arXiv:2603.19300v1 [math.HO] 11 Mar 2026

但有些人比其他人更平等

Nils Lid Hjort

Department of Mathematics, University of Oslo

January 2017, but arXiv version March 2026*

Abstract. 杰斐逊在1776年宣称：“人人生而平等。”奥威尔在1945年的《动物农场》中补充道：“但有些人比其他人更平等。”那么，两名速度滑冰运动员在完成四个项目后，最终成绩精确到小数点后三位完全相同的概率有多大?

Key words: Allan =Odin，相同成绩，极其罕见，百分之一秒，共享金牌，速度滑冰总积分

Are Allan and Odin exactly equal?



图1：前所未有：在挪威青少年短道速滑锦标赛上，Allan Dahl Johansson 和 Odin By Farstad 在完成四个项目后的总积分相同，共享金牌。右侧是挪威青少年女子冠军 Ragne Wiklund。

体育界向来善于排名竞争者，也热衷于此，哪怕要借助毫米、毫秒和高精度摄影，才能分出奖牌的高下。但极其罕见的是，有时就连体育部门也无法区分。Allan 和 Odin 在四个项目结束后，积分总和精确到小数点后三位完全相同的概率有多大?

上面的照片堪称具有历史意义且气势非凡，因为它记录了速度滑冰世界史上从未发生过的事件：两位顶尖速滑运动员滑完四个不同距离的比赛后，积分总和精确到小数点后三位完全相同，因此共享桂冠。这件事究竟有多么不可思议、多么罕见?

*一篇发表于2017年1月的FocuStat博客文章；2026年3月为 arXiv 及其他渠道修订

先讲故事，之后再探讨一些概率计算。在2017年挪威青少年短道速滑锦标赛（1月14日至15日，哈马尔维京船奥林匹克馆）上，两位夺冠热门是 Allan Dahl Johansson 和 Odin By Farstad。他们有望成为未来的奥运选手，全国上下都在关注他们（嗯，至少是受过足够教育的那部分人）。

周六，Allan 在 500米和 1000米项目中分别滑出 37.49（第3名）和 1:12.82（第1名），而 Odin 的成绩分别是 36.75（第1名）和 1:13.92（第3名）。Samalogue积分总和的计算方法是将成绩换算为500米赛程尺度后相加，因此到那时，Allan 的积分总和为 $37.49 + 72.82/2 = 73.900$，Odin 则为 $36.75 + 73.92/2 = 73.710$；这意味着 Allan 周日需要追回 0.19 秒。周日的500米比赛中，Allan 和 Odin 分别滑出 37.12（第2名）和 36.95（第1名），积分总和为 111.020 和 110.660。对这两位运动员以及所有在场的人来说（因为发言者正在向他们讲述详情），显然，Allan 需要以 hum-ti-dum (111.020 - 110.660)*$2 = 0.72$ 秒的优势击败 Odin，才能与他打平。首先出场的是 Allan，他滑得干净利落、十分有力，并创下 1:12.35 的个人最好成绩（顺带一提，这比 Dan Jansen 当年在同一座冰场上于1994年奥运会让美利坚合众国潸然泪下时的成绩快了 0.08 秒）。接着，Odin 知道自己也需要创下个人生涯最好成绩——让我们算算，1:13.07——才能追平 Allan。于是他做到了！分毫不差，正好是 1:13.07。



图2：完成后，人眼无法察觉任何差异。

几乎可以说，这种情况即使算不上不可思议，也绝对是极其罕见的，因为它此前从未发生过。过去曾出现过各种险些打成平手的情况，也有过只有工程测量设备才能“看出”差异的时刻。在2014年索契奥运会1500米比赛中，Zbigniew Br´odka和Koen Verweij都滑出了1分45秒00，击败了其他所有选手。在速度滑冰中，所有正式成绩都精确到百分之一秒（即保留两位小数，而不是三位）。大多数体育迷，实际上大多数人，都会很乐意看到这位波兰选手和这位荷兰选手共享金牌。毕竟，在Thomas Wassberg于1980年奥运会越野滑雪15公里比赛中滑出41分57.63秒后，

官员和观众很快在事后达成共识：说只滑出41分57.64秒的Juha Mieto只能获得银牌，实在荒谬，因此规则随后被修改——在越野滑雪中，百分之一秒不再计入。可是，国际滑冰联盟（ISU）却严苛而执着地寻找细微差异，即使这些差异在人眼看来根本无法察觉。于是，他们调取计算机数据，发现Br´odka的成绩是1分45.006秒，而Verweij仅为1分45.009秒，于是抠出这点细枝末节，判定金牌归波兰，银牌归荷兰。

幸运的是（我敢这么说），这一次哈马尔的计时技术人员没有发现任何相差0.001秒的情况，于是，瞧，Allan和Odin被判定为完全平手。因此，他们将永远共享金牌与荣誉。

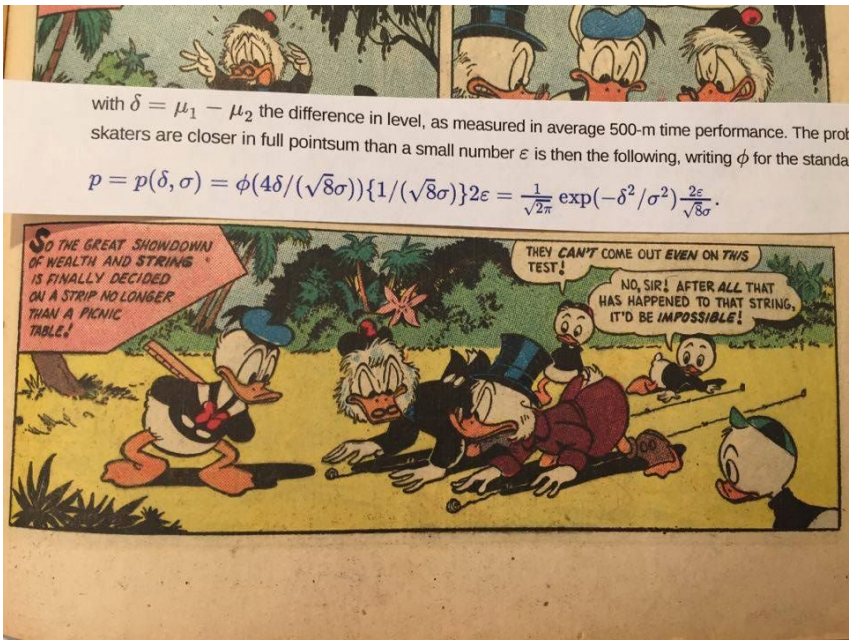

图3：在非洲荒野中经历了惊心动魄的数日数夜后，史高治·麦克老鸭和弗林哈特·格罗姆戈尔德势均力敌地展开较量；卡尔·巴克斯，《Scrooge》第15期，1956年。

Close Encounters of the Statistical Kind

任何像样的体育项目都有一长串惊险对决。1984年特隆赫姆世界短距离速滑锦标赛最后一组比赛中，Ga´etan Boucher必须领先Sergey Khlebnikov恰好0.48秒或更多，才能成为世界冠军；而这位加拿大选手更胜一筹，以0.49秒的优势战胜了俄罗斯选手。更令人激动的是，在2016年挪威青少年锦标赛最后一组比赛中，Marius Bratli知道自己必须以恰好7:21.33的成绩滑完5000米，才能击败队友Vetle Stangeland、成为冠军——他确确实实做到了，精确到百分之一秒。即使你拼尽全力，也不可能再做到一次。

9AnLiu 中国 35.94
10AnLiu 中国 35.95
11TaoYang 中国 35.96
12XuefengSun 中国 35.96

其他看起来匪夷所思的情况也会发生。2017年1月29日的柏林世界杯上，有四名中国选手参加了500米B组。他们的滑行速度几乎完全相同（其中两人的名字也完全一样，更让人困惑又着迷）。

我们的生活也充满意外。我想，亲爱的读者，你或许也有与此相似的故事。此刻我想起了这样一件事：从前，我在瑞典北部一片几乎杳无人烟的地方旅行，准备前往阿马尔纳斯冬季学校讲授模式识别。我们在一家乏味的咖啡馆停下，喝着温吞的咖啡，那里可谓荒郊野外（当时气温是零下27摄氏度）。邻桌坐着一个小男孩，正和祖母在一起，乖乖地读着漫画杂志。我听见他说（为了方便，我把瑞典语译了过来）：“奶奶，你听说过Nils Lid Hjort教授吗？”她回答说：“没有。”顺带一提，这让我颇有些失望。

试图计算这类“奇怪事件”发生的概率并不容易，尤其是因为这些问题往往是在事情发生之后才被提出，也就是事后提出。著名统计学家 Persi Dia- conis 和 Fred Mosteller 在 JASA 1989年的一篇论文中研究并阐述的超大数定律指出：“只要样本足够大，任何离奇的事情都有可能发生。”可以说，不论有没有相关且符合语境的半成因解释，都是如此。（2001年，我那趟前往阿马尔纳斯的模式识别之旅，恰逢我一生中唯一一次有一篇三页论文发表在瑞典版《唐老鸭》上。）显然，一些听起来只有十亿分之一的概率，经过恰当的语境化和解读，实际上可能并没有那么令人咋舌；统计学家和概率学家会提出他们那套“我们是以什么为条件？”的议题。

然而，评估 Allan $=$ Odin 类型事件的罕见程度是一个易于处理的问题。对于两名顶尖且天赋几乎相当的速度滑冰运动员，我们来看他们在完成四个项目后的最终总积分，例如 $X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$ 和 $Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4$。对滑冰实际情况的一个良好近似是，$X_j$ 和 Y_j 服从正态分布，其参数分别为 $(\mu_1,\ \sigma^2)$ 和 $(\mu_2,\ \sigma^2)$，且二者相互独立。因此，对于差值，

$$Z = X - Y \sim \mathrm{N}(4\delta, 8\sigma^2),$$

其中 $\delta = \mu_1 - \mu_2$ 表示以500米平均用时表现衡量的水平差异。于是，两名速度滑冰运动员的总积分差距小于某个小数值 ε 的概率为下式，其中用 ϕ 表示标准正态密度：

$$p = p(\delta, \sigma) = \phi\Big(\frac{4\delta}{\sqrt{8}\sigma}\Big)\frac{1}{\sqrt{8}\sigma}2\varepsilon = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\Big(-\frac{\delta^2}{\sigma^2}\Big)\frac{2\varepsilon}{\sqrt{8}\sigma}.$$

这里我们先代入 $\varepsilon = 0.005$，因为对于采用 0.01 精度记录成绩的 500-1000-500-1000 组合而言，总积分差距小于这个值就意味着两人积分相同。对于 σ，一个合理的取值是 0.50；它旨在反映同一名速度滑冰运动员在多场顶尖赛事中的标准差水平，同样以 500 米成绩为尺度。（留给读者的一道练习是：根据上文提到的八场比赛中 Allan 和 Odin 的经验方差平均值，估算这一标准差，答案为 0.460。）如果我们进一步假设这两名速度滑冰运动员的实力原则上完全相同，那么得出的概率为 0.00282，即千分之 2.82。如果 Allan 和 Odin 愿意在接下来的大约 350 个周末里一次又一次地参加这样的比赛（这需要约七年时间，我们可以拭目以待），那么我们可以预计，在这 350 场比赛中，有 1 场他们的成绩会如此接近，近到足以共享金牌。

如果我们比较的两名顶尖速滑运动员实力并非数学意义上的完全相同，得出的公式就会不同，所讨论的概率也会变小。若取 $\delta \sim \mathrm{N}(0, \tau^2)$，其中 τ表示这两名速度滑冰运动员实力差异的预期程度，那么最终获得相同总积分的概率就会变成

$$p = \int p(\delta, \sigma) g(\delta)\, \mathrm{d}\delta = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{2\varepsilon}{\sqrt{8}\sigma} \frac{1}{\sqrt{1 + 2\tau^2/\sigma^2}}.$$

对于两名能力水平极其接近但并不完全相同的顶尖速滑运动员，这可能意味着 Allan-Odin 概率略低一些，也许是 2.30 千分率（相当于 τ 大约四分之一秒），而不是 2.82 千分率。

在 *Forum for Skøytehistorie* 的例行且始终广泛深入的讨论中（据 Dagbladet 所说，这是“网上最热情、最投入、最极客的地方之一”），有人提到，在对比赛成绩时间进行计算机计时校验后，Allan 和 Odin 的总积分即使精确到 0.001 也相等（这些并非官方数据）。在这种情况下，我们可以将 $\varepsilon = 0.001$ 置于上方，这会使两名完全匹配的速度滑冰运动员的概率低至令人更加印象深刻的 0.56 千分率；而对于并非完全势均力敌的速度滑冰运动员，则为 0.43 千分率，且 $\tau = 0.25$ 置于上方。

正如这里或许所展示的那样，统计学家对有趣的罕见事件总有一种特殊的着迷——这也让我们多了一个理由，希望 Allan 和 Odin 能在2026年奥运会米兰站并列获得1500米金牌。毕竟，奇怪的事情注定会发生——另请参阅我们的博客文章：一对出生于同一天、并在101年后于同一天去世的利勒斯特伦女性，以及关于足球运动员的阴谋概率计算。

References

C Barks（1956年）。《第二富有的鸭子》。斯克鲁奇叔叔 #15，迪士尼；在26个国家出版；在美国再版14次；图2取自1956年原版。P Diaconis、F Mosteller（1989年）。《研究巧合的方法》。美国统计学会杂志，84，853–861。M Jullum、DR Ba˜nos、NL Hjort（2015年）。《两条命：利勒斯特伦两位同日出生、同日去世的女性》。*FocuStat* 博客文章，数学系，奥斯陆大学。NL Hjort（2015年）。《挪威足球运动员的阴谋概率计算》。*FocuStat* 博客文章，数学系，奥斯陆大学。