

保加拿自 39 公里躍下，要花 9 分 3 秒嗎？

100%需要，讓我來告訴你為什麼：

由自由落體公式 $\sqrt{\frac{2h}{g}} = t$ 並帶入保加拿的情況

$$\sqrt{\frac{2 \times 39000(\text{m})}{9.8(\text{g})}} \approx 89.21425712(\text{s})$$

可知保加拿若是在完美情況下掉落只需要 89 秒即可落地，但是為什麼他卻花了 9 分 3 秒呢？

因為他不是自由落體。

他的確是從那個熱氣球上一躍而下，但是他在降落前有開降落傘，但是就算我們把開傘前的情況視為理想的自由落體也不對，這是因為會影響自由落體掉落的因素實在太多了，除了空氣阻力會影響外，還有地球在不同距離下引力不同，它自身的初始速度也會影響。

而影響空氣阻力的因素也很多，像他本身身體的形狀、他的體重（質量）、空氣的密度。

而會影響空氣密度的因素又有很多，像是高度會引響密度，他穿過大氣層時造成的溫度也會讓他周圍的密度有些不一樣。

以上這些都會影響他掉落的時間，且絕大部分是延長他掉落的時間。

因為其中種種原因實在太過龐雜，太多未知的可能與資料，其中包括非常重要的保加拿先生的身高體重，所以我實在無法呈現完整的計算過程給各位。

所以我將一一為各位詳細分析保加拿先生在他 9 分 3 秒的壯舉中經過了哪些歷程，哪些不同的運動模式，哪些驚人的生命悸動。

（以下保加拿先生的落下速度皆是指過程中經過保加拿先生的空氣速度）

在 0:00 到 0:23 期間，保加拿先生不斷加速，而且速度呈現穩定的增加，似乎離終端速度還有一段不小的距離，但是在 0:23 秒時，保加拿先生開始不止的旋轉，他越轉越快，越轉越

快，直到 0:43，他開始停下旋轉，速度增加的幅度也開始大幅降低，但是！到了 0:48 時，他又開始轉了起來，且這時落下速度已經漸趨平衡，就在 0:57 時，他開始瘋狂的旋轉！其激烈程度更勝以前！並在 1:00 達到最高速（ 326.3392 m/s ），隨即並慢慢下降，在一陣令人看得令人噁心想吐的瘋狂旋轉過後，在 1:17 時，保加拿先生順著旋轉的趨勢將自身轉而面向下，並使其身體停止旋轉，他的計策成功了！他的速度也來到 215.02624 m/s

他的速度在 1:32 時降到了最高速的一半，整個落下過程非常的平穩，也很單調，但是也給人更多時間欣賞從超高空俯看地球的美景，單調的蕭蕭風聲，超現實的視角，讓人不勝遐想阿。

很快的，保加拿先生的速度只剩下原有的 $\frac{1}{3}$ ，他的身體也開始左搖右晃，好像隨時要翻覆一般，而現在才到 2:00 而已。

保加拿先生很快地恢復了平衡，速度下降的速度也開始漸緩。就這樣，隨著祥和的姿態，他就像一根羽毛一般，貌似緩慢的下落，但是隨著高度的下降，地面越來越近，看起來好像變快了！但是實際上還是在減速的。

在 4:20 時保加拿先生開傘了！當時的高度是 2554 公尺！速度是 51 公尺每秒！他的降落傘到 4:24 秒後才完全展開，就像一隻大鳥，展開他宏偉的雙翼，要人不震懾也難！十秒後保加拿先生的速度便進入穩定的 10 公尺每秒，而這時還有 2435 公尺！

在 6:39 秒，保加拿先生的速度只剩下了 5 公尺每秒，而它距離地面還有 1860 公尺，或許保加拿先生跳傘花了 9 分 3 秒絕大部分時間（4 分 43 秒）都花在慢慢滑翔降落，而不是我想的落下。他維持了這樣的速度直到 9：03，保加拿先生落地了。

參考資料：

保加拿先生壯舉之完整記錄（附高度與速度）<https://youtu.be/raiFrxbHxV0> 跳傘運動員的速度（終端速度）

<https://hypertextbook.com/facts/1998/JianHuang.shtml>

÷