

跳遠力學 / 訓練技術 / 身體訓練 Long Jump Mechanics/Training Technique/ Physical Training

資料來源：Ryan Bailly

喬治亞大學 田徑助理教練－跳躍與全能項目

簡 報 人：乃慧芳 臺灣體育運動大學



甄選跳遠選手

Identifying Long Jumpers

優秀的跳遠選手會符合其中幾項要素。優秀的跳遠選手則會符合絕大部份要素：

- 身體類型：身體組成 – 結實且強壯 (Lean and strong)
- 垂直跳：不錯的雙腳垂直跳 – 具爆發力與彈性 (explosive & elastic)
- 速度：速度在跳遠中至關重要！ (SPEED: Speed is critical in the Long Jump!)
- 協調性：非常重要！在其他運動中是否有成功經驗？ (Coordination: Very Important!)
- 「無鬆弛」系統：運動時無滯後/無懸吊感的能力... (" **Slack less**" System – Ability to move without suspension...)
- 柔軟度：潛在成功的良好指標
- 多項運動的天賦：曾參與其他運動，如籃球、
- 力量水準：良好的體重與力量比率



跳遠生物力學

Biomechanics for Long Jump

我們將跳遠技術分為以下幾個關鍵類別：

1. 助跑 (Approach Run)
2. 倒數第二步 (Pen-Ultimate Step)
3. 起跳 (Take-Off)
4. 空中動作 (Air Mechanics)

★ 核心目標：在起跳時最大化我們能「完全控制」的水平速度，並將其完美轉化為最大的水平跳躍距離。



跳遠生物力學 - 助跑

Biomechanics for Long Jump - Approach Run

目標：在起跳前達到最大的「可控制」水平速度

應該達到一種有彈性的直立姿勢，這與一般的短跑技術不同。在助跑時，運動員看起來應該像是「飄浮」在跑道上前進，稱之為「飄浮跑」(Floating Sprint)。

關鍵概念：整個助跑過程的腳部踏地應該是「安靜的」(THE ENTIRE APPROACH SHOULD BE QUIET !!)。同樣地，目測調整步點（**STEERING**）」也是重要的概念。

- 第 1 區 (1-6步)：積極加速（前 6 步強力推蹬）。此時地面接觸時間較長，範圍在 .10 - .12 秒。
- 第 2 區 (7-12步)：地面接觸時間稍微縮短，約 ~.09 - .11 秒（飄浮跑階段）。此時達到最大可控制速度。
- 第 3 區 (13-18步)：地面接觸時間開始稍微變長，約 .12 秒（重心更深沉、腳步踏得更確實）。控制並試圖維持最高速度，為起跳做好準備。



跳遠生物力學 - 導向 (步點調整)

Biomechanics for Long Jump - STEERING

對準起跳板的步點調整 (Steering to the board) :

- 運動員在接近起跳板時，會自主目測調整步點 (Athletes will steer to the board)
- 教練指南：在告訴運動員他們的步點誤差之前，先詢問他們「自己認為起跳腳踩在起跳板的什麼位置」。
◦ (這有助於教練理解該運動員的「步點調整習慣」)
- 這個導向與調整的過程，能夠建立運動員極其關鍵的「板感 / 踏板意識 (Board Awareness)」...
- 導向訓練方法 (**Steering**) ：從**隨機**起點向起跳板進行「A」字跑 (抬膝跑A) 。踏板瞬間必須保持抬頭、挺胸、骨盆中立的姿勢。隨後，從**隨機起點**逐漸**增加助跑速度**進行練習。



Approach Stride Length		ZONE 1				Acceleration				ZONE 2				Floating Sprint - Max Velocity (Controlled)				ZONE 3				MARK				JUMP		COACHES CHECK
Distance		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
5.64-6.09	Str Length	1.06	1.21	1.36	1.49	1.61	1.71	1.79	1.87	1.92	1.93	1.94	1.95	1.95	1.93	1.89	1.84	1.79	1.84					7.36				
	Total Dist.	1.06	2.27	3.63	5.12	6.73	8.44	10.23	12.1	14.02	15.95	17.89	19.84	21.79	23.72	25.61	27.45	29.24	31.08									
6.10-6.39	Str Length	1.14	1.29	1.44	1.57	1.69	1.79	1.87	1.95	2	2.01	2.02	2.03	2.03	2.01	1.97	1.92	1.87	1.92					7.68				
	Total Dist.	1.14	2.43	3.87	5.44	7.13	8.92	10.79	12.74	14.74	16.75	18.77	20.8	22.83	24.84	26.81	28.73	30.6	32.52									
6.40-6.54	Str Length	1.19	1.34	1.49	1.62	1.74	1.84	1.92	2	2.05	2.06	2.07	2.08	2.08	2.06	2.02	1.97	1.92	1.97					7.88				
	Total Dist.	1.19	2.53	4.02	5.64	7.38	9.22	11.14	13.14	15.19	17.25	19.32	21.4	23.48	25.54	27.56	29.53	31.45	33.42									
6.55-6.64	Str Length	1.22	1.37	1.52	1.65	1.77	1.87	1.95	2.03	2.08	2.09	2.1	2.11	2.11	2.09	2.05	2	1.95	2					8				
	Total Dist.	1.22	2.59	4.11	5.76	7.53	9.4	11.35	13.38	15.46	17.55	19.65	21.76	23.87	25.96	28.01	30.01	31.96	33.96									
		ZONE 1				Acceleration				ZONE 2				Floating Sprint - Max Velocity (Controlled)				ZONE 3				MARK				JUMP		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
7.30-7.44	Str Length	1.28	1.46	1.61	1.74	1.86	1.96	2.05	2.13	2.19	2.22	2.23	2.24	2.24	2.22	2.18	2.13	2.08	2.13					8.52				
	Total Dist.	1.28	2.74	4.35	6.09	7.95	9.91	11.96	14.09	16.28	18.5	20.73	22.97	25.21	27.43	29.61	31.74	33.82	35.95									
7.45-7.59	Str Length	1.31	1.49	1.64	1.77	1.89	1.99	2.08	2.16	2.22	2.25	2.26	2.27	2.27	2.25	2.21	2.16	2.11	2.16					8.64				
	Total Dist.	1.31	2.8	4.44	6.21	8.1	10.09	12.17	14.33	16.55	18.8	21.06	23.33	25.6	27.85	30.06	32.22	34.33	36.49									
7.75-7.89	Str Length	1.34	1.52	1.67	1.8	1.92	2.02	2.11	2.19	2.25	2.28	2.29	2.3	2.3	2.28	2.24	2.19	2.14	2.19					8.76				
	Total Dist.	1.34	2.86	4.53	6.33	8.25	10.27	12.38	14.57	16.82	19.1	21.39	23.69	25.99	28.27	30.51	32.7	34.84	37.03									
7.90-8.04	Str Length	1.39	1.57	1.72	1.85	1.97	2.07	2.16	2.24	2.3	2.33	2.34	2.35	2.35	2.33	2.29	2.24	2.19	2.24					8.96				
	Total Dist.	1.39	2.96	4.68	6.53	8.5	10.57	12.73	14.97	17.27	19.6	21.94	24.29	26.64	28.97	31.26	33.5	35.69	37.93									
8.05-8.19	Str Length	1.42	1.6	1.75	1.88	2	2.1	2.19	2.27	2.33	2.36	2.37	2.38	2.38	2.36	2.32	2.27	2.22	2.27					9.08				
	Total Dist.	1.42	3.02	4.77	6.65	8.65	10.75	12.94	15.21	17.54	19.9	22.27	24.65	27.03	29.39	31.71	33.98	36.2	38.47									
8.20-8.34	Str Length	1.44	1.62	1.77	1.9	2.02	2.12	2.21	2.29	2.35	2.38	2.39	2.4	2.4	2.38	2.34	2.29	2.24	2.29					9.16				
	Total Dist.	1.45	3.07	4.84	6.74	8.76	10.88	13.09	15.38	17.73	20.11	22.5	24.9	27.3	29.68	32.02	34.31	36.55	38.84									

跳遠生物力學 - 助跑：安靜的助跑

Approach Run – A “QUIET” APPROACH

安靜的助跑：我們真正想要達到的目標是什麼？ (A “QUIET” APPROACH AND WHAT WE ARE REALLY TRYING TO ACCOMPLISH)

簡單來說 – 我們不想聽到**粗暴、沉重**的擊地踏步聲。(Simply – we don’ t want to hear aggressive foot strikes.)

沉重、大聲的踏步聲通常代表了 (Heavy foot strikes indicate) :

- 可能產生了制動力 / 煞車效應 (Possible braking forces)
- 步幅過大 / 跨步過大 (Overstriding)
- 過度使用股四頭肌與臀肌 (Overuse of the Quad & Glutes)
- 不正確的腳掌接觸，伴隨「腳跟著地」的現象 (Improper foot contacts with “Heel” striking)
- 缺乏肌腱彈性 (Lack of Tendon Elasticity)
- 助跑跑道上的不穩定性：當過度使用肌肉力量，而未能有效利用肌腱釋放的剛性與彈性時，會導致助跑過程產生過多的變異性。

(Inconsistency on the runway during approach: Too much variability when muscular force is greater than the utilization of the free energy from the tendons.)



跳遠生物力學 - 助跑：安靜的助跑（續）

Approach Run – A “QUIET” APPROACH (Continued)

輕盈、安靜的擊地聲代表了 (Light / Quiet foot strikes indicate)：

- **腳掌**通常會更直接地落在**身體重心下方**，且更多以**中腳掌 (mid foot)** 著地，而非**腳跟著地**。
- 展現出具備**剛性**、**減少系統鬆弛**的跑步力學結構
- 減少整體的肌肉疲勞，同時充分利用更多「來自肌腱的**彈性與剛性 (free energy)**」
- 充分利用肌腱的彈性與剛性，有助於實現更**快速的地面接觸**
- 有助於建立**高穩定度的助跑節奏模式**

如何教學與定型？ (How to teach this?)

- **訓練初期**，要求選手在完成所有動態暖身 (dynamic warm-up) 時必須保持絕對的「安靜」。我們不應該聽到他們的腳部撞擊跑道聲。**必須反覆練習，直到這成為選手的無意識自動反應為止。**



跳遠生物力學 - 續第 3 區：最後三步與倒數第二步

Biomechanics for Long Jump – Continued Zone 3

倒數第三步 (THIRD STEP OUT)：

- 在倒數第三步時，選手的身體重心 (Center of Mass) 會開始稍微降低。此時運動員基本上是在進行「柔和踏步 (soft stepping)」，因此不會像助跑階段那樣產生強大的地面反作用力，也不會展現極佳的地面彈性。
- 此時地面接觸時間會稍微變長，運動員正藉此為接下來的「倒數第二步 (Pen-Ultimate Step) 」做關鍵技術準備。

倒數第二步 –(PEN-ULTIMATE STEP – SECOND STEP OUT)：

- 髖部 / 身體重心會在此時達到**最低點**，**脛骨**角度應試圖降至 **65-75 度**之間。
- 關鍵警告：如果脛骨角度過低 (重心降得太誇張) ，選手會在起跳時承受過度負荷，並損失大量的水平速度。反之，如果脛骨角度過高，選手雖能攜帶極高的水平速度，但在起跳時卻無法獲得足夠的垂直高度。
- 教練核心口令：我們必須教導運動員「**跑著通過 (RUN-THROUGH)**」倒數第二步，而不是在倒數第二步停頓或刻意跳躍。



倒數第二步脛骨角度分析

Pen-Ultimate Shin Angles

透過高速攝影分析倒數第二步的脛骨與地面夾角 (Shin Angles)：

- 理想角度區間：65度 - 75度。這是兼顧「水平速度保留」與「起跳垂直轉換」的生物力學黃金窗口。
- 脛骨夾角 74 度：偏向高重心速度型，適合絕對助跑速度極快的選手，其重點在於快速地跑通踏板 (run-through) 並完成起跳。



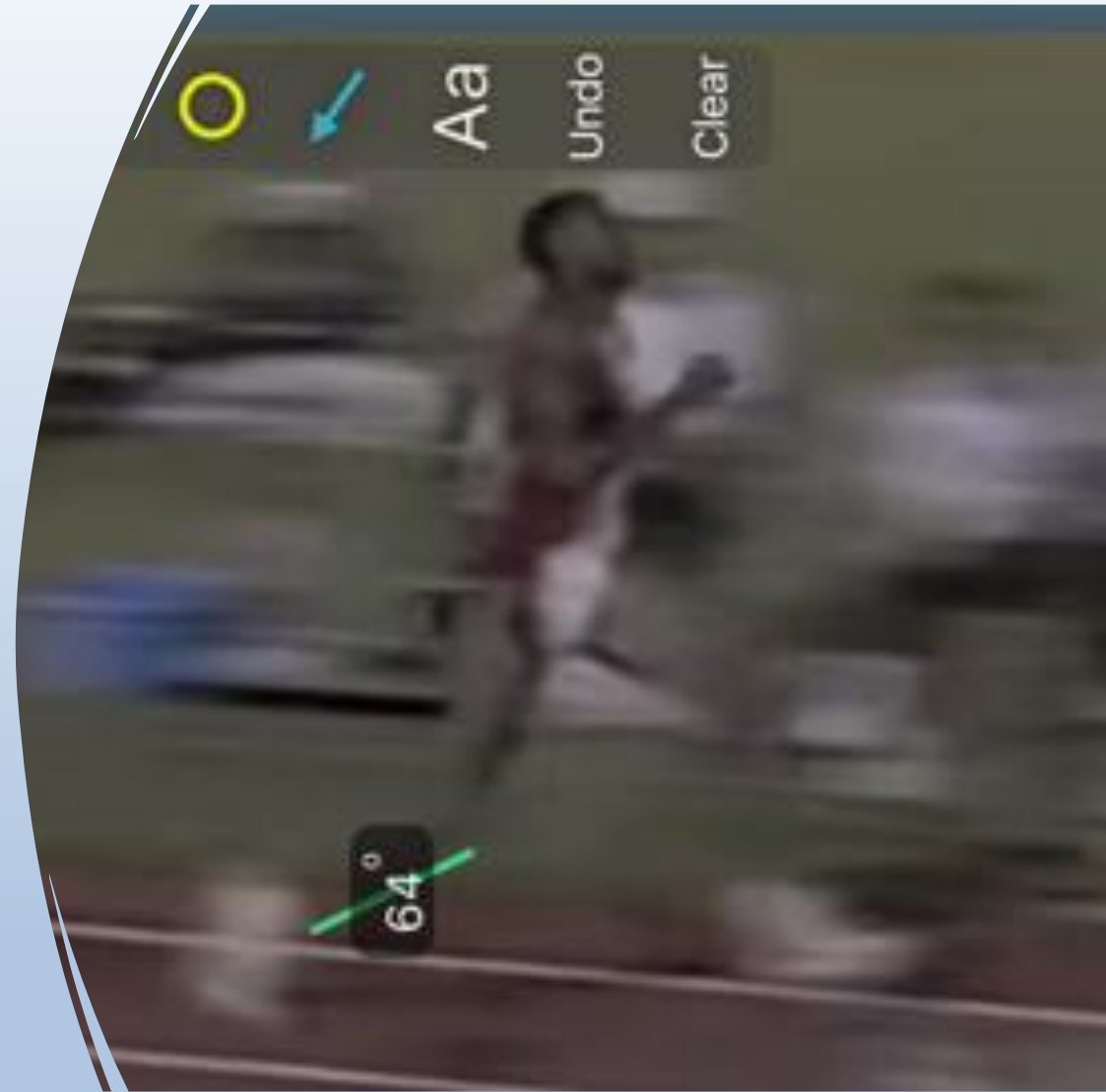
倒數第二步脛骨角度分析 Pen-Ultimate Shin Angles

- 脛骨夾角 61 度：重心壓得過低，導致股四頭肌與關節承受極大的離心負荷 (overload the take-off)。
- 這會產生巨大的煞車制動力，使得起跳時的速度大幅衰退，無法轉化為最遠的水平距離。



倒數第二步脛骨角度分析 Pen-Ultimate Shin Angles

- 脛骨夾角 64 度：處於彈性型與力量型轉換的邊緣，教練必須密切注意其重心轉換是否順暢，絕不可在最後一刻產生踩死、煞車的動作。



跳遠生物力學 - 起跳

Biomechanics for Long Jump – Take-off

起跳階段 (Take-Off) :

- **骨盆中立**：我們將技術重點放在保持骨盆的中立與穩定。
 - **平貼踏板**：腳掌踏板時，應**微幅在身體重心前方**以「**平貼 (FLAT)**」的方式接觸板面。
 - **起跳角度**：起跳時身體與地面的夾角範圍應落在 18-24。
 - **起跳角較小**：會產生較多的向前旋轉力矩 (forward rotation)，這需要選手在空中做出更積極、幅度更大的空中動作來對抗前旋。
 - **起跳角較大**：可能導致不必要的垂直高度（飛得太高），並損失過多的水平速度。
 - **踏板機制**：腳掌踏上起跳板時，會伴隨**極為輕微**的「腳跟先導 (heel lead)」，此時必須立刻順勢進行稍微「扒地 (paw)」的動作，使全腳掌在起跳瞬間平貼板面並完成向上跳躍。
- * 注意：如果起跳直接以腳跟死死撞擊起跳板，會對足底筋膜造成嚴重的挫傷，且在雨天濕滑時極易在起跳板上滑倒，進而導致運動員膝關節過度伸展 (hyperextend the knee) 而受傷。
- **擺動腿提膝**：非起跳腿（**擺動腿**）必須做出強而有力、極為積極的提膝帶動動作。



跳遠生物力學 - 起跳技術實例與分析

Biomechanics for Long Jump – Take-off Analysis

起跳分析與世界頂尖選手實例：

- 「我們正致力於全腳掌平貼著地——這很接近了，但依然使用了太多的腳跟著地。」

(“ We are working on striking flat – this is close, but still too much heel”)



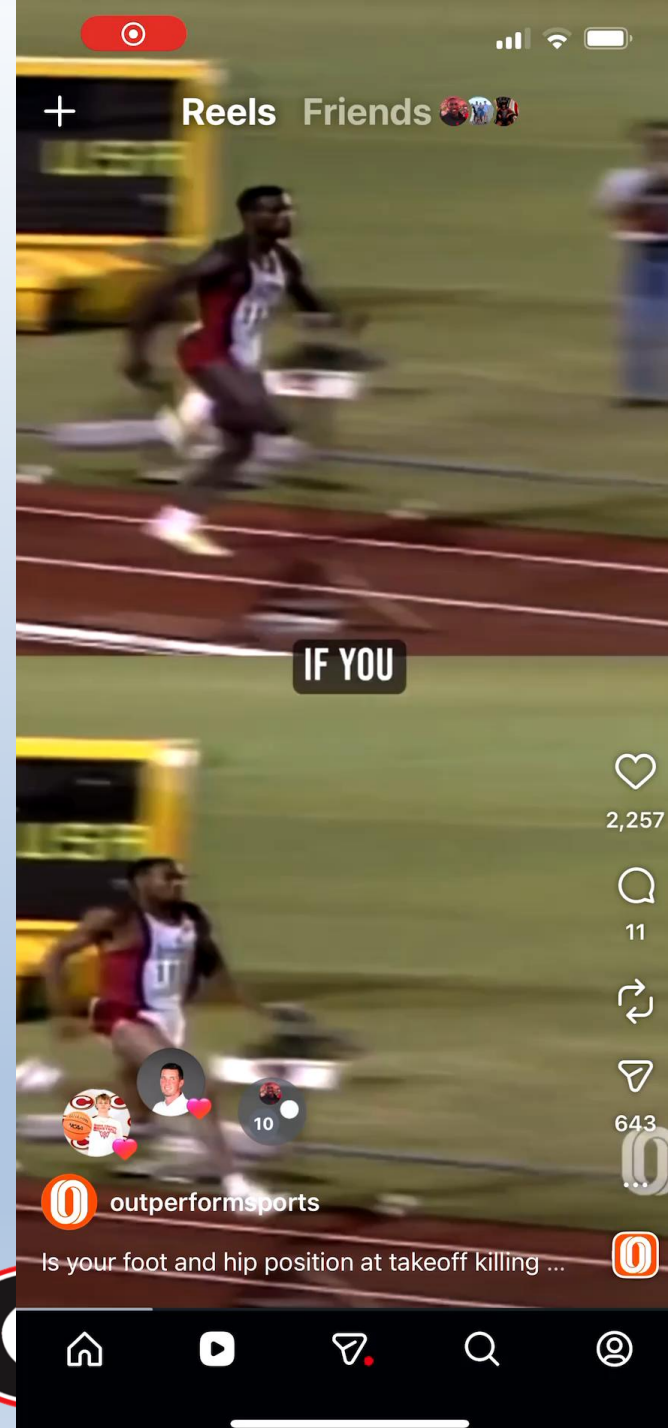
起跳分析與世界頂尖選手實例：

- 麥克·鮑威爾 (Mike Powell) 與卡爾·劉易斯 (Carl Lewis) 的技術差異：

- 麥克·鮑威爾擁有較長的倒數第二步，但他能夠比一般人更順暢地「**跑著通過 (ran through)**」倒數第二步，從而在起跳瞬間實現了更恐怖的助跑水平速度轉換。

- 起跳瞬間身體與地面的夾角 (Take-off body angles)：

- 卡爾·劉易斯 (Carl Lewis)：起跳角度約為 20 度
- 麥克·鮑威爾 (Mike Powell)：起跳角度則達到了約 24 度
- 鮑威爾**更大的起跳角**使他能獲得驚人的空中的垂直騰空高度，而他無與倫比的「**走步式空中技術**」成功幫助他克服了由此產生的前旋力矩。



跳遠生物力學 - 空中動作技術

Biomechanics for Long Jump – Air Mechanics

空中動作的核心目的：對抗我們在起跳時產生的向前旋轉力矩。

由於每位運動員都是獨一無二的，我們**選擇哪種空中技術並不重要**，唯一關鍵在於該技術能否完美**對抗**選手在助跑與起跳過程中所產生的**向前旋轉**。

主流空中技術風格與適用範圍：

1. 蹲踞式 (Tuck or Sail Technique)：

- 當選手跳出的距離較短時（如初學者或青少年），最常採用此姿勢。這也類似於立定跳遠的落地，或是三級跳遠中的落地姿勢。

2. 挺身式 (Hang Technique)：

- 非常有效的一種技術。然而，我們必須確保在起跳騰空過程中，身體能保持與地面垂直的姿勢，且骨盆必須全程保持中立穩定。

3. 半挺身式 / 半步走步式 ($\frac{1}{2}$ Hitch Technique)：

- 最常用於高水準的男女精英運動員。適用於 5.80 公尺至 8.00 公尺之間的跳躍距離。

4. 走步式 (Full Hitch Technique)：

- 正如卡爾·劉易斯與麥克·鮑威爾所採用的技術。當運動員的跳躍距離能夠穩定突破 8 公尺大關時，使用走步式空中技術會最具效益。



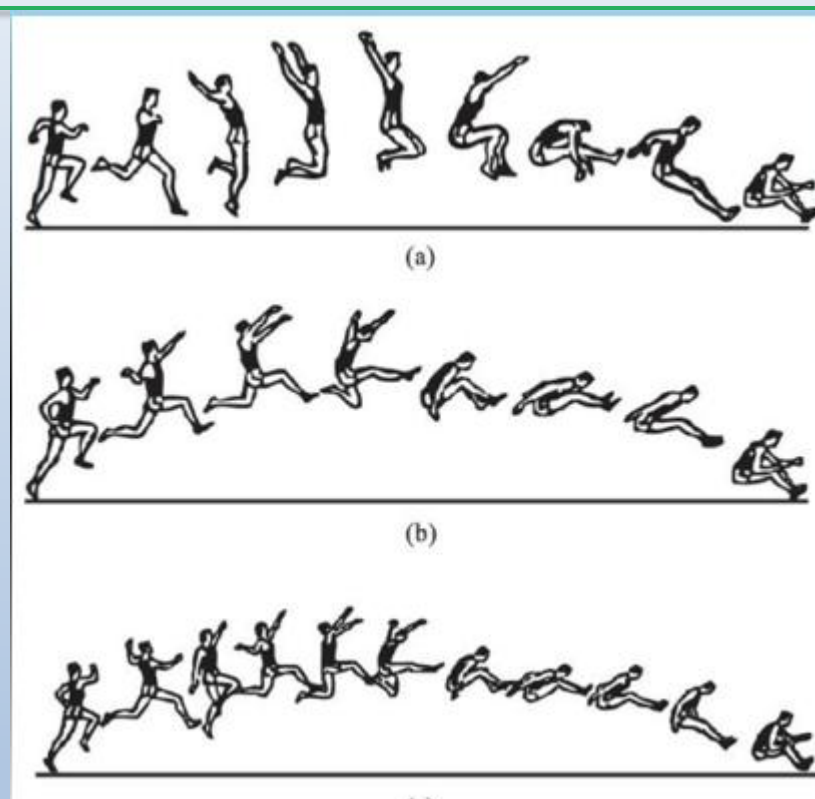
空中動作技術對照（續）

Air-Mechanics Continued

三種經典空中動作技術的軌跡與身體力學架構：

- 挺身式技術 (Hang Technique) – 展體與背弓
- 蹲踞式 / 帆式技術 (Sail / Tuck Technique) – 屈膝上舉與疊體
- 走步式/半挺身式技術 ($\frac{1}{2}$ Hitch Technique) – 空中交換腿
- 走步式技術 (Full Hitch Technique) – 完整的空中走步動作（兩步半至三步半）

技術提示：教練不應強求所有選手採用相同的空中技術。空中動作無法「增加」跳躍的拋物線距離（拋物線在離地瞬間便已決定），其唯一作用是「維持身體平衡並延遲落地」，使雙腳在接觸沙坑前能伸展到極限。



跳遠生物力學 - 騰空與落地階段

Biomechanics for Long Jump - Flight Landing Phase

完整的收腹、前伸與落地技術程序：

- **轉換階段**：當運動員在空中利用任何一種技術成功對抗並**消除了「前旋力矩」**後，就必須立刻迅速轉換，**為落地做好準備**。
- **提膝與前伸**：此時，運動員會屈膝**將雙膝猛烈帶向胸部**，並開始全力向前伸展雙腿，將雙腳**腳底**完整呈現給**沙坑的後方**。
- **折體與後擺臂**：運動員會將膝關節靠向胸口，同時雙臂迅速向後擺動，動作就像是他們在急忙「穿褲子 (putting on their pants)」一樣。
- **腳跟入沙與骨盆前推**：當腳跟接觸沙子瞬間，運動員必須利用膝關節屈膝緩衝，並積極向前推動臀部，同時雙手手肘保持在軀幹前方全力向前擺動，使臀部能順勢落在腳跟剛剛入沙的同一個位置，避免身體後仰臀部後坐。



跳遠生物力學 - 拋物線軌跡與理論距離

Biomechanics for Long Jump - Trajectory Parabola

跳遠選手重心在空中的拋物線軌跡 (The parabola trajectory of the Long Jumper...):

- 生物力學拋物線距離公式 (Equation):

距離 = (起跳初速度² * sin(2 * 起跳角度)) / 重力加速度 (9.81)

(Equation = Velocity squared * sin(2 * Angle at take-off) / Gravity of 9.81)

- 助跑極速 (假設起跳轉換效率一致) 與拋物線距離對照:

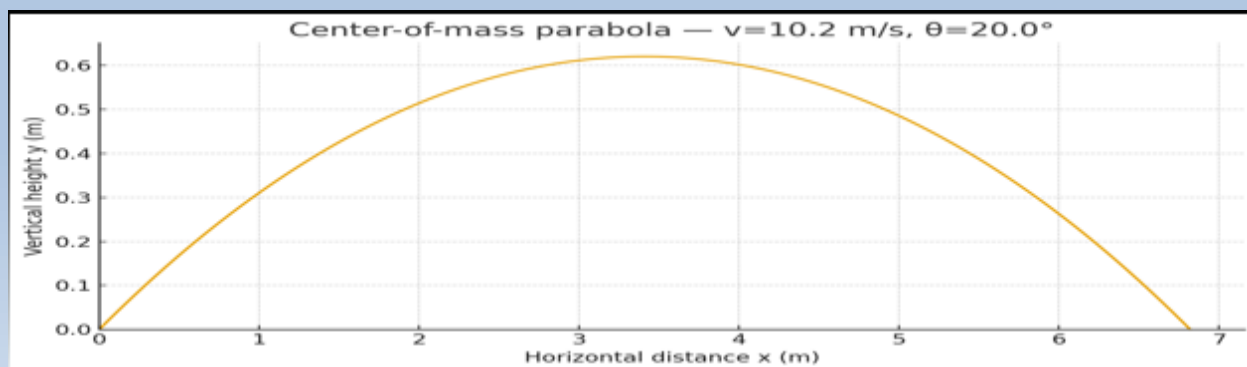
(10m/s = 6.55m)、(11m/s = 7.93m)、(12m/s = 9.44m)

- 歷史傳奇選手紀錄解析 (World Record Analysis):

- 男子世界紀錄 (8.95公尺 – Mike Powell): 在 20度 起跳角下，助跑極速高達 11.7 m/s。

--而 Powell 在 創紀錄時起跳角達到了 24度，若以此公式反推，這意味著他在踏板時的助跑初速度大約在 10.8 m/s 左右？這展現了其不可思議的垂直轉換爆發力。

- 女子世界紀錄 (7.52公尺): 踏板前的助跑極速大約為 10.7 m/s。



跳遠生物力學 - 拋物線軌跡分析

Biomechanics for Long Jump - Trajectory Analysis

拋物線力學公式帶給教練與運動員的關鍵啟示：

- **速度型與力量型選手的最後兩步差異：**

在跑道上絕對速度極快的「**速度型選手**」，其倒數第二步與起跳踏地之間的距離，通常比需要透過更長、更深沉的倒數第二步來募集力量的「**力量型（彈跳型）選手**」更短。

- **發揮個體優勢：**

由於完美的助跑、步點對準與起跳轉換涉及非常多的個體變數（肌力、肢體長度、肌腱剛性），我們必須根據運動員的**個人優勢**（速度型或力量型）來**量身訂製**最適合他的助跑技術，促使其跳出最遠距離。

- **數據驅動決策：**

我們越是積極**測量並收集**選手的助跑速度、踏板接觸時間及脛骨角度等**數據**，我們就越能科學化、精準化地假定最適合每位選手的訓練模式。



跳遠專項訓練技術

Training Technique For Long Jump

助跑步點、節奏與動作力學 (Approach Mechanics & Tech) :

- 優秀的跳遠選手核心能力在於：完美**消除**整個系統中的「**鬆弛**（滯後，Slack）」。
- 教練觀點：我們需要的是「賽車（直驅反應）」，而不是「四輪驅動越野車（緩衝滯後）」。必須消除任何多餘的懸吊緩衝。
- 訓練必須「由下而上 (from the ground up)」進行，嚴格修正每一次的腳掌踏地接觸與受力結構。
- 動態技術訓練：使用特定的「腳跟跑（抬膝、勾腳尖）」等提示口令，強迫選手在空中將膝蓋與腳尖勾起，建立良好的剛性。
- 跑步時在運動員的髖部加上輕微的彈力阻力，強迫其在高速下維持「骨盆中立對齊 (Neutral Pelvic alignment)」的完美直立跑姿。
- 融入多維度訓練：納入「脫離矢狀面 (sagittal plane)」的技術訓練，以及「適應/承受角動量」的專項練習。抵抗離心、橡皮側向阻力、側跳.....
- 系統化整合：將加速衝刺練習 (Acceleration Drills) 與最大速度跑訓練 (Max Velocity Drills) 完美融入課表中。
- 融入超速度訓練 (Overspeed Training)：透過阻力釋放或下坡跑，強迫神經系統適應並接納更高的助跑極速。



跳遠訓練技術 - 專項跳躍與超載跳躍

Training Technique for Long Jump - Jumps & Drills

專項技術躍起與超載對比訓練：

- 經典起跳角度案例：
 - 卡爾·劉易斯 (Carl Lewis) 起跳角度約為 20 度



- 經典起跳角度案例：

鮑威爾（Mike Powell）起跳角度約為 24 度 (Mike Powell is Take-Off angle ~ 20 / 24 degrees?)



專項技術訓練：

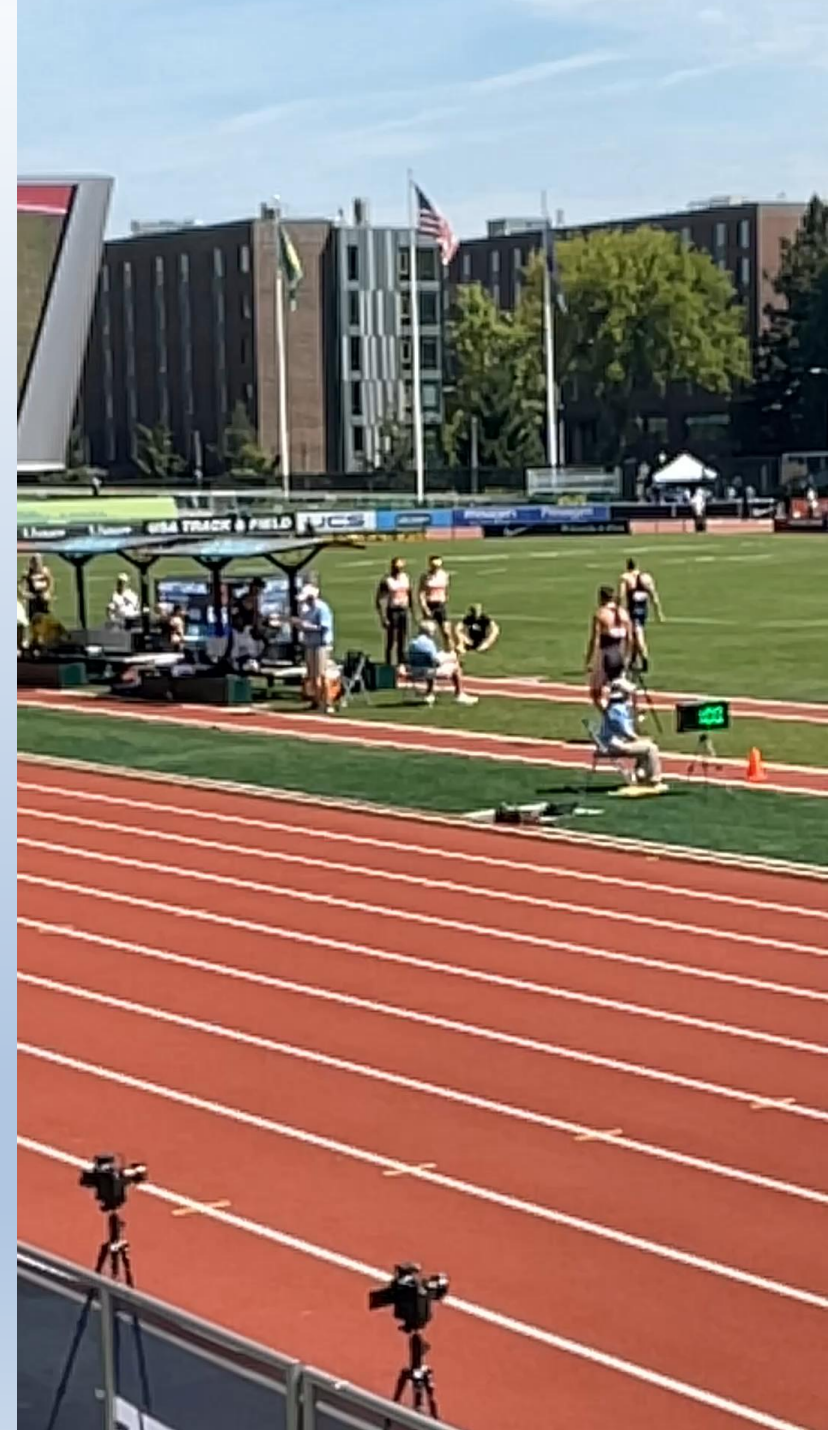
- 短程與全程助跑跳躍訓練 (Short & Full Approach Drills) :
 - 短程助跑跳遠 (Short Approach Jumps) - Garland 案例分析



- 短程助跑跳遠 (Short Approach Jumps) - Keys 案例分析



- 全程助跑跳遠 (Full Approach Jumps) - **Garland** 案例分析



跳遠專項訓練技術

Training Technique For Long Jump

- 超載跳躍技術 (Overload Jumping) – 墊高倒數第二步 (Elevated Pen-Ultimate step) :

- 我們通常在訓練中安排對比效應訓練 :

進行 **2 次**「**墊高倒數第二步**」的超載起跳，隨後進行 **1 次**「**不帶高台**」的正常起跳。

所有跳躍必須間隔 **60-90 秒**，以完美獲得肌肉的神經對比效應 (contrast effect)。



- 超載跳躍技術 (Overload Jumping) – 墊高倒數第二步 (Elevated Pen-Ultimate step) :

- 我們通常在訓練中安排對比效應訓練：進行 2 次「墊高倒數第二步」的超載起跳，隨後進行 1 次「不帶高台」的正常起跳。所有跳躍必須間隔 60-90 秒，以完美獲得肌肉的神經對比效應 (contrast effect)。



跳遠訓練技術 - 起跳與落地專項練習

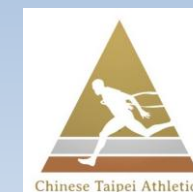
Training Technique for Long Jump - Take-Off & Landing Drills

起跳空中轉換與沙坑落地優化訓練：

- 墊高起跳 - 短程助跑

(Elevated Take-Off – Short Approach) :

- 踏在低矮箱子或起跳台上起跳，人為延長滯空時間，讓選手有充裕的時間完成空中步點交換或走步動作。



起跳空中轉換與沙坑落地優化訓練：

- **墊高起跳 - 短程助跑 (Elevated Take-Off – Short Approach) :**

- 踏在低矮箱子或起跳台上起跳，人為延長滯空時間，讓選手有充裕的時間完成空中步點交換或走步動作。



起跳空中轉換與沙坑落地優化訓練：

- **墊高起跳 - 短程助跑 (Elevated Take-Off – Short Approach)：**

- 踏在低矮箱子或起跳台上起跳，人為延長滯空時間，讓選手有充裕的時間完成空中步點交換或走步動作。



起跳空中轉換與沙坑落地優化訓練：

- Marcus 跳遠起跳(連續最後兩步起跳)與落地技術練習 (Marcus LJ Take Off Drill & Land)



反下斜起跳與落地訓練 (Decline Take Off Drill & Land) :

- 訓練選手在高水平速度與向下傾斜的環境下，「學習在空中積極對抗並控制向前旋轉力矩 (Learning to counter forward rotation)」。



- 立定跳遠落地訓練 (Broad Jump Landing Drill) :
 - 反覆練習腳跟入沙前的膝蓋提胸與雙腿前伸，避免提前落腳。



- **藥球落地訓練 (Med Ball Landing Drill) :**

雙腳夾住輕重量藥球進行落地練習，利用藥球重量在落地瞬間強迫上半身與下肢的快速收縮，強化折體疊腹能力。



訓練範例 – 一般準備階段 (第一週期：第1天與第2天)

Training Examples – General Preparation (1st Cycle)

第一天 (Day 1)：

- 跑跳組合：2 x (133m慢跑, 133m墊步跳, 133m慢跑)；動態技術暖身之間與之後，穿插進行 30秒 的香蕉船核心靜態支撐 (Hollow Holds) 與登山者 (Mt. Climbers)。
- 藥球爆發力 (4k/5k) - 1 x 5 次，包含：過頂向後拋 (OHB)、向前拋 (BLF)、兩側側投各 3 次 (Side Throws 3 ES)。
- 看台階梯衝刺：2 x Stadium Sprints (單趟衝刺至頂，走下來底部休息 2 分鐘 / Rest 2 mins on bottom)。
- 專項跳躍技術：3 x 立定跳遠帶完整沙坑落地 (Broad Jump with landing)；3 x 遠度單足跳帶落地 (Skips for Distance & Land)。
- 草地跑與恢復：2 x [4x50m，每趟間隔 30秒] (跨步跑 / Form Strides)；在組間與結束後穿插沙坑循環訓練 (Sand Circuit)；最後在草地上進行 Ebbetts 腳部訓練以利腳踝與足底恢復。

第二天 (Day 2) (訓練結束後進行重量訓練 / Weights after)：

- 跑跳核心：40m跨步跑；動態技術暖身之間，交替進行 40m單足跳與核心綜合訓練 (每次一個動作)；
- 欄架躍動：3 x 3 欄架跳躍 (Hurdle Hops)，跳完後緩慢熊爬 (Bear Crawl) 返回起點。
- 速度與助跑：2 x 40公尺加速跑 (2x40 meter accelerations)；跳遠與三級跳遠進行助跑區步點 (Approach Zones) 標記與微調。
- 階梯組合：1 x 階梯組合訓練 (Stair Combo)，在之前、之間與之後均穿插 50公尺交替跨步跳 (Alternate Bounds)；訓練結束後進行 Ebbett 腳部訓練。



訓練範例 – 一般準備階段 (第一週期：第4天與第5天)

Training Examples – General Preparation (Days 4 & 5)

第四天 (Day 4) (訓練結束後進行重量訓練 / Weights after) :

- 跑跳組合：2 x (133m慢跑, 133m墊步跳, 133m慢跑)；動態技術暖身之間與之後，穿插進行 30秒 Hollow Holds 與 Mt. Climbers。
- 彈力帶增強式跳躍循環 #1 (Bands Plyo Circuit #1)。
- 負重雪橇：Sleds - 2 x 20m (男性掛重 45磅 / 女性掛重 25磅)。
- 三級跳遠專項技術：雙腳起跳離地，在沙坑中進行單腳跳與跨步跳練習 (hop & Step in Sand)。
- 跳遠專項技術：跳遠起跳兩步起跳技術與沙坑落地練習 (LJ take-off two step drill & Land)。
- 斜坡速度耐力：6 x 60m 斜坡衝刺 (步行下坡為休息)。

第五天 (Day 5) (訓練結束後進行重量訓練 / Weights after) :

- 跑跳組合：40m跨步跑；動態技術暖身之間交替進行 40m墊步跳與核心綜合訓練 (每次一個動作)；髖關節活動度 (Hip Mobility) 練習。
- 藥球爆發力 (4k/5k) - 1 x 5 次 (過頂向後拋、向前拋、兩側側投各 3 次)。
- 微型欄架跑 (Wickets)：2 x 12 個欄架，專注於高速下的高重心與骨盆中立。
- 專項跳躍技術：跳遠與三級跳遠選手進行「藥球立定跳遠落地」技術練習 (Med Ball Broad Jump Landings)。
- 沙坑力量：1 x 沙坑循環訓練 #2 (Sandcircuit # 2)，動作間交替進行直膝跳 (StrLegBnd)；結束後進行 Ebbett 腳部訓練。



訓練範例 – 專項準備階段 (第1天與第2天)

Training Examples – Specific Preparation (Days 1 & 2)

第一天 (Day 1) :

- 跑跳組合：3 x (133m技術跑, 133m墊步跳, 133m技術跑)；動態技術暖身之間與之後，穿插進行 30秒 Hollow Holds 與 Mt. Climbers (長時間暖身)。
- 藥球爆發力 (4k/6k) - 1 x 10 次，包含：過頂向後拋、向前拋、兩側側投各 5 次、高拋 (High Toss)。
- 速度訓練：2 x 30公尺加速跑；1 x 50公尺加速跑。
- 三級跳遠專項：RRLRL 或 LLRLR 專項跳躍技術練習 x 4-5 次。
- 阻力跨步跳：6 x 50公尺交替跨步跳 (Alt. Bounds) 拖阻力雪橇，隨後步行 25公尺與後退跑 25公尺 (重量依運動員實力調整，草地進行)。休息時間 = 夥伴進行時間。

第二天 (Day 2) (訓練結束後進行重量訓練 / Weights After) :

- 跑跳核心：40m跨步跑；動態技術暖身之間交替進行 40m墊步跳與核心綜合訓練 (選一個動作)。
- 欄架跳：3 x 10 次欄架跳躍 (Hurdle Hops)，跳完後慢速熊爬返回。
- 超速度訓練：2 次加速跑 + 2 x 30公尺超速度跑 (OVERSPEED) (使用牽引或下坡)。
- 三級跳遠專項：三級跳遠全程與短程助跑練習 (第一跳 Hop落地在沙坑中進行) x 4 次。
- 速度耐力：5 x 150m衝刺跑，每趟間隔 3 分鐘，組間搭配 50m 步行 (男子目標18秒 / 女子目標22秒)；隨後進行 1 x 沙坑循環訓練 #1；草地上進行 Ebbetts 腳部訓練以利恢復。



訓練範例 – 專項準備階段 (第4天、第5天與第6天)

Training Examples – Specific Preparation (Days 4, 5 & 6)

第四天 (Day 4) (訓練結束後進行重量訓練 / Weights After) :

- 跑跳組合：2 x (133m慢跑, 133m墊步跳, 133m跑)；動態技術暖身之間與之後，穿插進行 30秒 Hollow Holds 與 Mt. Climbers。
- 藥球爆發力 (4k/6k) - 1 x 10 次，包含：過頂向後拋、向前拋、兩側側投各 5 次、高拋。
- 微型欄架跑 (Wickets)：3 x 14 個欄架，專注於高速下的髖關節剛性與步頻維持。
- 跳遠專項技術：進行數組在地面或平箱上起跳的 8步 或 10步 助跑起跳與落地訓練 x 3-4 次。
- 阻力跳躍：6 x 50公尺跨步跳 (Stride Bounds) 拖阻力雪橇，結束後後退側併步 (Carioca) 返回 3&3 (重量依選手調整，草地進行)。休息 = 夥伴進行時間。

第五天 (Day 5) (訓練結束後進行重量訓練 / Weights After) :

- 跑跳核心：40m跨步跑；動態技術暖身之間交替進行 40m墊步跳與核心綜合訓練 (一個動作)；髖關節活動度練習。
- 彈力帶增強式跳躍：2 x 啟動彈力帶增強式跳躍訓練 (Activation Band Plyo Jump Drills)。
- 彈力帶抗阻短跑：彈力帶啟動短跑練習：2 x 30m。
- 斜坡跑速度耐力：10 x 60m 斜坡衝刺跑 (Butts-Mehre 斜坡，每 1分30秒 出發一趟 / On 1:30)。

第六天 (Day 6) (主動恢復日 / Recovery Day) :

- 關節活動度暖身 (ROM WARM-UP)。
- 一般力量循環訓練 (GS Circuit)：BGW' s x 4 組。
- 5 x 啞比跳 (50m 跨步/50m 墊步跳-skip)、
- 25 x 臀橋跳躍 (50m 後退跑/50m 後退墊步跳)、
- 20 x 擺腿兩刷 (每側 10 次)、
- 25m 側併步 / 25m Carioca。



訓練範例 – 賽季期間 (第1天與第2天)

Training Examples – In-Season (Days 1 & 2)

第一天 (Day 1) (包含重量訓練 / Weights) :

- 跑跳組合：3 x (100碼來回跑, 100碼墊步跳, 重複) ; 動態技術暖身之間與之後，穿插進行 30秒 Hollow Holds 與 Mt. Climbers (長時間暖身)。跳躍訓練與彈力帶啟動。
- 跳箱爆發力：2 x 跳箱循環訓練 #1 (Box Circuit #1)。
- 加速與超速度：2 次常規加速跑；隨後進行超速度跑 (Over Speed)：2 x 30m。
- 跳遠專項技術：自平箱起跳的 12步助跑跳遠 (12-step off Flat Box) x 4-6 次起跳落地跳躍。
- 速度耐力：3 x 120m衝刺跑 @ 95% 最大強度，每趟間隔休息 3 分鐘。

第二天 (Day 2) :

- 跑跳核心：40碼跨步跑；動態暖身之間交替進行 40碼側併步/交叉步核心綜合訓練 (每次一個動作)；髖關節活動度練習。
- 水平跳躍藥球循環：3 x 水平跳躍藥球循環訓練，每個動作之間交替進行 50m 跨步跑/墊步跳：
 - 沙坑分腿剪刀跳 (Split Lunge Jumps) - 4k/5k 藥球 - x 10 次 – 藥球在前
 - 前抱膝跳 (Front Tuck Jumps) - 3k/4k 藥球 - x 10 次 - 藥球過頂
 - 藥球立定跳遠 (Over Head Broad Jumps) - 2k/3k 藥球 - x 5 次 - (雙腳夾球擺動向前擲出 / leg toss [Hold between Legs])



訓練範例 – 賽季期間 (第3天、第5天與第6天)

Training Examples – In-Season (Days 3, 5 & 6)

第三天 (Day 3) (包含重量訓練 / Weights) :

- 跑跳核心：40碼跨步跑；動態技術暖身之間進行 40碼側併步/交叉步核心綜合訓練（一個動作）。
- 跳箱爆發力：2 x 跳箱循環訓練 #2 (Box Circuit #2)。
- 行進間跑：2-3 x 20m行進間衝刺 (fly-in)（包含 15m 的加速跑進區）。
- 三級跳遠專項：三級跳遠助跑練習 x 2-3 次；隨後進行超速度跳遠 (Overspeed Long) x 4-6 次重複。
- 對比式跑跳：2 x 對比訓練（2 次帶彈力阻力帶、1 次不帶）共 6 次。25碼連續直膝跳 (StrLeg Bnd) > 交替跨步跳 (Alt.Bnd) > 全速短跑 (Sprint)（總距離 75碼，每 90秒出發一趟 / Go Every 90sec）。

第五天 (Day 5) (賽前一天暖身日 / Pre Meet Warm-Up) :

- 賽前暖身：40m 跨步跑；各短暖身動態技術訓練之間進行 40m 墊步跳與核心綜合訓練（一個動作）；髖關節活動度練習。
- 彈力帶跳躍：彈力帶啟動跳躍循環 (Band activation Jump Circuit) x 1 次帶阻力帶、1 次不帶。
- 2 x 30m 加速跑 (2 x 30m Accelerations)。
- 助跑練習：跳遠與三級跳遠選手進行最後的助跑與步點對準練習 (Approaches LJ and/Or Long)。

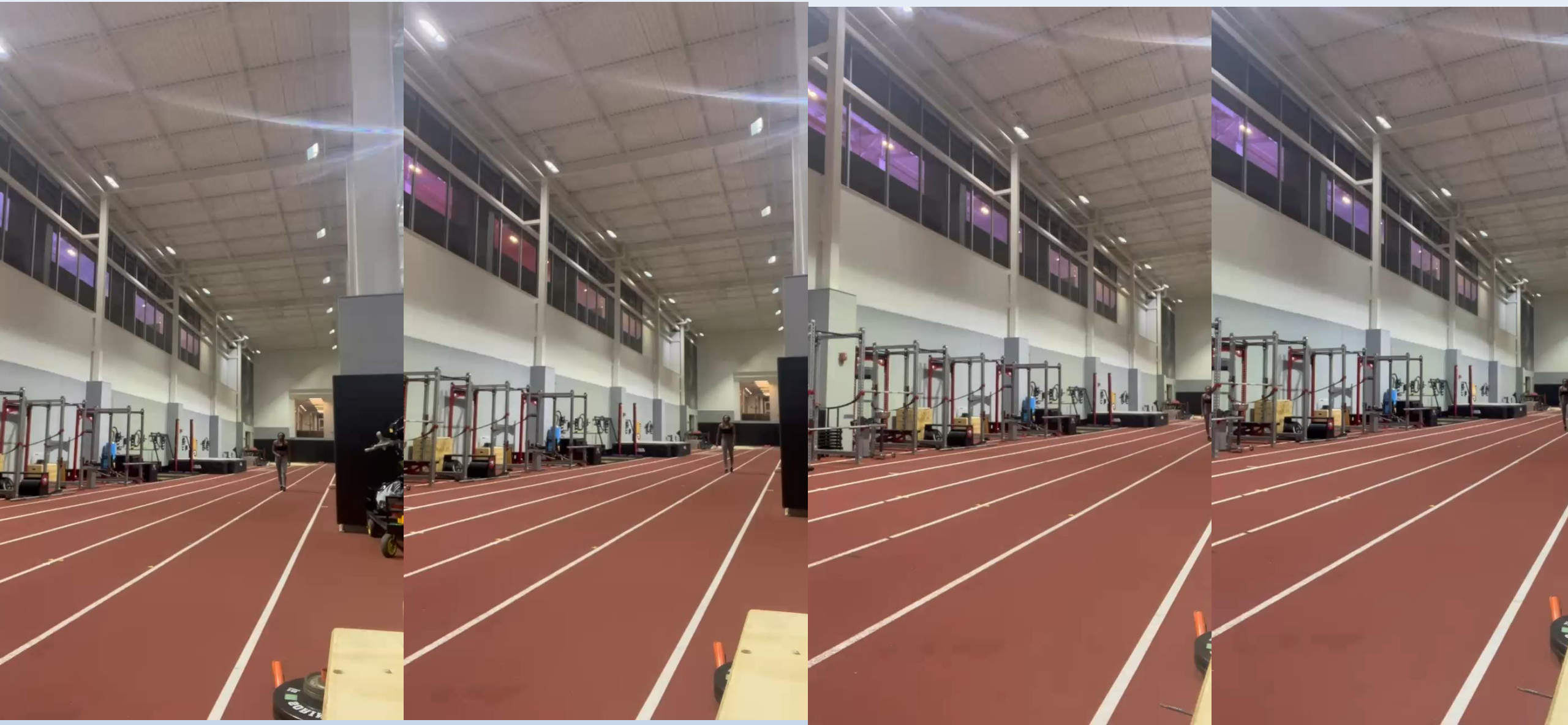
第六天 (Day 6) (比賽日 / Competition Day) :

- 上午活動：上午進行身體活動與拉伸 (Shake-Out in the AM) - 具體時間待定。
- 比賽日暖身：40m 跨步跑；各長時間動態暖身訓練之間進行 40m 墊步跳核心綜合訓練（一個動作）；地面髖關節活動度練習。
- 橘色彈力帶啟動跳躍訓練 (Orange Band Activation Jump Drills Only) x 1 次。
- 3-4 x 30m 加速跑 - 進入比賽速度節奏 (Get Up To Speed)。
- 正式比賽：COMPETE



跳遠跳躍步專項技術練習

Long Jump Skip Variation “Jump Drills”-



核心循環Core Circuit



跳遠動作提示口令 (教練執教指引)

Cueing for the Long Jump

助跑階段 (Approach) :

- 「強力推蹬起跑」 (Push out of back) : 前 6 步確保強大的推蹬與加速度。
- 「抬頭、挺胸」 (Head Up/Chest up) : 在第 2 區 (飄浮跑) 轉化為高重心的直立姿勢。
- 「快速且放鬆」 (Fast and Relaxed) : 避免肩膀與臉部肌肉過度緊繃，保持彈性與流暢度。
- 「設定好跳躍節奏」 (Set the jump) : 在最後三步與最後兩步做好重心微調與轉換準備。

起跳階段 (Take Off) :

- 「重心高、迎向起跳板」 (Tall to the board) : 最後一步保持高挺直立，絕不縮小身體迎向板面。
- 「起跳時保持垂直感」 (Vertical at Take-Off) : 最大化向上轉換的力量，骨盆保持中立。
- 「快速通過起跳板」 (Speed through the board) : 跑著通過起跳板，不可在踏板時踩死煞車。
- 「在板上做出剪刀腳」 (Scissor Action at board) : 踏板瞬間雙腿快速交替擺動。
- 「起跳時積極提膝」 (Knee Drive at take-off) : 非起跳腿 (擺動腿) 強力提膝頂髖，帶動身體升空。

空中動作階段 (Air Mechanics) :

- 「不要刻意強求空中動作」 (Don't force phases) : 保持自然、流暢，空中動作是起跳的延續。
- 「耐心等待空中各階段動作」 (Patience with phases) : 在空中保持冷靜，延遲落地姿勢。
- 「升空並保持滯空」 ("Get-up/Stay-up") : 利用起跳衝力維持在空中的垂直與挺拔。

落地階段 (Landing) :

- 「眼睛看前、胸部挺起」 (Eyes up, chest up) : 落地前不可過早低頭駝背，會縮短雙腿伸展距離。
- 「雙膝帶向胸部，而非胸部壓向膝蓋」 (Knees to chest not chest to knees) : 保持核心收縮，抬膝前伸。
- 「雙腳拼命向前伸」 (Feet out in front) : 將雙腳腳底朝向沙坑最遠端。
- 「雙臂向後掃動」 (Hands over [putting on pants]) : 落地瞬間雙臂向後擺 (穿褲子動作)。
- 「以臀部著地」 (Land on butt) : 順勢屈膝前滾，臀部落在腳跟落沙的同一個位置。



一般體能與一般力量循環訓練範例

General Fitness/General Strength Circuit examples

1. PMR 核心肌群循環 (伏地挺身、登山者、俄羅斯轉體) (組數/Sets TBD) :

- 10 x 伏地挺身 (Push-Ups) > 全速跨步跑 50m (Stride 50m) > 墊步跳 50m (Skip 50m) 返回
- 每側 20 x 登山者 (Mountain Climbers) > 全速跨步跑 50m > 墊步跳 50m 返回
- 30 x 俄羅斯轉體 (Russian Twists) > 全速跨步跑 50m > 墊步跳 50m 返回

* 技術說明：在完成高強度核心收縮後立刻進行跑跳轉換，訓練神經在疲勞狀態下維持正確跑步姿態與剛性的能力。

2. 沙坑循環訓練 (Sand Circuits) (組數/Sets TBD) :

- 每個動作進行 20-30 秒，動作間進行 90 秒的完全休息。所有動作均在沙坑中完成：
 - 高抬膝 (High Knees)
 - 分腿剪刀跳 (Split Lunge Jumps)
 - 右單腳跳 (Sing Leg R)
 - 左單腳跳 (Sing Leg L)
 - 下蹲爆發起跳 (Thrust-Ups)
 - 屈體抱膝跳 (Pike Jumps)
 - 側向兔子跳 (Lateral bunny Hops)
 - 直膝跳 (Straight leg Bounds)

* 訓練目的：沙坑不穩定且吸能的特性，能有效強化運動員的足底小肌群穩定度，並在無衝擊環境下提升下肢關節的反應力量與爆發力。



一般力量循環訓練 – 重力球與槓片循環

General Strength Circuits - Slam Ball & Plate

1. 重力砸球（軟式藥球）與慢速熊爬循環訓練（組數/Sets TBD）：

- 10 x 重力向下砸球 (Slam Downs) > 25m 慢速熊爬 (Slow Bear Crawl) > 弓步蹲走 (Lunge) 返回
- 10 x 挺舉至高拋 (Clean & Jerk to High Toss) > 25m 慢速熊爬 > 弓步蹲走返回
- 10 x 仰臥拉過頂至負重死蟲動作 (Lat Pullover to weighted Dead Bug) > 25m 慢速熊爬 > 弓步蹲返回

* 訓練目的：將全身性的爆發力投擲（砸球/高拋）與極慢速的髖關節核心穩定動作（熊爬）相結合，建立強壯的下背與臀大肌動力鏈。

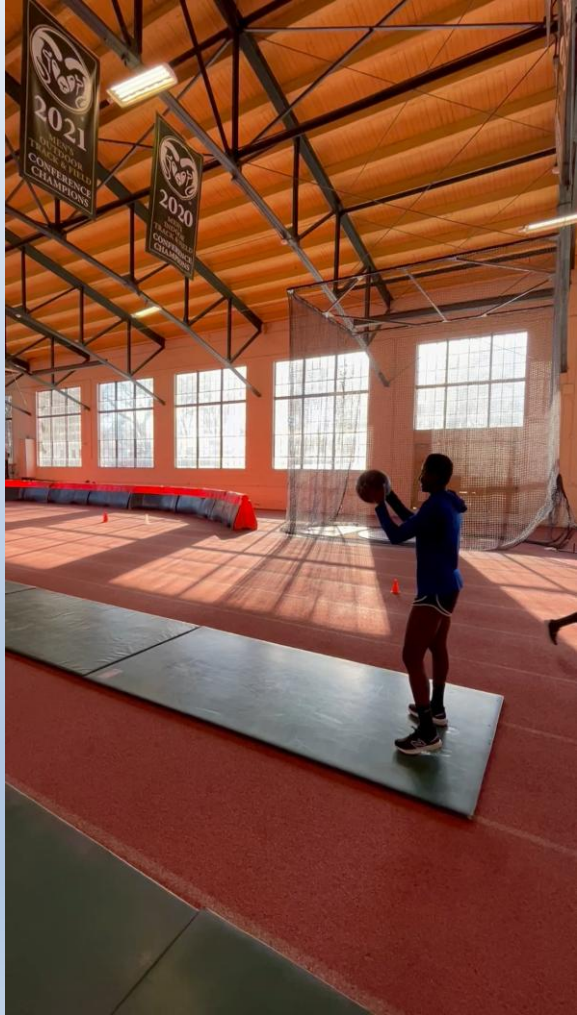
2. 槓片力量與彈跳循環訓練（女性 25磅，男性 45磅 / Sets TBD）：

- 10 x 槓片挺舉 (Clean & Jerk) > 50 x 快速槓片跳躍 (Plate Jumps)/直膝+踝跳+上下槓片與地板
- 10 x 過頂槓片弓步走 (Overhead Lunges) > 50 x 快速槓片跳躍
- 10 x 槓片側擺推（俯撐-右手推槓片給左腳+左腳推回/另一側同。每側 5 次）(Plate Scoots [5 Each Side]) > 50 x 快速槓片跳躍

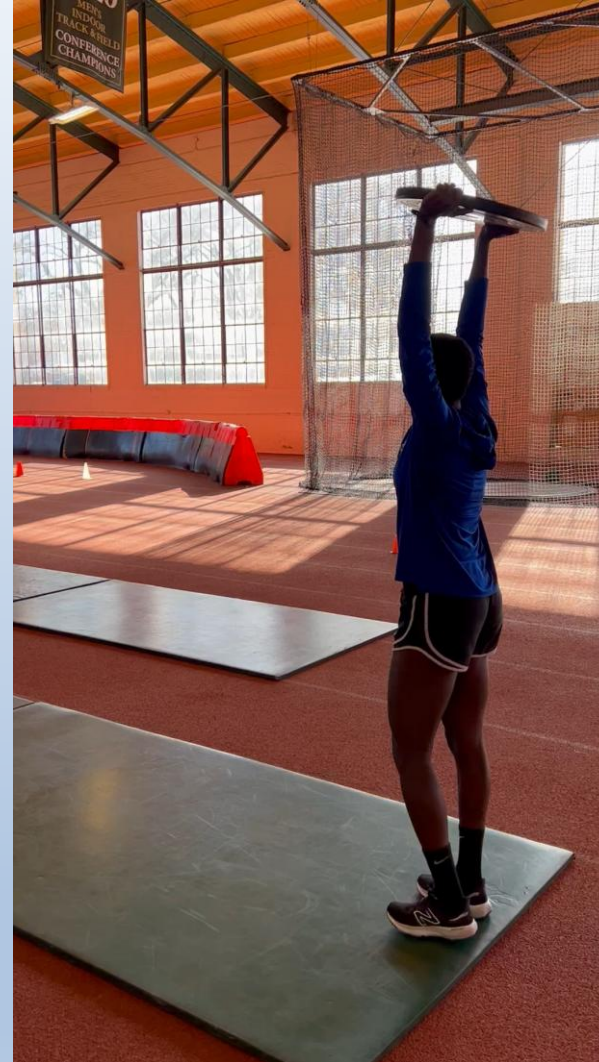
* 訓練目的：利用手持重量槓片進行下肢爆發力推蹬（槓片跳躍）與單腿承重控制（弓步蹲），模擬跳遠單腳起跳與落地時所需承受的巨大體重抗阻力。



砸藥球循環Slam Ball Circuits



槓片循環Plate Circuits



敬請指教？

Questions?

跳遠力學 / 訓練技術 / 身體訓練簡報

感謝您的聆聽與交流！祝各位教練與運動員屢創佳績！

