入績效評估之方法。因此，相對而言對薪資之解釋力就不如官方所提供之績效值 (EFF)。因此本研究支持假設三：球員 NBA 官方績效值與 DEA 績效值對薪資解釋力有差異。

表 13 薪資 Vuong Test 摘要表

被比較變數	比較變數	t 值	Pr > t
	CRS	-71.09	<.0001***
EFF	VRS	-78.33	<.0001***
	EFF	-48.41	<.0001***
EFFM	CRS	-35.54	<.0001***
	VRS	-40.76	<.0001***

CRS：整體技術效率 VRS：純粹技術效率 EFF：NBA官方提供之績效值 EFFM：NBA官方提供績效值除以球員上場時間之球員每分鐘績效值 *** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

肆、結論與建議

一、結論

本研究根據球員簽約前後兩年之績效比較，發現在控制年齡、年資、是否提前續約、球員戰鬥位置、及是否為先發等項目後，在整體技術效率方面及球員每分鐘績效值顯示，在球員簽約前績效有顯著提高之現象；NBA官方提供績效值與純技術效率雖未達到統計上顯著水準，但簽約前後係數也是負的，與Stiroh (2002) 的合約週期理論一致。另外就整體而言，年紀較輕、年資較高、有與球團提前續約、戰鬥位置為中鋒且為替補的球員，其績效表現整體技術效率較高。而年紀較輕、年資較高、有與球團提前續約、戰鬥位置為非後衛及先發選手，都表現出較高之NBA官方績效值與球員每分鐘績效值。

針對假說二做的測試，探討球員薪資與績效關聯性之迴歸模型結果顯示：在控制簽約前後、年齡、年資、及是否提前續約、球員戰鬥位置、是否為先發等變數之後，不論是由DEA計算出之績效值，或是NBA官方提供之績效值及球員每分鐘績效值對於薪資皆呈現顯

著的正相關，表示績效值越高的球員薪資越高，顯示球員在場上的績效表現確實為球團薪資給予之一大考量因素。

根據 Voung Test 比較 NBA 官方提供績效值與 DEA 法計算出之績效值和球員每分鐘績效值的測試結果，顯示由官方提供之績效值較具有解釋能力，說明目前 NBA 球團對於球員薪資的談判主要參考指標仍為官方所提供之績效值，因此對薪資解釋能力較高。

二、研究建議與限制

根據本研究之實證結果顯示，NBA 官方提供之績效值對於球員薪資的解釋能力較高，說明是因為目前 NBA 球團在對球員做薪資評估時大都僅將 EFF 值納入做為考量，但如同先前所提到的，官網所提供之績效值並未賦予各變數權重，但事實上，NBA 中存在者許多的功能性球員，有些球員在場上是專門防守的，因此籃板數或抄截等變數會相對較高，但 EFF 值仍舊高不過專司得分的球員；但若以 DEA 法下使用多項投入及產出變數衡量績效，功能性相同的球員會自動分群做比較，這些功能性球員的績效值應為相當高的；因此，本研究建議這些功能性球員爭取薪資合約的談判籌碼時可以參考 DEA 法績效值說明其個人對球隊之貢獻。

此外，根據探討球員簽約前後績效之迴歸模型結果顯示，由 DEA 法計算整體技術效率及 NBA 每分鐘平均官方績效值有明顯簽約前績效大於簽約後的現象，但 NBA 官方績效值 (EFF) 雖然係數亦為負值，但是並未達到統計上顯著水準，若僅參考 NBA 官方提供績效值評估球員薪資，可能仍不夠具體與客觀。因此，本研究建議：除 NBA 官網績效值外，同時應參考 DEA 及球員每分鐘績效值，從本研究之目

的與結果來看，應該是鼓勵球員可以從其他範圍的「量」來爭取自身權益。

最後，球隊勝敗除了球員在球場上的表現之外，教練的戰術、調度也是一大因素，每一位球員在教練的戰術執行下都有不同任務。另外，在團隊當中每位教練都有不同的執教風格，因此每個球隊所展現的團隊文化亦所不同。而在NBA當中，新加盟球員無法融入新球隊文化是很常見的事，表示教練執教調度與領導風格會間接影響球員的績效，但此影響並無法量化，為本研究之限制。

參考文獻

- 王浚宇（2006）。*NBA 外籍球員薪資與績效衡量之關聯性研究*。未出版碩士論文，國立政治大學，臺北市。
- 江志坤（1994）。*時報鷹職業棒球隊員績效評估之研究－資料包絡分析(DEA)法*。未出版碩士論文，國立中山大學，高雄市。
- 吳泰毅（2001）。*我國職棒球員薪資決定因素之探討*。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 林良楓、夏雯俐（2010）。職業運動員重簽薪資與績效之關聯性－以美國 MLB 為例，*第二屆海峽兩岸會計學術研討會*。
- 林良楓、謝嘉峰（2010）。職業運動員出走年績效評估，兩岸會計及管理研討會，*首都經貿大學*。
- 朱彥碩（2007）。你在球場學不到的事：簡釋 NBA「薪資問題」，*網路專欄圓球城市*。
- 翁銘駿（2003）。*職棒球員薪資決定因素之研究－以中華職棒為例*。未出版碩士論文，國立臺北大學，臺北市。
- 陳光宏（2009）。*台灣職業棒球員參與國際賽前後績效之比較分析*。未出版碩士論文，國立臺北大學，臺北市。

廖振宏 (2006) 解析職棒球員在出走年的表現 - 以美國職棒大聯盟為例。未出版碩士論文，國立清華大學，新竹市。

Banker, R. D. A. Charnes and W. W. Cooper. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.

Bloom, M. (1999). The performance effects of pay dispersion on individuals and organizations. *Academy of Management Journal*, 42(1), 25-40.

Charnes, A., W. Cooper, and E. Rhodes (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.

Dennis, A. A. and James, B. D. (1991). Player compensation in national football league. *The Business of Professional Sports, Board of Trustees of University of Illinois*.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society, Series A, CXX*, 120: 253-281.

Howard, L.W. (1993). Fair pay for fair play: estimating pay equity in professional baseball with data Envelopment analysis. *Academy of Management Journal*, 36(4), 882-894.

Krautmann, A. C. and M. Oppenheimer. (2002). Contract length and the return to performance in major league baseball. *Journal of Sports Economics*, 3, 6.

Krautmann, A. C. and E. Gustafson and L. Hadley. (2003). A note on the structural stability of salary equations: Major league baseball pitchers. *Journal of Sports Economics*, 4, 56.

Krautmann, A. C. and J. L. Solow. (2009). The dynamics of performance over the duration of major league baseball long-term contracts. *Journal of Sports Economics*, 10, 6.

Mazur, M. J. (1994). *Evaluating the relative efficiency of baseball players*. In data envelopment analysis: Theory, methodology, and

applications, edited by Charnes, A., Cooper, W. W., A.Y. Lewin, and L.M Seiford,. Boston, M.A.: Kluwer Academic Publishers: 31-46.

Meltzer, J. (2005). *Average salary and contract length in major league baseball: when do they diverge?* Department of Economics, Stanford University, CA.

Scully, G. W., (1974). Pay and performance in major league baseball. *The American Economic Review*, 64,915-930

Sexton, T. R. and H. F. Lewis. (2003). Two-stage DEA: An application to major league baseball. *Journal of Productivity Analysis*, 19, 227-249.

Stiroh, K. J. (2002). Playing for keeps : *Pay and performance in the NBA*. Working 2.4 series.

Yilmaz, M. R. and S. Chatterjee, (2003). Salary, performance, and owners' goals in major league baseball: A view through data, *Journal of Managerial Issues*, 15(2), 243-255.

Players in contract and non-contract performance- the NBA

Pei-Yuan Lin

Physical Education Office, National Chengchi University

Abstract

This study aims at (1) after the player before signing with contract performance whether there are differences? (2) players of performance associated with the player payroll of why? (3) DEA performance value to pay the NBA official performance value to explain whether there is any difference? select between 2000 and a total of 11 years in this study had experienced contract expires and again between plural years contract to pellet a total of 184 players as research samples. This article number complex analysis, no master data analysis and Multivariate regression to measure performance of NBA players. Empirical results found that: (1) the players before and after signing with significant differences. Namely: players before signing a player after signing a better performance. (2) performance better and better players with a higher salary. (3) The Vuong test results reveal that the official NBA efficiency score has a higher association with salary comparing with DEA efficiency score. The finding suggests that the official efficiency score is one of the major references for the NBA teams on salary arbitration.

**Keywords: NBA, data envelopment analysis, athletics' efficiency measurement
contract cycle theory**