

奔向極限—揭密「閃電俠」博爾特之快

投稿類別：體育類

篇名：

奔向極限—揭密「閃電俠」博爾特之快

作者：

張子媛。大園國際高中。高二 1 4 班

呂丞琳。大園國際高中。高二 1 4 班

指導老師：

鄭宜倫老師

壹●前言

一、研究動機

在100公尺的賽跑，博爾特不斷地挑戰人體的極限，博爾特在2009年柏林世界錦標賽創下了最新的100公尺賽跑紀錄「9秒58」，他曾公開宣稱可以跑出「9秒4幾」的成績，究竟是先天上基因的優勢，還是高大的身材及流暢的鐘擺式跑法，造就出這位百年難得一見的天才型選手呢？而在締造世界紀錄的同時，人類的極限又是多少呢？

二、研究目的

從小就對各項運動充滿熱忱，而其中短跑的魅力更是令人著迷。於是，我們將對100公尺短跑這個項目有更深入的認識，並試著剖析博爾特之所以能成為近幾年來世界上跑最快的男人的原因。

三、研究方法

- (一) 從書籍中認識短跑
- (二) 參閱網路文獻並查證
- (三) 參閱牛頓科學雜誌59號二〇一二年九月

貳●正文

一、短跑的簡介

短跑是人體運動器官和內臟器官在大量缺氧的條件下完成最大強度的工作，屬於極限強度的運動。且在百米運動項目裡，爆發力、步伐及步頻皆是影響成績的因素之一。速度是步幅與步頻的乘積，步幅大小與身體柔軟度有關，步頻與敏捷度有關；瞬間爆發力與加速度量值有關，其中瞬間爆發力越強的選手，在將初速度提升到最高速的過程中所需的時間亦最少。跑步時，應雙手大幅擺動，抬高腿跑，以前腳掌著地，快速的蹬地，上述訓練皆是影響成績的關鍵之一。

根據歷史資料，短跑比賽可追溯至公元前776年的第一屆古代奧運會。在田徑運動比賽中，且分有田賽與徑賽，徑賽中又包括短距離跑（100公尺、200公尺、400公尺）國際田徑聯合會中規定如下：

- (一) 一律使用起跑架
- (二) 採用蹲踞式起跑法

- (三) 預備時，雙手或雙腳只得在起跑線內的範圍
- (四) 鳴槍後，不得早於 0.1 秒出發
- (五) 第一次起跑犯規後便取消比賽資格（2010 年 1 月 1 日生效）

二、男性百米世界前五名紀錄

(表一)

選手姓名（國籍）	紀錄秒數	時間及賽事名稱
Usain Bolt（牙買加）	9" 5 8 9" 6 9	2009 年／柏林世界田徑錦標賽 （IAAF World Championships） 2008 年／北京奧運
Tyson Gay（美國）	9" 6 9	2009 年／上海國際田徑黃金大獎賽
Yohan Blake（牙買加）	9" 6 9	2012 年／國際田聯鑽石聯賽
Asafa Powell（牙買加）	9" 7 2	2008 年／洛桑田徑大獎賽
Justin Gatlin（美國）	9" 7 4	2015 年／國際田聯鑽石聯賽

註：上表資料出自國際田徑總會（IAAF）官方網站

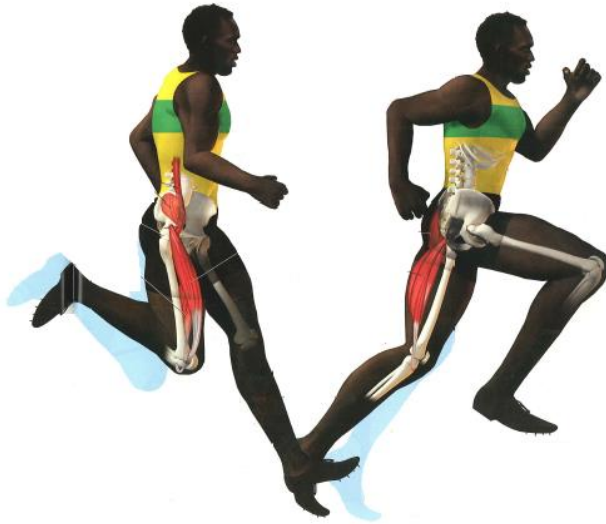
我們整理了至今的前五名紀錄，可以發現美國與牙買加的選手在一百公尺短跑項目上稱霸全球，且進一步的深入，我們發現上表中的運動員皆是黑人。

學者的研究曾指出西非人種在速度、彈跳力、耐力等方面的先天優勢因素下，使得他們比其他種人更適合短跑運動。接著根據歷史的推移，發現在早期的殖民時代，透過奴隸交易，使得這些西非人種有機會到美洲及加勒比海地區，再藉由婚姻關係，讓西非人種的基因有機會存留於此區域，因此推測出上表的運動員皆有著相似西非人種的基因，而現在我們就來一探究竟西非人種的基因。

「ACTN3」此種基因是目前被科學家研究最為透徹的運動基因，它被認定與爆發力有關，而其中一數據顯示，除了運動員之外，這種基因也存在於 85% 的非洲人身上，50% 的歐洲及亞洲人身上，而在澳洲只有 30%，此數據符合了我們上述曾提過的西非人的先天優勢。既然上表中的美國籍選手及牙買加籍選手皆擁有西非人種在運動方面的先天優勢的基因，那麼影響他們成績之間的差異又是什麼呢？其中有學者的看法是，因為美國的人口組成結構上在種族方面較多元，故人與人之間仍有可能會適應不同種族的文化，進而生出混血的下一代，如此一般代代相仿之下，其所產下的子代身上可能帶著各種族的基因，而相對的導致美國籍選手身上的 ACTN3 基因比例低於加勒比海地區以牙買加為典型代表的選手。

分析完此表背後透露的訊息後，我們將焦點集中於當今世界上最快的運動員——博爾特身上。

三、剖析博爾特



(圖一)

註:上圖出自牛頓科學雜誌 59 號

首先博爾特擁有先天的身高優勢（195 公分），故肌肉截面積會相對增加，再針對各肌群做扎實的鍛鍊，尤其是股關節的「髂腰肌」、將大腿拉往前方的「股直肌」，以及將腳擺回到後方的「臀大肌」等部分肌肉，此外還必須控制非所需的肌肉的生長，避免造成體重的負擔，方能塑造出如上圖的完美體型。

其二，世界上頂尖選手使用的鐘擺式要領有「在那空中的那隻腳迅速地拉往靠大腿的身側」、「推蹬時，膝蓋角度小」，使跑者如「鐘擺」般連貫地進行兩腳交替。若仔細觀察，將可以注意到跑者後腿的關節是保持彎曲的，換言之膝蓋並未完全伸直，而此種 S 形姿勢的好處正是可以讓肌肉伸縮力維持在最佳狀態，以便迅速收縮。

博爾特傲人的身高帶給他在步幅方面的優勢，但在鐘擺式跑法中卻不盡然是完全有利的。但是根據深代博士：「博爾特的肌肉集中在軀幹部分，手腳的前端都非常纖細，因此要讓腳快速的旋轉擺動相當容易。」（深代千之，2012）而博爾特正是巧妙地結合了傲人的身高優勢，以及強韌的肌群而跑出最適合他自己的「鐘擺式跑法」。

四、突破現狀&人類的極限

紀錄是促使運動員向人體極限挑戰的動力之一，而博爾特要突破自己的世界紀錄「9秒58」並非不可能的事。有人說：「博爾特在終點線前的慶祝手勢極可能讓他的速度下降」，亦有另外的說法是「起跑」，難道人類的起跑基準值真的是0.1秒嗎？此種揣測不斷被人們提起討論，而石川博士表示：「目前尚未闡明腦內訊號傳遞的過程，這部分仍是黑箱。」(石川昌紀，2012)於是科學家將重點集中於博爾特的「跟腱」。



(圖二) 以誇張手法繪出非洲裔頂尖好手與日本一般田徑選手之示意圖
註:圖片出自牛頓科學雜誌 59 號



(圖三) 博爾特的跟腱

註:圖片出自牛頓科學雜誌 59 號(攝於 2011 年大邱世界田徑錦標賽)

由（圖二）及（圖三），可以比較出日本選手與非洲裔選手在運用小腿肌方面的差異，非裔選手的跟腱較長，也較利於伸縮的尺度，肌肉的結實度也影響收縮速度的快慢。將「跟腱」比擬成「彈簧」，則非裔選手較善於利用堅硬的「彈簧」來提高加速度的量值。而博爾特的跟腱亦屬於非裔選手的類型。跟腱的伸縮尺度仍是藉由肌力來加強，若博爾特充分發揮跟腱的機能，要突破 9 秒 5 8 並非不可能的事。對於黃種人選手而言，他們的體型比不上非裔的選手，就他們的肌肉結構而言，黃種人選手的阿基里斯腱短且軟，肌肉結構難大幅度伸展，必須靠後天的訓練才能使跑步時的步伐提高速度。

（二）人類極限的探討

人類在百米成績上的極限，近來已成為科學家嘗試解開的謎題之一。皮斯拉迪斯（Yannis P. Pitsiladis）——英國格拉斯哥大學心血管醫學研究所的 DNA 權威已從基因方面著手，他收集肯亞、伊索比亞、牙買加的奧運選手的 DNA 樣本，他的團隊發現金牌基因「ACTN3」，初步認定此種基因與瞬間爆發力及持久力有相關性，而單只有此一基因的發現並不足以進一步的預測結論。

外在的因素也會是影響成績的關鍵，設備將越來越先進，例如跑道的材質與運動員的裝備，質量越輕的釘鞋，有助於運動員減少雙腳的負荷。此外訓練的方法越來越科技化與專業化，更符合人體的訓練課表也將提高人們進步的效率，導向突破人體極限的道路。

中國選手蘇炳添在 2015 年國際田聯鑽石聯賽中以 9 秒 9 9 的成績，成為首位突破 10 秒內的黃種人，這件事令全中國興奮不已，這項紀錄奠定了 10 秒內的成績對黃種人而言再也不是一個無法超越的目標，這也讓許多人好奇，人種的條件在短跑運動中是否還是一個無法突破的先決條件呢？

參●結論

經過查閱多數資料後，我們發現短跑不是一般人刻板印象中的「衝阿」，它涵蓋了很多的專業技巧和身體各肌群間的合作。先天的基因優勢加上有效率的訓練，是造就出一位頂尖的運動員的關鍵，再藉著博爾特在短跑界突出的成績刺激整個環境的競爭力，也是激發現在選手越跑越快的可能因素之一。

透過親自著手翻閱書籍與統整相關資料，我們也確實對百米這項運動有更進一步的認識。然而，我們也深深相信透過科技的日新月異，以及科學家在運動科

學方面不斷的努力，很快地將能夠從各個層面剖析人類百米賽跑秒數的極限。在此同時，我們更是期待博爾特能夠在二〇一六年的巴西里約奧運中，再次突破個人紀錄，以最直接的方式向世人證明9秒4並非妄想。

最後，我們回顧今年八月底在北京所舉辦的世界田徑錦標賽中百米公尺決賽的激烈戰況，冠軍是由博爾特以0.01秒成績「9秒79」險勝美國老將 Justin Gatlin，而這場決賽中亦有一大注意力是擺在地主選手蘇炳添身上，在準決賽中他跑出了「9秒99」這個十分亮眼的成績，打破了黃種人突破十秒大關的紀錄。今年在台灣的田徑圈內亦有令人興奮的好消息，在十月底的全國運動會中，19歲的楊俊翰在百米決賽中跑出「10秒29」的佳績，距離全國紀錄只有0.01秒的差距，雖未能破紀錄，但他的未來確實令人看好。我們固然會把焦點放在博爾特身上，但也別忘了要同時洞察田徑界整體的情況，當人人都在突破的同時，還未到終點線時，一切皆是未知數。

肆●引註資料

- 一、牛頓科學雜誌，二〇一二年九月59號。
- 二、尼可拉斯·羅曼諾夫、約翰·羅伯遜（2011）。**跑步，該怎麼跑？—學會「姿勢跑法」，提高跑步效能、不受傷！**。台北市：臉譜。
- 三、宋洪經（2010）。**簡易運動規則**。新北市：泰宇。
- 四、皮斯拉迪斯（Yannis P. Pitsiladis）牛頓科學雜誌，59號。
- 五、短跑項目發展史
http://www.tswongsir-runners.guide/articles/running_events_history.htm
- 六、深代千之（2012）牛頓科學雜誌，59號。
- 七、石川昌紀（2012）牛頓科學雜誌，59號。
- 八、人類極限的探索
<http://scitech.people.com.cn/BIG5/9911207.html>
- 九、基因決定運動天賦
<https://www.drgene.com/cn/news/genes-affect-sporting-talent.html>

十、奧林匹克基因溯源:最快人種的誕生

<http://sports.sina.com.cn/others/athletics/2015-07-13/doc-ixewnia9123021.shtml>

十一、 IAAF 官方網站

<http://www.iaaf.org/competitions/iaaf-world-championships>