



## 你和你的研究



Thoughts Memo

知势榜教育校园领域影响力榜答主

收录于 · Gwern Branwen >

110 人赞同了该文章 >

以下是一篇由图灵奖得主、数学家理查德·汉明<sup>+</sup>于 1986 年 3 月 7 日发表的一篇著名且被广泛引用的演讲稿。该演讲基于他的一生、包括对杰出人物先例的思考、他所认识的人、计算机在科学领域的日益普及、如何在官僚体系中游刃有余、如何保持创造力以及运营贝尔实验室<sup>+</sup>的经验，探讨了如何从事科学研究与发展。

很高兴来到这里。我不敢说我能配得上刚才的[介绍](#)。我演讲的题目是「你和你的研究」。它不是关于如何管理研究，而是关于你个人如何进行科学研究。我也可以就前一个主题发表演讲——但今天不讲，今天只讲你如何做研究。

我谈论的，并非普通、平庸的研究；我谈论的是伟大的研究。为了便于描述，我偶尔会用「诺贝尔奖级别」的工作来指代。

▲ 赞同 110 ▼

● 3 条评论

🔗 分享

♥ 喜欢

★ 收藏

📄 申请转载

### 关于作者



Thoughts Memo

学校#教育#技能；文凭溢价...

✔ 信息技术行业 算法工程师

回答

1,869

文章

1,463

关注者

132,298

关注

发私信

究。

## 伟大的缘起

那么，我是如何开始这项研究的呢？在[洛斯阿拉莫斯国家实验室](#)<sup>+</sup>，我的任务是操作那些别人已经搭好的计算机，好让那些科学家和物理学家们能回去做他们的正经事。我感觉自己就是个工具人。我看到，虽然在身体上我和他们没什么两样，但他们有许多成就。说白了，我很嫉妒。我想知道，他们究竟为何与我如此不同。我曾近距离观察过[费曼](#)，我见过[费米](#)和[泰勒](#)，我见过[奥本海默](#)，我见过[汉斯·贝特](#)——他曾是我的老板。我见识了相当多才华横溢的人。从那时起，我便对「做出成就的人」与「本可以做出成就的人」之间的区别，产生了浓厚的兴趣。

后来我来到贝尔实验室，加入了一个高产的部门。当时[博德](#)是部门主管，[香农](#)也在那里，还有其他杰出人才。我继续探寻着那些问题：「为什么？」「区别在哪？」我通过阅读传记和自传，通过追问他人——「你是如何做到这件事的？」——来不断探究答案。我试图找出那些差异所在。而这，便是本次演讲的主题。[4]

## 雄心

那么，这次演讲为何重要？我认为它很重要，因为据我所知，在座的各位，都只有此生一次生命。即便你相信轮回，那也于事无补！[5]那么，无论你怎么定义「有意义」，你为何不该在这一生中，做出一些有意义的事呢？我不会去定义它——你们都懂我的意思。我将主要围绕科学来谈，因为这是我所研究的领域。但据我所知，并且也有人告诉我，我所说的很多内容，对许多其他领域同样适用。杰出工作的特质在大多数领域都是相通的，但我将把讨论范围限定在科学。

为了触及你们每个人的内心，我必须使用第一人称。我必须让你们放下谦逊，对自己说：「是的，我想做出一流的工作。」我们社会的风气不鼓励那些立志做出卓越成就的人，反而会让你觉得不该这样，而是让你认为只有运气降临时，才会让你偶然间完成伟业。其实，这种说法挺蠢的。要我说，你为什么不该立志去做一些有意义的事呢？你不必告诉别人，但难道你不该对自己说：「是的，我想做一些有意义的工作」吗？

为了进入下一个阶段，我必须放下谦逊，用第一人称来讲述我的所见、所为、所闻。我将谈及一些人，其中一些你们也认识。我相信，在我们离开后，你们不会到处引用我今天所说的某些话。

让我不从逻辑，而从心理层面开始。我发现，人们最大的一个思想障碍，就是认为伟大的科学成就全凭运气。一切都是运气的功劳。那么，让我们想想[爱因斯坦](#)。请注意他一生中做出了多少项杰出的工作。难道全都是运气吗？这未免也太「巧」了吧？再想想香农。他可不只提出了信息论。在此之前的几年，他还有[其他一些重要成果](#)，以及一些至今仍作为机密锁在密码学保险柜里的工作。他做出了许多杰出的工作。[6]

你会一次又一次地发现，杰出人物的成就往往不止一项。偶尔有人一生只做成一件事，我们稍后会讨论这种情况，但更多时候，成功是有惯性的。我认为，单凭运气无法解释这一切。在此，我引用[巴斯德](#)的名言：「机遇偏爱有准备的头脑。」（“Luck favors the prepared mind.”）

这正是我所信奉的道理。运气因素的确是存在的，但又不尽然。一个有准备的头脑，迟早会发现并成就某件重要的事。所以，是的，这是运气——你具体做成哪件事是运气，但你能做成某件事却不是。

例如，我刚到贝尔实验室时，曾与香农共用一间办公室。[7]在他研究信息论的同时，我正在研究[编码理论](#)<sup>+</sup>。我们两人在同一时间、同一地点做出突破，这很可疑——只能说，当时时机已然成熟（it was in the atmosphere）。你可以说：「是啊，这就是运气。」但另一方面，你也可以问：「可为什么在当时贝尔实验室的芸芸众生中，偏偏是这两个人做到了？」是的，这部分是运气，部分是有准备的头脑；而这个「部分」，正是我接下来要谈的另一件事。所以，尽管我之后还会多次回到「运气」这个话题，但我现在想先处理掉「将运气视为能否做出伟大成就的唯一标准」的想法。我认为，你对此拥有部分，而非全部。最后，我引用牛顿就此事的看法。牛顿说：「如果他人能像我一样努力思考，他们也能取得相似的成果。」[8]

## 独立性

许多人——包括伟大的科学家——都具备一个特质：他们通常在年轻时就拥有独立的思想，并有勇气去追寻它们。

例如，爱因斯坦在大约 12 到 14 岁时，曾[问自己一个问题](#)：「如果我以光速追逐一道光波，它看起来会是什么样子？」当时他已经知道，电磁理论不允许存在一个静止的局部场强最大值（stationary local maximum）。但如果他与光波同速前进，他看到的就应该是一个局部最大值。在 12、14 岁的年纪，他已能洞察到一个矛盾：既有的理论并非完美无缺，光速一定有其特殊之处。那么，他最终创立狭义相对论是运气吗？不。早在多年前，他通过思考这些零散的问题，就已经为之埋下了伏笔。

## 智力

才智 vs. 努力 · 普凡的进步 · 克洛斯顿的贡献

**才智 vs. 努力。**拥有「绝顶聪明」的头脑如何？听起来不错。在座的各位，大概都有足够的才智去从事一流的工作。但伟大的工作，需要的不仅仅是才智。才智的衡量方式多种多样。在数学、理论物理、天体物理学等领域，才智在很大程度上与处理符号的能力相关。因此，典型的**智商**测试很可能会给他们打出高分。

**普凡的进步。**然而，在其他领域，情况则有所不同。例如，**比尔·普凡**（William Pfann），就是那位发明**区域熔炼法**的人。有一天他来到我的办公室，脑子里对他想做的事只有一个模糊的想法和几个方程式。我看得出，这个人数学懂得不多，表达也笨拙。但他的问题似乎很有趣，于是我把它带回家研究了一下。我最终教会他如何使用计算机来计算他自己的答案，我给了他**计算的能力**。他便一头扎了进去。尽管在他自己的部门几乎无人赏识，**但最终**，他横扫了该领域的所有奖项。一旦他走上正轨，他的羞怯、笨拙、不善言辞都烟消云散了，他在许多其他方面也变得富有创造力。[10]当然，他的口才也变得好多了。

**克洛斯顿的贡献。**我还可以举另一个类似的例子。我希望他今天不在场，他叫 [Albert M.] **Clogston**。我是在与**约翰·皮尔斯**的团队合作时认识他的，当时我并不觉得他有什么过人之处。我问了问和他一起读过研究生院的朋友：「他那时候也这样吗？」他们答道：「是啊。」嗯，要是我，早就把这家伙解雇了，但皮尔斯很明智，留下了他。Clogston 最终发明了**克洛斯顿电缆**<sup>†</sup>。**11**自那以后，他的好点子便源源不断。一次成功，为他带来了信心和勇气。

## 勇气

成功科学家的特质之一，便是拥有勇气。一旦你鼓起勇气，相信自己能解决重要问题，你就真的能。反之，如果你觉得自己不行，那几乎可以肯定，你什么也做不成。

勇气，是香农身上最卓越的品质。你只需想一想他那项伟大的定理。他想创造一种**编码**方法，却不知从何下手，于是他构建了一个**随机码**。然后，他卡住了。接着，他提出了一个匪夷所思的问题：「一个『平均』的随机码会表现如何？」**然后他证明了**，平均的编码可以

这便是伟大科学家的特质：他们有勇气。他们能在难以置信的困境中砥砺前行；他们思考，并持续地思考。[13]

## 生命周期效应

年龄是另一个让物理学家们尤为焦虑的因素。他们总说，你必须趁年轻，否则就永远没机会了。爱因斯坦很早就功成名就，而那帮量子力学的家伙们，做出他们最杰出工作时，都年轻得令人发指。大多数数学家、理论物理学家和天体物理学家，确实是在年轻时完成了我们所认为的他们的巅峰之作。这并非说他们年老后就不再出成果，而是我们最珍视的，往往是他们早年的贡献。另一方面，在音乐、政治和文学领域，我们所推崇的巅峰之作，却常常出自晚年。我不知道你所在的领域属于哪一类，但年龄确实有其影响。

但请让我谈谈，为何年龄似乎会产生这样的影响。首先，一旦你做出了一些不错的成果，你就会发现自己被拉进了各种委员会，再也无暇从事研究。你可能会变成我所见到的布拉顿那样。在他获得诺贝尔奖的那天，我们都聚集在阿诺德礼堂，三位获奖者[肖克利、巴丁和布拉顿]都上台致辞。第三位，布拉顿，几乎是含着热泪说：「我知道所谓的『诺贝尔奖效应』，我绝不会让它影响我；我将永远是那个朴实的沃尔特·布拉顿。」嗯，我心想：「这话说得真好。」但几周后，我便看到他被影响了。现在，他只肯研究「伟大的问题」了。[14] [参见 Borjas & Doran 2015, Bhattacharya et al 2023, Nepomuceno et al 2023.] [15]

## 名誉与工作条件

当你声名显赫时，就很难再回头去研究小问题了。这正是香农的症结所在。在提出了《信息论》<sup>+</sup>之后，你的下一部惊世之作是什么？

伟大的科学家常常犯这个错误。他们不再继续去播撒那些能长成参天橡树的小小橡子，而是试图一步登天，直接去搞个大的。但事情并非如此运作。这也是为何你会发现，过早的声誉似乎会让你变得「才思枯竭」。实际上，我愿与你分享我多年来最喜欢的一句名言：在我看来，普林斯顿的高等研究院，以那些学者们加入前后的成就来衡量，它毁掉的好科学家，比任何机构培养的都多。并非说他们后来不出成果，而是他们来之前是超一流的，来之后只算得上一流。[16] [17]



具创造力。剑桥大学的卡文迪许实验室，其成果最丰硕的时期之一，正是当他们几乎在棚屋里做研究的时候——他们做出了物理学史上最出色的一些工作。[18]

## 挑战还是机遇？

让我给你讲一个我自己的故事。我很早就清楚地意识到，贝尔实验室不可能按惯例，给我配一大帮程序员，让他们用绝对二进制码（甚至不是汇编语言）来编程。显然他们不会这么做。但当时所有人都是这么干的。我可以毫无困难地去西海岸的飞机公司找份工作，但贝尔实验室有最令人激动的人才，而飞机公司则不然。我犹豫了很久，到底该不该走，并思索着如何才能两全其美。

我最终对自己说：「汉明，你不是认为机器几乎无所不能吗？那你为什么不能让它们自己写程序呢？」一个起初看来是缺陷的东西，最终迫使我非常早就进入了自动编程领域。一个看似是缺陷的东西，只要换个角度看，往往会成为你拥有的最宝贵的资产之一。但当你初见此事，抱怨道：「天哪，我永远也得不到足够的程序员，这让我怎么做伟大的编程？」——你是不太可能这么想的。类似的故事还有很多，格蕾丝·霍珀（Grace Hopper）就有不少。

我认为，如果你仔细观察，你会发现伟大的科学家常常通过巧妙地转换问题的角度，将缺陷变为资产。例如，许多科学家在发现某个问题无法解决后，转而研究「为何无法解决」，然后他们从另一个角度切入，说：「原来如此，这才是问题的本质！」从而得出了重要的成果。

所以，理想的工作条件非常奇特。你想要的，未必是对你最好的。

## 尽责性

现在来谈谈动力。你会发现，大多数伟大的科学家都有着巨大的动力。我曾与约翰·图基（John Tukey）在贝尔实验室共事十年。他就有巨大的驱动力。在我加入三四年后的某一天，我发现图基居然比我年轻一点。约翰是个天才，而我显然不是。

于是，我怒气冲冲地闯进博德的办公室，说：「怎么会有人在我这个年纪，懂得像约翰·图基那么多？」他向后靠在椅子上，双手枕在脑后，微微一笑，说道：「汉明，如果你也像他那样努力工作那么多年，你便会为懂得这么多而惊讶。」[19]我只能灰溜溜地溜出了办公室'

得越多，你学得就越多；你学得越多，你能做的就越多；你能做的越多，机会就越多——这和复利非常相似。我不想给你一个具体的利率，但它非常高。假如有两个能力完全相同的人，那个日复一日设法多思考一小时的人，其一生的产出将会巨大得多。

我把博德的话牢记在心。在之后的几年里，我花了相当多的时间，努力工作得更刻苦一些，结果发现，我确实能完成更多的工作。[20]我不想当着我妻子的面说，但我确实有时会冷落她；我需要学习。如果你想做成你想做的事，你就必须有所取舍。这是毫无疑问的。

## 更聪明地工作

关于动力，[爱迪生](#)曾说：「天才是 1% 的灵感加上 99% 的汗水。」他或许有所夸张，但其核心思想是，扎实、持续的努力，能带你走得远得惊人。持续的努力，加上聪明地运用多出来的那一点点付出，才是成功的秘诀。

问题就在这里：动力，如果用错了地方，再努力也白搭。我常常想，为什么我在贝尔实验室的许多好朋友，他们和我一样努力，甚至更努力，成果却没我多。努力方向错误是个非常严重的问题。仅仅努力是不够的——它必须被明智地运用。

## 不确定性

我想谈的另一个特质，是模糊性。我花了一段时间才发现它的重要性。大多数人喜欢相信一件事要么是对的，要么是错的。而伟大的科学家，则对模棱两可的状态有极强的容忍度。他们对于一个理论抱有足够的信念，以便继续前进；同时又抱有足够的怀疑，以便能注意到其错误和缺陷，从而迈出下一步，创造出新的替代理论。如果你过于相信，你将永远看不到瑕疵；如果你过于怀疑，你将寸步难行。这需要一种绝妙的平衡。

但大多数伟大的科学家都清楚地知道他们的理论为何成立，同时也清楚地意识到某些不完全吻合的细微之处，并且他们不会忘记这些。[达尔文在他的自传中](#)写道，他发现自己必须记下每一条与他信念相悖的证据，否则这些证据就会从他脑海中溜走。[21]当你发现明显的瑕疵时，你必须保持敏感，记录下它们，并时刻留意如何解释它们，或者如何修正理论以容纳它们。这些，往往就是伟大贡献的源头。

伟大的贡献，很少是通过在小数点后多添一位数来实现的。它最终归结为一种情感上的投入。大多数伟大的科学家都全身心地投入到他们的问题中。而那些无法做到全身心投入的人，鲜有能产

再说一次，仅仅有情感上的投入是不够的。但它显然是一个必要条件。我想我可以告诉你们原因。每一位研究过创造力的人，最终都不得不承认：

「创造力源于你的潜意识。」不知何时灵光一现，答案就出现了。[参见[潜伏效应](#)]

我们对潜意识知之甚少，但有一点你很清楚：你的梦境也源于潜意识。而且你也知道，你的梦境，在很大程度上是对白天经历的重组和加工。如果你日复一日、全身心地沉浸于一个主题，你的潜意识除了琢磨你的问题，便别无他事可做。于是，在某个清晨或午后，你一觉醒来，答案便在那里了。而对于那些对当前问题三心二意的人，他们的潜意识就会去琢磨别的事情，自然也就产生不了伟大的成果。

所以，管理自己的诀窍就是：当你面对一个真正重要的问题时，不要让任何其他事情分散你的注意力——让你的思绪始终围绕着这个问题。让你的潜意识「食不果腹」，迫使它只能去处理你的那个问题。这样，你便可以安然入睡，然后在清晨自然地获得答案。

## 重要问题的重要性

你所在领域最重要的几个问题是什么？你为什么没在研究它们？

Alan Chynoweth 提到我过去常在物理学家的餐桌吃饭。此前，我一直和数学家们一起吃饭，但我发现自己已经懂了不少数学，学不到太多新东西了。[22]而物理学家的餐桌，诚如他所言，是个激动人心的地方，不过我认为他夸大了我的贡献。能聆听[肖克利](#)、[布拉顿](#)、[巴丁](#)、[J. B. 约翰逊](#)、[肯·麦凯](#)等人的谈话，本身就非常有趣，我也确实学到了很多。但不幸的是，诺贝尔奖来了，晋升也来了，餐桌上剩下的都是些「残羹冷炙」了。没人想要那些剩下的。唉，再和他们吃饭也没什么意思了！

在餐厅的另一头，是化学家的餐桌。我曾和其中一位叫[戴夫·麦考尔](#)（Dave McCall）的同事合作过，而且他当时正在追求我们的秘书。我走过去问：

「介意我加入吗？」他们没法说不，于是我就和他们一起吃了一段时间。我开始问他们：「你们领域的重要问题是什么？」一周后，又问：「你们正在研究哪些重要问题？」又过了一阵子，有一天我走过去说：「如果你们现在做的事并不重要，你们也不认为它能带来任何重要的成果，那你们为什么还要在贝尔实验室做这个？」在那之后，我就不受欢迎了，只好另找饭搭子！那是在春天。

到了秋天，戴夫·麦考尔在走廊上拦住我，说：「汉明，你那句话可真是戳到我了。我整个夏天都在想，我这个领域里，到



为部门主管。前几天，我注意到他已是[美国国家工程院](#)的院士。我注意到，他成功了。而那张餐桌上的其他几位，我再也未在科学圈里听过他们的名字。他们没能问自己：「我所在领域的重要问题是什么？」

## 可行的切入点

如果你不研究重要问题，你就不太可能做出重要的工作。这是显而易见的。伟大的科学家都曾仔细地梳理过他们领域内的一系列重要问题，并时刻留意着如何才能找到「攻克」它们的突破口。[23]但我要提醒你，「重要问题」的措辞必须非常谨慎。从某种意义上说，物理学界最著名的三大难题，我在贝尔实验室期间，一个也没碰过。我说的重要，是指那种一旦解决，就能保证你拿到诺贝尔奖外加你想要的一切的。我们没有研究：（1）[时间旅行](#)，（2）[瞬间移动](#)，和（3）[反重力](#)。[24]

它们之所以不是「重要问题」，是因为我们没有一个可行的切入点。决定一个问题是否重要的，不是其潜在影响，而是你是否有一个合理的研究路径。这才是一个问题之所以重要的原因。当我说大多数科学家不研究重要问题时，我指的就是这个意思。据我观察，普通科学家几乎把所有时间都花在了那些他们自己也相信不重要、并且也不认为能引出重要成果的问题上。

我之前谈到要播撒橡子，才能长出橡树。你不可能总能准确地知道机会在哪，但你可以在那些可能发生点什么的地方保持活跃。即便你相信伟大的科学全凭运气，你也应该站在雷电交加的山顶，而不是躲在安全的山谷。但普通的科学家，几乎永远在做着常规、安全的工作，所以他（或她）的产出寥寥。

就这么简单。如果你想做伟大的工作，你显然必须研究重要的问题，而且你应该有一个可行的想法。

## 伟大思想星期五

沿着这条思路，在约翰·图基等人的敦促下，我最终设立了所谓的「伟大思想时间」。每到周五中午吃完饭，在那之后的时间里，我只讨论伟大的思想。我所说的伟大思想，指的是诸如「计算机将在整个 [AT&T](#) 公司扮演什么角色？」或「计算机将如何改变科学？」这类问题。

例如，我当时观察到，十次实验里有九次是在实验室完成的，只有一次是在计算机上。我曾有一次对几位副总裁说，这个比例将会颠倒过来：未来十次实验里将有九次在计算机上完成，只有一次：

我之所以能看到计算机正在变革科学，是因为我花了大量时间思考：「计算机将对科学产生什么影响？我该如何推动这种变革？」我问自己：「它将如何改变贝尔实验室？」在同一次演讲中我还说，在我离开贝尔实验室之前，这里将有超过一半的人与计算机密切互动。嗯，现在你们都有终端了。

我努力地思考我的领域将去向何方，机会在哪里，以及哪些是值得做的重要之事。我要去往那里，这样我才有机会做出重要的工作。

## 抓住机遇

大多数伟大的科学家都对许多重要问题了然于胸。他们脑子里随时装着 10 到 20 个重要问题，并时刻为之寻觅突破口。当一个新想法出现时，你会听到他们说：「嘿，这不正和我那个问题有关吗？」然后，他们会放下手头所有其他事情，全力以赴。

我可以给你们讲一个别人告诉我的「恐怖故事」，但我无法保证其真实性。有一次我在机场，和一位来自洛斯阿拉莫斯的朋友聊天，谈到当初欧洲的核裂变实验发生得真是幸运，正是它促使美国启动了原子弹计划。他说：「不，其实在伯克利，我们已经收集了一大堆数据了。我们当时没来得及处理，因为还在搭建新设备。但如果我们当时处理了那批数据，我们就会发现核裂变。」他们本已将答案握在手中，却没有去追寻。他们只得了第二名！

伟大的科学家，当机会来临时，会立刻抓住并全力追击。他们会放下其他所有事，全身心投入，因为他们对这个问题早已深思熟虑。他们的头脑时刻准备着，一旦看到机会，便会猛扑上去。当然，很多时候这些尝试并不会成功，但你不需要每次都中，只要抓住几次，就足以成就伟大的科学。说起来，这还有点容易。其中一个主要的诀窍，就是活得够久！

## 敞开门策略

还有一个特质，我花了一段时间才注意到。我观察到一个关于那些敞开门工作和关着门工作的人的现象 [参见「[敞开你的车库门工作](#)」]。我发现，如果你关着门办公，你今天、明天确实能完成更多工作，比大多数人都高产。但十年后，不知怎的，你就不太清楚哪些问题才值得研究了；你所有的努力，在重要性上总感觉差了那么一点意思。而那个敞开门工作的人，虽然会受到各种打扰，但他也偶尔能从这些打扰中，获得关于世界动向和重要问题的线索。

重要成就的人之间，存在着很强的相关性——尽管那些关着门的人往往工作更努力。不知何故，他们似乎总是在研究那些稍微偏离靶心的事情——偏得不多，但足以让他们与声名失之交臂。

## 解决更普适的问题

我想谈谈另一个话题，它基于一首我想你们很多人都听过的歌：「重要的不是你做什么，而是你怎样去做。」)

我先从我自己的一个例子 [Hamming 1959] 说起。在那个用绝对二进制码编程的年代，我曾被人「忽悠」去用数字计算机解决一个连最好的模拟计算机都无法解决的问题。[25] 当时我正在得出答案。但当我仔细一想，我对自己说：「汉明，你得为这个军方项目写一份报告。花了这么多钱，你得有个交代。到时候，每个做模拟计算的机构都会盯着这份报告，想从中挑刺。」我当时用的是一种相当蹩脚的方法（[米尔恩法]）来做积分，但确实能算出答案。我意识到，这个问题的真正目的，不仅仅是得到答案，而是要第一次、毫无争议地证明，我能用数字计算机，在模拟计算机的主场上击败它。

于是，我重新设计了求解方法，创造了一个既简洁又优雅的理论，并改变了计算答案的方式——虽然结果并无不同。但最终发表的报告里，包含了一个优雅的方法，这个方法在后来的许多年里，被称为「汉明积分微分方程法<sup>+</sup>」。它现在有些过时了，但在当时，它是一个非常好的方法。通过稍微改变问题的定义，我完成了一项重要的工作，而非琐碎的工作。

同样地，在早年在阁楼上使用机器时[26]，我一个接一个地解决问题，有成功也有失败。某个周五，我完成一个问题后回家，却奇怪地感到不开心，甚至有些沮丧。我仿佛看到我的一生，就是这样一连串无穷无尽的问题。在思考了很久之后，我决定：「不，我应该投身于『可变产品的规模化生产』。我应该关心所有明年的问题，而不仅仅是眼前的这一个。」通过改变问题的视角，我依然能得到同样甚至更好的结果，但我改变了做事的格局，做出了重要的工作。我开始攻击那个最主要的问题——当我不知道明年的问题会是什么时，我该如何征服这些机器，并为之做好准备？我该如何解决眼前这个问题，才能为未来打下基础？我该如何遵从牛顿的教诲？他说：「如果我看得更远，那是因为我站在巨人的肩膀上。」而如今，我们是踩在彼此的脚上！

你应该以一种能让后人站在你的工作之上的方式来完成你的工作，这样他们才会由衷地说：「是的，我曾站在某某的肩膀上，因此我看得更远。」

[27] 科学的本质在于积累。通过稍微改变一个问题

如果你对数学稍有了解，你就会知道，推广的努力往往能让解决方案变得更简洁。很多时候，只要停下来想一想：「他想要的只是这个具体问题，但它其实是某一类问题的代表。是的，我可以用一个远比处理这个特例更优越的方法，来攻击整个类别。」**抽象的威力，常常能化繁为简。**此外，我还会将这些方法归档，为未来的问题做好准备。

在结束这部分之前，我提醒各位：「只有三流的工匠才会怪工具不行——真正的大师，是利用现有的一切，把事情做到极致。」我建议各位，通过改变问题、用不同的视角看问题，你的最终产出将会有天壤之别。因为你可以选择一种方式，让后人能真正地站在你的成果之上；或者，你也可以选择另一种方式，让下一个人不得不从头再来，完全重复你的工作。这不仅仅关乎你做了什么，更关乎你如何写报告、如何写论文，关乎你的整个态度。做一个普适、通用的工作，和一个只解决特例的工作，同样容易。但前者带来的满足感和回报，要大得多！

## 推销你的成果

我现在要谈一个非常令人不快的话题：仅仅完成工作是不够的，你还必须**推销**它。「推销」这个词，对科学家而言，总显得有些尴尬和丑陋；你似乎本不该做这种事。世界理应翘首以盼，当你做出伟大成就时，人们就该蜂拥而至，为你欢呼。

但事实是，**每个人都忙于自己的事情**。你必须将你的成果呈现得足够出色，才能让他们愿意放下手头的工作，来看你做了什么，阅读它，然后回过头来说：「是的，这确实很棒。」我建议你，在翻阅一本期刊时，问问自己，为何你会读某些文章，而跳过另一些。你最好把你的报告写成这样：当它发表在《**物理评论**》或任何你心仪的期刊上时，读者在翻页时，不会直接翻过你的那几页，而是会停下来，仔细阅读。如果他们不停下来读，你的功劳就无从谈起。

推销工作有三件事你必须做好。你必须学会**清晰流畅地写作**，以便人们愿意读；你必须学会做**相当正式的演讲**；你还必须学会进行**非正式的交谈**。我们有很多所谓的「幕后科学家」。他们在会议上默不作声，等决策做出三周后，他们才提交一份报告，说当初应该如何如何。嗯，为时已晚。他们不会在唇枪舌剑的会议中，在讨论最激烈的时候，站起来说：「基于这些理由，我们应该这样做。」你需要掌握这种即兴的沟通形式，就像掌握精心准备的演讲一样。

次 IBM 邀请我去做晚间演讲时，我下定决心，要做一场真正精彩的、听众想听的演讲——不是纯技术的，而是视野宏大的。如果在演讲结束后他们喜欢，我就轻描淡写地说一句：「以后随时需要，我都可以来。」结果，我通过这种方式获得了大量在小范围听众面前练习的机会，并最终克服了恐惧。更重要的是，我也因此能研究哪些方法有效，哪些无效。

在参加会议时，我早已开始研究，为何有些论文能被人记住，而大多数则不能。技术人员总想做一个高度专业、范围狭窄的技术报告。但大多数时候，听众想要的是一个宏观、通俗的演讲，他们需要的背景和综述远比演讲者愿意给的多。[参见《[解说者应高瞻远瞩，由浅入深！](#)》] 结果，许多演讲都收效甚微。演讲者报上题目，便一头扎进他解决的细节里，台下几乎没人能跟上。

你应该先描绘一幅宏大的图景，说明你的工作为何重要，然后慢慢地勾勒出你所做工作的梗概。这样，才会有更多的人说：「哦，乔做了那件事」或「玛丽做了那件事，我真的明白它的位置了；是的，玛丽的演讲很棒，我理解她做了什么。」人们的通病是做一个范围狭窄、绝对安全的演讲，而这通常是无效的。此外，许多演讲塞入了太多的信息。所以我说，推销的重要性，是不言而喻的。

## 成功总结

让我总结一下。你必须研究重要的问题。我否认这全是运气，但也承认其中有相当大的运气成分。我信奉巴斯德的「机遇偏爱有准备的头脑」。

我极力推崇我自己的做法。多年来，我坚持周五下午只进行「伟大思想」的探讨——这意味着我将 10% 的时间，投入到理解领域内更宏大的问题上，即分辨何为重要，何为不重要。

我早期发现，自己常常嘴上相信「主战场在那边」，却花了一整周时间在「这边」行军。这挺傻的。如果我真的相信方向在那边，为何我却朝着这个方向前进？我必须要么改变我的目标，要么改变我的行动。于是，我改变了我的行动，朝着我认为重要的方向前进。就这么简单。

## 与官僚体系周旋

### 虚假的截止日期

有了一些选择权，尽管不是完全的。

我给你们讲一个这方面的故事，它也关乎如何「教育」你的老板。我曾有一位老板叫谢尔盖·谢尔库诺夫 (Sergei Schelkunoff)，他至今仍是我的挚友。有一次，一位军方人士找到我，要求在周五前得到一些答案。可我当时正全身心投入，为一组科学家实时处理数据，手头全是短小却重要的活儿。这位军方人士却想让我在周五下班前解决他的问题。我说：「不行，我周一给你。我可以在周末加班，但现在不行。」他便跑去找我的老板谢尔库诺夫。谢尔库诺夫对我说：「你必须给他做，他周五前必须拿到。」我问：

「凭什么？」他说：「你必须做。」我说：「行，谢尔盖。但周五下午，你就坐在你办公室里，眼睁睁地看着这家伙走出大门，然后你再赶晚班车回家吧。」周五傍晚，我把答案给了那个军方人士。然后，我走进谢尔库诺夫的办公室坐下。当那人走出大门时，我说：「你看，谢尔库诺夫，他胳膊底下什么也没夹，但我已经把答案给他了。」周一早上，谢尔库诺夫给那人打电话，问：「你周末来加班了吗？」我仿佛能听到电话那头一阵沉默，那家伙的脑子在飞速盘算着接下来会发生什么；但他知道，进出大楼必须签到，他最好别撒谎。于是他说，他没来。从那以后，谢尔库诺夫对我说：「你的截止日期，你说了算；你也可以改。」

这一个教训，就足以让我的老板明白，为何我不想接那些会挤占探索性研究的大项目，以及为何我有理由拒绝那些会耗尽所有计算资源的紧急任务。我真正想做的，是用这些资源去计算大量的小问题。

## 向上游说

在早期，我的计算资源有限，而且在我的领域，当时普遍认为「数学家根本用不上计算机」。但我需要更多。于是，每当我不得不拒绝其他领域的科学家说「不行，我算力不够」时，他们就会抱怨。我便对他们说：「去告诉你的副总裁，汉明需要更多计算能力。」过了一阵子，我便看到高层发生了变化：许多人都在对我的副总裁说：「你手下的那个人需要更多计算能力。」最终我成功了！

我还做了第二件事。在计算早期，当我把我们仅有的一点编程力量借出去帮忙时，我说：「我们的程序员没有得到应有的认可。以后你发表论文，必须致谢那位程序员，否则别想再从我这里得到任何帮助。她的名字必须被提及，她付出了辛勤的劳动。」

我等了几年。然后，我翻阅了一整年的《贝尔实验室技术期刊》(BSTJ)，统计了其中致谢程序员的论文比例。我把结果拿给老板看，说：「这就是计



你可以教育你的老板。但这很难。在这次演讲中，我只从自下而上的视角谈；我并非从管理层的视角谈。但我想告诉你们，即便在高层管理之下，你依然有办法得到你想要的。在那里，你也需要推销你的想法。

## 伟大，值得吗？

好了，我现在谈到最后一个话题：「成为一名伟大科学家的努力，值得吗？」要回答这个问题，你必须去问那些过来人。当你越过他们的谦逊，你会发现，大多数人都会说：「是的，做出真正一流的工作，并体验到那一刻，其美妙堪比美酒、女人和歌声的总和。」如果是一位女士，她会说：「堪比美酒、男人和歌声的总和。」你再看看那些老板们，他们总想回来，总想看报告，试图重温那些发现的瞬间。他们总是在碍事。所以，很明显，那些体验过的人，都想再体验一次。

但这只是一个有限的调查。我从未敢去问那些未能做出伟大工作的人，他们对此作何感想。这是一个有偏见的样本，但我依然认为，**这种奋斗是值得的**。我坚信，为做出第一流的工作而奋斗，是非常值得的。因为真相是，**价值更多地在于奋斗过程本身，而非结果**。为成就自己而奋斗的过程，其本身就是有价值的。而成功和声名，在我看来，不过是附带的红利。[28]

## 失败的原因

我已经告诉了你们该如何去做。这事如此简单，那为何有那么多才华横溢之人，最终却失败了？举个例子，直到今天我依然认为，贝尔实验室数学系里，比我能干、比我有天赋的人多了去了，但他们的产出却没我多。当然，也有人比我产出更多，比如香农，还有其他一些人，但和许多天资更优的同事相比，我算是相当高产的。

为何如此？他们身上发生了什么？为何那么多前途无量的人，最终却都失败？

## 缺乏尽责性

原因之一，便是动力与投入程度。那些能力稍逊但全身心投入的人，其成就远超那些天赋异禀却浅尝辄止之辈。后者只是白天工作，晚上一回家便另作他图，第二天再回来上班。他们缺乏那种要做出真正一流工作所必需的深度投入。他们也能产出许多好的工作，但请

工作。

## 无法放权

第二点，我认为，是人格缺陷的问题。

在此，我引用一位我在[加州大学欧文分校](#)遇到的同仁。他曾是计算中心的主任，当时临时担任校长的特别助理，前途一片光明。

有一次，他带我到他的办公室，向我展示他处理信件和公务的方法。他不断强调他的秘书效率有多低。他把所有信件都堆在身边，只有他自己知道每封信的位置。然后，他会用他的[文字处理器](#)亲自把信写好。他吹嘘这套系统有多么精妙，没有秘书的干扰，他能多完成多少工作。

嗯，背地里，我找他的秘书聊了聊。秘书说：「我当然帮不了他。我根本收不到他的邮件，他也不把文件给我登记。我哪知道他把东西扔在地板的哪个角落？我当然帮不了他。」[参见 [《调查发现办公室效率低下与人员配置失衡有关》](#)，Sassone 1992]

于是我找到他，对他说：「听着，如果你坚持现在的方法，单枪匹马地干，那你最多也就能走到你单枪匹马能及的极限。但如果你学会与整个系统共舞，那么系统能支持你走多远，你就能走多远。」

然而，他再也未能更进一步。他有渴望完全掌控的性格缺陷，还不愿承认人需要系统的支持。

## 与系统为敌

你会发现这种事不断发生：优秀的科学家宁愿与系统对抗，也不愿学习如何与系统合作，并利用系统提供的一切。系统能提供的有很多，只要你学会如何利用它。这需要耐心，但你完全可以学会如何善用系统，甚至绕开它。毕竟，如果你想要一个「不」的答复，你只需去找你的老板，轻而易举。但如果你想做成某件事，就别问，直接做。向他呈上一个既成事实，别给他机会对你说「不」。但如果你想要一个「不」，那可太容易了。

## 个人着装

另一个性格缺陷是过度的自我主张，这次我拿自己举例。我从洛斯阿拉莫斯来到东部，早期在纽约[麦迪逊大道 590 号](#)租用机时。我那时还穿着西部风格的衣服，大斜口袋裤子、[波洛领带](#)等等。我后来意识到，我的服务不如别人好。于是，我开始着手测量。你来了，

找个人插进去，但她们宁愿出去另找别人，也不找我。为什么？我又没得罪她们。」

答案是：我的穿着，不符合她们心目中在这种场合该有的样子。就这么简单——我穿得不合时宜。我必须做出抉择：是坚持我的自我，穿我想穿的，然后任由这种无形的阻力不断消耗我的精力；还是让自己看起来更合群一些？我决定，努力让自己看起来更合群。从我做出改变的那一刻起，我得到了好得多的服务。而如今，作为一个古怪风趣的老头子，我得到的服务甚至比别人还好。

你的穿着，应该符合你所面对的观众的期望。如果我要去麻省理工的计算机中心[MIT 林肯实验室？]演讲，我就会戴上波洛领带，穿件旧灯芯绒夹克。我懂得不让我的衣着、外表、举止，成为我真正在意的事情的障碍。然而，有无数的科学家觉得，他们必须坚持自我，我行我素。他们非得这样或那样不可，并为此付出了持续的代价。

约翰·图基几乎总是穿得非常随意。他走进一间重要的办公室，对方往往要过好一阵子才意识到，眼前这位是个顶级人物，最好洗耳恭听。在很长一段时间里，约翰都不得不先克服这种由外表带来的敌意。这是精力的浪费！我不是说你应该循规蹈矩，我说的是「看起来合群」能让你省去很多麻烦。[参见「怪咖点数」] 如果你选择在方方面面都坚持自我，喊着「我就要按我的方式来」，你将在整个职业生涯中，为此付出微小但持续的代价。而这日积月累，终将成为巨大的、无谓的麻烦。

我认为，约翰·图基为此付出了不必要的惨重代价。他反正是个天才，但如果他当初愿意稍微合群一点，而不是处处彰显自我，事情会好得多，也简单得多。他偏要一直穿他想穿的。这不仅适用于衣着，也适用于成千上万的其他事情；人们总是不停地与系统对抗。当然，我不是说你永远不该对抗！

## 广交朋友

通过费心给秘书们讲讲笑话、待人友善，我得到了顶级的秘书协助。举个例子，有一次，不知是什么原因，默里山（贝尔实验室主园区）所有的复印服务都瘫痪了。我急需复印一份文件。我的秘书二话不说，打电话给霍姆德尔园区的同事，跳上公司的班车，花了一小时车程赶过去，复印好，再赶回来。

这是对我平时努力逗她开心、讲笑话、与人为善的回报。正是那一点点的额外付出，在关键时刻为我带来了回报。当你意识到你必须利用系统，并研究如何让系统为你服务时，你便学会了如何让：

当年他们把图书馆从默里山园区中心搬到最远的一头时，我的一个朋友提交了一份要辆自行车的申请。嗯，管理层可不傻。他们等了一阵子，寄回一张园区地图，说：「请您在地图上标出您计划骑行的路线，以便我们为您购买保险。」又过了几周，他们又问：「您打算把自行车存放在哪里？如何上锁？以便我们如何如何.....」他最终意识到，自己会被这些繁文缛节折磨致死，于是放弃了。他[[伊恩·罗斯](#)？]后来升职为贝尔实验室总裁。

## 选择你的战场

[巴尼·奥利弗](#)（Barney Oliver）是个好人。他曾给 [IEEE](#) 写过一封信。当时，贝尔实验室官方书架的层高是固定的，而《IEEE 会刊》的尺寸却超高了。既然书架尺寸改不了，他便致信 IEEE 出版负责人说：「鉴于大量 IEEE 成员都在贝尔实验室，而我们的官方书架高度如此，贵刊的尺寸理应改一改。」他把信送给老板签名。老板签完字的[复写本](#)是回来了，但他至今也不知道原信到底寄没寄出去。我不是说你不该做出改革的姿态。我想说的是，据我观察，有能力的人不会让自己陷入那种无谓的战争。他们会稍作尝试，然后便放下，继续做他们的正经事。

许多二流人物，却常常纠缠于对系统的某些小小挑衅，并最终将其升级为一场战争，在一个愚蠢的项目上耗尽精力。你现在可能会说，总得有人来改变系统。我同意，是得有人。但你想成为哪种人？是改变系统的人，还是做出一流科学的人？你想成为哪种人？当你与系统抗争时，要清楚你究竟在做什么，为了好玩可以做到哪一步，以及该为之浪费多少精力。我的建议是：让别人去改变系统，你继续前进，成为一流的科学家。你们中，极少有人能有精力既改革系统，又成为一流的科学家。

另一方面，我们也不能总是妥协。在某些时候，一定程度的反抗是明智的。我观察到，几乎所有的科学家都乐在其中，纯粹是为了好玩而去挑逗一下系统。这归根结底是因为，你不可能只在一个领域有原创性，而在其他方面平平无奇。原创性，就意味着与众不同。你不可能成为一个原创的科学家，而没有其他一些原创的特质。

但许多科学家，却任由他们在其他方面的怪癖，为自己招来了远超其自我满足感所需的沉重代价。我并非反对一切自我主张，我只是反对某些。

## 愤怒、消极与自欺

愤怒 · 积极 · 傲慢

系统合作，而不是时刻与之对抗。

**积极。**你还应该寻找事物的积极面，而非消极面。我已经举了好几个例子，说明我如何通过改变看问题的角度，将明显的缺陷转化为优势。我再给你举个例子。我是个自负的人，毫无疑问。我知道，大多数人休假写书，都无法按时完成。所以，在我出发前，我告诉了我所有的朋友，等我回来时，那本书一定会写完！是的，我必须完成它——要是没写完就回来，我会羞愧死的！我利用我的自负，来迫使自己做到了我想做的事。

**傲慢。**我把牛吹出去了，所以我必须做到。我发现很多次，就像一只被逼入绝境的老鼠，我常常能爆发出惊人的潜力。我发现，对自己说「哦，好的，我周二给你答案」——即便当时完全不知道怎么做——是值得的。到了周日晚上，我就会拼命思考该如何在周二交差。我常常把自己的声誉押上去，有时也会失败。但正如我所说，像一只被逼入绝境的老鼠，我惊讶于自己竟能一次次地出色完成任务。我认为，你需要学会利用自己。你需要知道如何转换视角，从而增加成功的几率。

人类的自欺行为，非常、非常普遍。你有无数种方法可以歪曲事实，欺骗自己。当你问：「你当初为什么没做某某事？」那个人会有一千个借口。但如果你看看科学史，通常在某个突破点上，有十个人都已站在门前，而我们只奖励第一个撞线的人。其他九个会说：「嗯，我当时也有这个想法，只是没做……」借口何其多。你为什么不是第一个？你为什么没做对？别找借口。别骗自己。你可以对别人说任何你想说的借口，我不在乎。但对自己，请务必诚实。

## 驾驭心魔

[参见 [Rubin 2014](#), [做一个失败者](#), 拉里·沃尔的[程序员三大美德——但不是怨恨](#)]。如果你真的想成为一名一流的科学家，你需要了解自己、你的弱点、你的强项，以及你的坏毛病，比如我的自负。你该如何将一个缺点转化为一项资产？[29]你该如何在一个你人手不足的情况下，将困境转变为你所需要的动力？

我再说一遍，在研究历史时我看到，成功的科学家改变了看问题的视角，而曾经的缺陷，最终变成了优势。

## 失败总结

总而言之，我认为，那么多与伟大触手可及的人最终却未能成功，其部分原因在于：他们不去研究重要的问题；他们没有：

我已经告诉了你们这有多容易；我还告诉了你们该如何改变。因此，去吧，成为伟大的科学家！

（演讲正式部分结束。）

## 讨论——问答环节

- Alan G. Chynoweth: 嗯，这 50 分钟，浓缩了您在非凡的职业生涯中积累的智慧与洞察。那些直击我内心的观点，多得我都记不清了。其中一些，放在今天依然切中时弊。

比如您对更多计算能力的呼吁，今天早上我刚从好几个人那里一遍又一遍地听到同样的抱怨。所以，迪克，即便距离您当初发表类似言论已过去二三十年，这一点在今天依然一针见血。我想，我们每个人都能从您的演讲中学到各种各样的东西。就我个人而言，我希望未来在 Bellcore 的走廊里，不会再看到那么多紧闭的门了。这是我印象极深的一点。

真的非常、非常感谢您，迪克。这是一场精彩绝伦的回忆。现在，我将时间开放给提问。我相信有很多人想就迪克刚才的观点进行探讨。

- Richard Hamming: 首先，让我回应一下 Alan Chynoweth 关于计算的问题。当时计算资源归属于研究部，有长达十年的时间，我一直在跟管理层说：「把那该死的机器搬出研究部！我们整天被迫给别人跑任务，因为忙于操作和维护计算机，我们自己根本没法做研究。」最终，他们听进去了，决定把计算部门从研究部挪走。结果，我成了不受欢迎的人，说得客气点。我很惊讶当时居然没人来踹我的小腿，因为每个人的「玩具」都被拿走了。

我走进埃德·戴维（Ed David）的办公室说：「听着，埃德，你必须给你的研究员们配一台机器。但如果你给他们一台庞然大物，我们又会陷入同样的困境——整天忙着伺候它，根本没空思考。给他们你能找到的最小的机器，因为他们都是极富才干的人。他们会自己想办法在小机器上做出名堂，而不是依赖大规模计算。」据我所知，UNIX 就是这么来的。我们给了他们一台中等偏小的机器，他们便决定要用它来做伟大的事。为此，他们必须创造一个操作系统。这个系统，就叫 UNIX！

- A. G. Chynoweth: 我必须接一句。迪克，在我们当前的环境下，当我们正与监管机构要求的种种繁文缛节作斗争！



• 提问： 个人压力呢？它似乎有影响吗？

- R. Hamming: 是的，有影响。如果你没有情感上的投入，那就没影响。在贝尔实验室的那些年，我大部分时间都处在溃疡的边缘。后来我去了海军研究生院，生活节奏放缓了些，现在我的健康状况好多了。

但如果你想成为伟大的科学家，你就必须承受压力。你可以过安逸的生活，当个老好人；或者，你可以成为伟大的科学家。但正如里奥·杜罗彻（Leo Durocher）所说，「老好人总是垫底」。如果你想过一种轻松愉快、充满娱乐的生活，那你就会过上一种轻松愉快的生活。

- 问： 您关于勇气的言论，无人能辩驳。但我们这些白发苍苍或已功成名就的人，不必太过担心。可我感觉，如今的年轻人在一个高度竞争的环境中，对于冒险有着实实在在的顾虑。您对此有何高见？

- RH: 我再引用一下埃德·戴维的话。他曾担忧我们社会普遍存在的勇气丧失。在我看来，我们确实经历了不同的时代。

从二战中走出来，从我们造出原子弹的洛斯阿拉莫斯走出来，从我们建好雷达站走出来，当时有一群极富胆识的人才进入了数学系和研究领域。他们亲眼见证了伟大的事业是如何成就的，他们刚刚打赢了一场不可思议的战争。我们有理由拥有勇气，因此我们也做出了巨大的成就。我无法重现那样的环境。我不能责怪现在的年轻人没有那样的勇气，但我同意你的观察，只是我无法苛责他们。在我看来，他们似乎缺乏对伟大的渴望，缺乏放手一搏的勇气。而我们之所以拥有，是因为我们身处一个有利的环境——我们刚刚经历了一场极其成功的战争。在那场战争中，我们曾一度处境极其艰难，那是一场非常绝望的斗争。

而我们的成功，我认为，给予了我们勇气和自信。这就是为何你看到，从四十年代末到整个五十年代，贝尔实验室的创造力大爆发，这正是源于那个时代的激励。因为我们中的许多人，早年曾被迫学习我们不想学的东西，被迫敞开大门与人交流——而后来，我们便得以利用那些学到的东西。[30]

这是事实，我无能为力，我也不能责怪现在的年轻人。它就是如此。

- H: 管理层能做的微乎其微。如果你想谈论管理研究，那将是完全不同的一场演讲。我需要再花一小时。

这次演讲的主题是，个人如何不顾管理层的任何所作所为，不顾任何反对，依然能做出非常成功的研究。你该怎么做？就像我观察到的那些人做的那样。就这么简单，也这么难！

- 问：头脑风暴是一种日常活动吗？

- H: 它曾经风靡一时，但似乎收效甚微。对我个人而言，我发现与人交谈是必要的，但专门的头脑风暴会议却鲜有价值。我确实会专门去找某人，对他说：「听着，我觉得这里面一定有文章。我的看法是……」然后我们开始一来一回地讨论。但你得挑选有能力的人。

我再用一个比喻。你们都知道「临界质量」(critical mass) 这个概念。当你拥有足够的材料，你就能达到临界质量。还有一个我过去常称之为「吸音海绵」(sound absorbers) 的概念。当你身边有太多的「吸音海绵」，你抛出一个想法，他们只会说：「是，是，是。」你想要的，是激发临界质量的链式反应：「对，这让我想起了某某事」或者「你有没有想过这个或那个？」当你与人交谈时，你要避开那些只会附和的「吸音海绵」，而去寻找那些能立刻激发你反思的人。

例如，你不可能和约翰·皮尔斯交谈而不被迅速激发。我还常与另外一些人交谈，比如埃德·吉尔伯特 (Ed Gilbert)，我过去常去他办公室问问题，倾听，然后带着新的启发回来。我会仔细挑选我的交谈对象，因为那些「吸音海绵」简直是诅咒。他们是老好人，但他们除了吸收你的想法，什么也不贡献，于是新想法就此湮灭，而无法激起回响。

是的，我发现与人交谈是必要的。我认为那些关着门的人正是因为不做这件事，才无法让他们的想法得到磨砺。比如别人的一句「你有没有注意到那边那个东西？」我可能从不知道，但我可以过去看看。有人为你指了路。这次来访，我就已经发现了几本回家后必读的书。当我认为别人能回答我、能给我我不知道的线索时，我就会去问。然后，我走出去，亲眼看看！

- 问：在分配阅读、写作和实际研究的时间上，您是如何权衡的？
- H: 我早年相信，你花在润色和展示上的时间，至少要和花在原创研究上的时间一样多。现在看来，至少 50% 的时间必须用于成果的呈现。

• 问：应该花多少精力在文献工作上？

• H: 这取决于领域。关于这一点，我想说：

贝尔实验室曾有位同事，一个非常、非常聪明的人。他整天泡在图书馆里，无所不读。如果你想要参考文献，去找他准没错。但在我形成这些理论的过程中，我曾断言：长远来看，不会有以他名字命名的效应。他已经从贝尔实验室退休，成了一名兼职教授。他非常宝贵，我毫不怀疑。他也写过一些很棒的《物理评论》文章。但他名下没有任何效应，因为他读得太多了。如果你总是在读别人做了什么，你的思维方式就会和他们一样。

如果你想有与众不同的新想法，那就学学那些有创造力的人的做法——先把问题理清，然后就拒绝去看任何现成的答案，直到你已经自己把问题仔细想过一遍，想过你会怎么做，想过如何稍微调整问题，让它成为一个更「正确」的问题。

所以，是的，你需要跟上学术前沿。但你跟进的目的，更多的是为了发现问题是什么，而不是为了寻找解决方案。阅读是必要的，为了解动态和可能性。但为了寻找答案而阅读，似乎不是通往伟大研究的道路。

所以，我给你两个答案。你要读，但重要的不是数量，而是你阅读的方式。

• 问：如何才能让自己的名字与成果联系在一起？

• H: 做出伟大的工作。

我给你们讲讲汉明窗的故事。我曾多次给图基找过麻烦。有一次，他从普林斯顿打电话到默里山给我。我知道他当时在写关于功率谱的文章，他问我，他把某个窗口函数命名为「汉明窗」，我是否介意。我对他说：「得了吧，约翰，你很清楚，我只做了其中一小部分工作，你也贡献了很多。」他说：「是的，汉明，但你贡献了很多零零碎碎的东西，你应该得到一些功劳。」于是，他称之为汉明窗。

现在，让我继续。我以前经常就「何为真正的伟大」调侃约翰。我说，真正的伟大，是当你的名字像安培（ampere）、瓦特（watt）和傅里叶（fourier）那样——能用小写字母拼写。汉明窗（hamming window）就是这么来的。

- H: 短期来看，如果你想立刻激励某人，论文非常重要。但如果你想获得长期的认可，我认为写书是更大的贡献，因为我们大多数人都需要方向感。在这个知识几乎无限的时代，我们需要方向感来找到自己的路。

让我告诉你们什么是「无限的知识」。从牛顿时代至今，知识总量大约每 17 年翻一番。我们应对的方式，主要是通过专业化。按这个速度，在接下来的 340 年里，将会有 20 次翻番，也就是一百万倍。届时，现在的一个专业领域，将分化出一百万个子领域。这不可能发生。当前的知识增长模式，最终会自我窒息，除非我们找到新的工具。

我相信，那些能够消化、整合、去重、摒弃糟粕，并清晰地呈现我们现有知识底层思想的书籍，将是子孙后代最为珍视的东西。公开演讲、私下交流、发表论文，都是必要的。

但我倾向于认为，长远来看，那些删繁就简的书，比那些无所不包的书更重要。因为你并不想知道所有的一切。就像通常的回答：「我不想知道那么多关于企鹅的事。」你只想知道精髓。

- 问：您会如何比较研究和管理？

- H: 如果你想成为伟大的研究者，你就成不了公司总裁。如果你想当公司总裁，那是另一回事。我不反对当总裁，我只是自己不想当。我认为伊恩·罗斯 (Ian Ross) 作为贝尔实验室的总裁就做得很出色。我不反对，但你必须清楚自己想要什么。而且，你年轻时可能想成为伟大的科学家，但随着年岁增长，你的想法可能会改变。

例如，我有一天去找我的老板博德说：「您当初为何要当系主任？为何不只做一名优秀的科学家？」他说：「汉明，我曾对数学在贝尔实验室应有的形态有一个愿景。我看到，要实现这个愿景，我必须亲手促成；我必须当系主任。」

当你的愿景，是你单枪匹马就能完成的事，那么你就该去追求它。而当你的愿景，超出了你单枪匹马所能及的范围时，你就必须走向管理。愿景越宏大，你在管理之路上就得走得越远。如果你对整个实验室、甚至整个贝尔系统的未来有愿景，你就必须走到那个位置，才能让它发生。从底层推动，是很难的。

这取决于你的目标和渴望。当它们在人生中发生变化时，你必须准备好随之改变。我选择避开管理，因为我更喜欢：

意识到你做了什么，以及你做出了什么选择。不要试图两头兼顾。

- 问：个人期望有多重要？或者说，身处一个对你期望很高的集体中有多重要？

- H: 在贝尔实验室，所有人都指望着我干出点名堂——这帮助巨大。所有人都期望你做好，所以，只要你有自尊心，你就会去做。

我认为，身边有一流的人才非常有价值。我总是去寻找最优秀的人。当物理餐桌失去了最顶尖的人时，我便离开了。当我看到化学餐桌也同样如此时，我也离开了。

我努力与那些才华横溢的人为伍，这样我能向他们学习，他们也会期望我做出伟大的成果。通过有意识地管理自己，我认为我比纯粹顺其自然做得好得多。

- 问：您在演讲开头，淡化了运气的作用；但您似乎也忽略了是时势造就了您去洛斯阿拉莫斯、去芝加哥、去贝尔实验室。

- H: 是有一些运气。但另一方面，我不知道另一条世界线会怎样。除非你能证明，如果我走了别的路，就不会同样甚至更成功，否则我无法断言。

你做的具体事情是运气吗？比如，当我在洛斯阿拉莫斯遇到费曼时，我就知道他 would 得诺贝尔奖。我不知道会因为什么。但我敢肯定，他一定会做出伟大的工作。无论未来出现什么新的方向，这个人都会做出伟大的工作。事实也果真如此。

并不是说你只在某个特定环境下，靠运气做出一点伟大的工作。机会，迟早会有很多。机会有一整桶，如果你准备好了，你抓住其中一个，你就在那边而不是在这边伟大了。运气的成分，是也不是。机遇偏爱有准备的头脑；机遇偏爱有准备的人。但这不是保证。我会说，运气改变的是概率，但个人确有一定的掌控权。

那么，去吧，做出伟大的工作！

(通用研究座谈会演讲结束。)

## 理查德·汉明生平简介

理查德·W·汉明 (Richard W. Hamming) 于 1915 年 1 月 23 日出生于伊利诺伊州芝加哥市。他的正规教育历程，由以下学位)

1946 年的洛斯阿拉莫斯国家实验室，即二战结束之际。在那里，他负责管理用于制造第一颗原子弹的计算机。此后，他直接加入贝尔实验室，并在那里度过了 30 年（1946-1976），从事计算、数值分析以及计算管理的各方面工作。1976 年 7 月 23 日，他将办公室「搬到了」位于加利福尼亚州蒙特雷的海军研究生院，在那里继续从事教学、指导研究和著书立说。

在贝尔实验室任职期间，他也会抽出时间在大学任教，有时是在当地兼课，有时则是利用整个学术休假期间。这些活动包括在[纽约大学](#)、[普林斯顿大学](#)（统计学）、[纽约城市学院](#)、[斯坦福大学](#)（1960-1961 年）、[史蒂文斯理工学院](#)（数学）以及[加州大学欧文分校](#)（1970-1971 年）担任客座教授。

理查德·汉明获得了众多荣誉，包括：1968 年当选 IEEE 会士；1968 年获[国际计算机协会（ACM）图灵奖](#)；1979 年获[IEEE Emanuel R. Piore 奖](#)；1980 年当选美国国家工程院院士；1981 年获[宾夕法尼亚大学](#)的 [Harold Pender 奖](#)。1987 年，IEEE 设立了一个以他名字命名的重要奖项——[理查德·W·汉明奖章](#)，以表彰「在信息科学与系统领域的杰出贡献」。实至名归的是，他也于 1988 年成为了该奖项的首位获得者。1996 年，他在慕尼黑因其在纠错码方面的工作，荣获享有盛誉的 13 万美元奖金的[爱德华·莱茵技术成就奖](#) [1996 年；相当于 2025 年的 310,187 美元]。他不仅是 ACM 的创始人和前任主席，还曾担任[美国科学促进会（AAAS）数学部](#)的副主席。

他最为人知的贡献，大概要数他在纠错码方面的开创性工作、在[微分方程](#)积分方面的工作，以及以他名字命名的谱窗（汉明窗）。他笔耕不辍，撰写了许多重要的、开创性的、备受推崇的著作，包括：

- 《科学家和工程师的数值方法》（*Numerical Methods for Scientists and Engineers*），麦格劳-希尔出版社，1962 年；1973 年第 2 版；1985 年由多佛出版社重印；已被翻译成俄语。
- 《微积分与计算机革命》（*Calculus and the Computer Revolution*），霍顿-米夫林出版社，1968 年。
- 《应用数值分析导论》（*Introduction to Applied Numerical Analysis*），麦格劳-希尔出版社，1971 年。
- 《计算机与社会》（*Computers and Society*），麦格劳-希尔出版社，1972 年。
- 《数字滤波器》（*Digital Filters*），普伦蒂斯-霍尔出版社，1977 年；1983 年第 2 版；1989 年第 3 版；已被翻译成多种欧洲语言。
- 《编码与信息论》（*Coding and Information Theory*），普伦蒂斯-霍尔出版社，1980 年；1986 年第 2 版。
- 《应用于微积分、概率论和统计学的数学方法》（*Mathematics Applied to Calculus, Probability and Statistics*），普伦蒂斯-霍尔出版社，1981 年；1986 年第 2 版。



and Engineers), Addison-Wesley 出版社, 1991 年。

- 《科学与工程的艺术：学习如何学习》(*The Art of Doing Science and Engineering: Learning to Learn*), Gordon and Breach 出版社, 1997 年。

作为兼职教授，他又在加州蒙特雷海军研究生院的数学和计算机科学系度过了 21 年非常活跃的教学生涯，笔耕不辍，直至 1997 年退休成为荣休教授。1997 年秋季，他仍在讲授一门课程。1998 年 1 月 7 日，他意外辞世。

脚注

略

Thoughts Memo 汉化组译制  
感谢主要译者 gemini-2.5-pro, 校对 Baiyou、Jarrett Ye  
原文: You And Your Research, by Richard W. Hamming · Gwern.net

编辑于 2025-11-24 21:36 · 广东

科研   科学家   科学研究

 欢迎参与讨论

3 条评论

默认 最新

**Kevin Xia**  
汉明的这篇演讲，上课的时候，老师给我们讲过，没想到这么长，讲的的确很好。  
20 小时前 · 广东

 回复  喜欢

**阎凡朴**  
香农确实很神奇，提出信息论之后再也没有其他的作品，不知他后半生都如何生活？虽然单凭这一项成果足够吃到饱了  
昨天 08:45 · 英国

 回复  喜欢

**Kevin Xia**  
据说凭股票赚了很多钱。😄  
20 小时前 · 广东