

有感于霍金认错（订正稿）

王令隽

Wang, Ling Jun

Department of Physics, University of Tennessee at Chattanooga, Chattanooga, Tennessee 37403-2598, email:
Lingjun-Wang@utc.edu

霍金又认错了。

之所以说“又”，是因为他十年前已经认过一次错。2004 年他公开承认自己 30 年前提出的黑洞理论的错误。十年后的今天，他索性否認黑洞的存在，認為黑洞和量子力學不相容。他在與《自然》雜誌的訪談中說：“在經典理論中物質無法從黑洞中逃脫，可是量子理論容許能量和信息從黑洞中脫逃。”“正確的答案仍然是個謎。”在他七十歲時终于在網上向學界承認：“不存在黑洞边界（event horizon）就意味着没有黑洞”，说黑洞理論是他一生鑄成的“大錯”（biggest blunder）。



1. 經典理論中的黑洞

霍金說“在經典理論中物質無法從黑洞中逃脫”是不準確的。這個問題最早于 18 世紀被約翰米歇爾和皮理塞蒙拉普拉斯考慮過。道理也非常簡單，高中學生都能明白。我們知道，圍繞太陽旋轉的物體之所以不會飛出太陽系，是因為萬有引力的約束。萬有引力等於向心力。向心力正比于速度的平方。速度越大，向心力越大。但是物體的速度是有限的。當時人們知道的最快的速度是光速。雖然當時還沒有相對論，也沒有光子的概念，但是光速似乎是一個實際上很難超過的速度極限。所以，人們自然會問，會不會有這樣的情況，就是某個星球的引力可以大到即使物體以光速運動也無法逃脫的程度。

这种情况理论上是存在的。比如说，如果太阳的所有质量收缩到半径只有 1.5 公里的小球（经典的黑洞半径相当于施瓦兹查尔德半径的二分之一）的时候，一个太阳表面的物体即使以光速运动，也无法挣脱太阳的引力而逃逸。此时“太阳黑洞”的物质密度高达每立方米 2.3×10^{18} 次方公斤。如果地球的所有质量收缩到半径只有 4.5 毫米的小球的时候，在这小球表面以光速运动的物体也无法挣脱地球的引力而逃逸。此时“地球黑洞”的物质密度高达每立方米 2.5×10^{29} 次方公斤。为了对这么高的物质密度有点物理概念，我们以中子的质量密度作个比较。中子的质量为一个原子单位，半径约为一个费米（我们并不确切知道），所以中子的质量密度约为每立方米 4×10^{17} 次方公斤。中子星的密度应该在这个数量级。地球的实际密度约为每立方米 5.5 吨（和石头的密度差不多）。太阳的实际密度约为每立方米 1.4 吨，比水的密度高出 40%。

上面以经典理论讨论“黑洞”问题，显然有一个必要的大前提，那就是这个物体必须有质量，必须服从万有引力定律，否则整个推理从一开始就不成立。其次，经典电磁作用力和万有引力是相互独立的两个基本作用力。电磁场和电磁波无论在理论上还是实验上都和万有引力无关。光就是可见频谱段的电磁波。它不服从万有引力定律，因此，光不存在逃离引力的问题。自从量子力学问世以来，人们开始把光看成是粒子—光子。关于光的波粒二象性所存在的问题，我已经在“光的波粒二象性漫谈”一文中有详尽的讨论，兹不赘述。但即使不管波粒二象的问题，至少光子的质量等于零。按照经典的牛顿理论，质量等于零的“粒子”所受的万有引力是等于零的。因此，即使存在经典意义上的“黑洞”，光子也是不受万有引力约束的。所以，霍金所说的“在经典理论中物质无法从黑洞中逃脱”是不准确的。特别地，经典物理中的光根本就不是物质，而仅仅是电磁波。

2. 相对论中的黑洞

广义相对论中的黑洞和经典的黑洞意义不一样。爱因斯坦引力场方程的一个最具有普遍意义的解析解是施瓦兹查尔德解。这个解得出了静止球对称引力场的时空度规。当球坐标半径等于一个特定值时，时空度规无穷大发散。这一个特定的半径叫做施瓦兹查尔德半径，数值等于上述经典黑洞半径的两倍。时空度规无穷大发散，说明广义相对论存在本质上的悖理。

还有比无穷大发散更为悖理的：当半径小于施瓦兹半径时，时间微分的系数变成负数，半径微分的系数变成正数，可是极角和方位角微分的系数都是负数。这样一来，时间和极角，方位角一起成了空间坐标，而半径变成了时间坐标。也就是说，时间和空间互换了，翻转了。当然，你也可以说重新定义时间和空间，让极角和方位角与经典的时间一起组成三维时间，而让一维的半径独立担当原本三维的经典空间所应承担的责任。反正不管哪种选择，都背理，都荒唐。

在爱因斯坦于 1915 发表他的广义相对论后不到一个月，施瓦兹查尔德就写信给爱因斯坦指出了黑洞问题。可是爱因斯坦本人从来不承认黑洞的存在。

相比之下，经典物理里的黑洞既没有度规无穷大发散的问题，也没有时空翻转的问题。而这是相对论黑洞的两个最本质的特性。如果你仅仅发现宇宙空间中某一个地方有一个引力非常大的不发光的星体，但是无法证明它的度规发散和时空翻转，那就不能说你所观察到的星体是爱因斯坦黑洞。

爱因斯坦引力场方程的第一个精确解就存在两个无法逾越的基本悖理—度规发散和时空翻转。这是非常尴尬的事情。按道理，理论家们应该认真反思问题的根源，并且考虑广义相对论本身是否成立的问题。可是，这是一个相对论信仰者和维护者绝对不愿去想的问题。

不过，施瓦兹查尔德解明明是从爱因斯坦场方程中得出的精确解，容不得视而不见，容不得矢口否认，容不得狡辩诡辩。普林斯顿的一位物理教授约翰惠勒（John Archibald Wheeler）认为，任何因引力坍塌形成的黑洞都可以用施瓦兹查尔德解描述。“黑洞”这个词就是他开始叫出来的。于是，一些对爱因斯坦和相对论无限崇拜无限信仰的理论家们就开始设法，希望在“爱因斯坦绝对正确”的大前提下，使出浑身解数来补救广义相对论的理论漏洞。

对于时空翻转困难，实在没有任何办法解决。没有办法的办法就是冷处理，尽量不提这件事。一个事实如果没人提及，人们就不知道这个事实的存在。冷处理是最明智的做法。教科书上尽量不提及，课堂上避而不谈。万一有警惕性高的学生们追问，就设法以黎曼几何的高深或者新的哲学思维的玄奥将这些不晓事的学生搪塞过去，也就大事化了了。

对于广义相对论的另一个根本困难 — 无穷大度规发散，有没有办法补救呢？有些能干的数学家们说，有的，他们可以化腐朽为神奇。

3. 化灾难为神奇

对于广义相对论的另一个基本困难 — 度规发散，按道理也是应该没有办法解决的。事实上，科学家们一看见无穷大，就应该像警犬嗅到血腥一样有一种本能的警觉：出大问题了。世界上除了宇宙本身的尺度和其中的总体质量和能量是无限的，宇宙中某一局域中的任何物理量都是有限的。无论是在物理理论中还是工程实践中，一碰到无穷大发散，科学家们就应该立即停下来寻找问题的根源。可是，20 世纪的一些理论家们却觉得他们有些数学能耐，可以解决无穷大发散问题。驯服无穷大发散的最知名的两大绝招都是 20 世纪的理论家们想出来的：一曰重整化，一曰克鲁斯科变换。重整化的问题是量子场论的问题，不是爱因斯坦广义相对论的问题。克鲁斯科变换则是直接对付广义相对论度规发散的。克鲁斯科辩解说，之所以在施瓦兹查尔德半径会出现度规的无穷大发散，是因为坐标系选择得不好；如果我们选择合适的坐标系，就可以避免无穷大发散。他于是乎发明了一个坐标变换，将 (r,t) 坐标变换到一对毫无物理意义的抽象的 (u,v) 坐标系。他以为解决了无穷大发散的问题。其实根本没有解决，奇点仍然存在，只是奇点变成了一条线而已，问题其实更为严重了。这一点也不奇怪，因为根据相对性原理，物理现象的客观性不应该因为坐标系的选择而改变。以为一个严重的理论困难可以通过坐标系的选择得到解决，是对相对性原理的根本违反。

奇怪的是，克鲁斯科的数学变换把戏不仅长期没有遭到学界的诘难，反而在理论物理界开启了新的拓扑化潮流。他利用“最大施瓦兹查尔德几何”（Maximal Schwarzschild Geometry）的概念，将经过坐标变换以后的方程式的解的拓扑完备性凌驾于物理现实之上，通过坐标变换将一个宇宙变成了两个宇宙，因而开启了数学创造宇宙的新时代。他进一步在最大施瓦兹查尔德几何图表中将不同的区域定义为“黑洞”“白洞”；在两个“宇宙”之间划上两条平行线，将两条线之间的区域定义为联结两个宇宙的“虫洞”或曰“时空隧道”；进一步对科尔解进行同样的坐标变换，变出了无穷多个宇宙，并且在他的图表上找到了封闭的时空线，宣布历史可以回到从前。是为因果倒转时空穿越的始俑。

对于克鲁斯科变换之荒唐，我在《克鲁斯科变换和数学创造论的发端》一文中有详细的讨论。在其他文章中，我也明确地说过，施瓦兹查尔德解在黑洞半径的无穷大发散和半径以内的时空翻转说明所有的黑洞研究都毫无意义。

令人匪夷所思的是，一个数学家本来希望通过坐标变换的数学把戏排除广义相对论的度规发散困难，结果，度规发散困难没有排除，反而变出了白洞虫洞，变出了因果倒转和时空穿越。学界对此不仅没有质疑，反而掀起了研究黑洞虫洞和时空穿越的新高潮，黑洞研究居然形成了一个国际性的产业。这真是转祸为福，变废为宝，化腐朽为神奇，化灾难为神奇，化谬论为真理。

4. 黑洞研究高潮中的弄潮儿——霍金

在此后的黑洞研究高潮中，霍金成了一个成功的弄潮儿和这一产业中的最大受益者。他的成名，就是所谓的“霍金辐射”。在上世纪 60 年代，主流天体物理学界没有什么人相信黑洞的存在。霍金在《果壳中的宇宙》一书中回忆说，“我有一次去巴黎给一个讲座介绍我最近的发现，宣布黑洞并不那么黑。结果遭到了冷遇，因为当时巴黎谁都不相信黑洞。法国人之所以持这个态度还有一个原因，那就是法文将黑洞翻译成 *trou noir*，而这是一个双关语，它还有另一个与性有关的（按：淫秽的）意思。”所谓“黑洞并不那么黑”的意思，就是黑洞的表面也可能发射出粒子和信息。这就是所谓的“霍金辐射”。

霍金的这一“发现”，其实并不是发现，而是发明。不存在的东西是不可能被发现的，但是却可以被理论家们发明出来。霍金是如何发明出“霍金辐射”的呢？其实也不是什么新鲜深奥的东西，只不过是海森伯测不准原理活用一下，掺杂到广义相对论的黑洞困难中而已。霍金假定，在黑洞边界（我们暂且将 Event Horizon 翻译成黑洞边界）外面的邻近区域，由于海森伯测不准原理的神奇功能，会从真空中无中生有地产生正负粒子对。其中一个粒子会进入到黑洞，另一个会跑出去成为信息的源泉。所以远处的观察者可以观察到黑洞，即是说，黑洞不是那么黑。这就是轰动宇宙学界的“霍金辐射”。这里除了重弹海森伯测不准关系能够无中生有地创造物质的老调，有蛮多新鲜东西吗？能称得上是霍金的原创“发现”吗？

可就是这样简单的将量子力学中的测不准关系和广义相对论的引力场方程拼盘炒作炼制出来的“霍金辐射”，为霍金赢得了意想不到的名利。1980年他被聘为剑桥大学的 Lucasian 讲座教授（牛顿，狄拉克都曾任这个讲座教授），因而名声大噪。



5. 霍金旋风在中国

霍金的名声如雷贯耳，立即震动了中国的天体物理学界。据方励之老师在《挤开国门的时代 4. 霍金第一次访华》一文中的回忆，“黑洞是科大天体物理小组在 70 年代的研究课题之一。70 年代末，国门一开，首先想到的就是邀请第一流的黑洞物理学者来科大讲学。很快，1981 年，黑洞‘祖师爷’Wheeler 不远万里，来到中国（合肥）”。

“1981 年就动手邀请霍金，但碰了钉子。历时四年，才达到目的。”“安徽省破例，‘大不列颠国宝’被安排住在稻香楼宾馆，即毛泽东在合肥的下榻处。”

关于霍金的演讲内容，方老师有详细的回忆：“在当年公众演讲中，霍金鼓吹的模型是，时间并不能总是向前。就如在地球上走，‘向南！’‘向南！’，不准后退，可以。但到了南极，再往任何方向走，都是‘向北’了，‘后退’了。在一个人的寿命期间，时间总是‘向南！’‘向南！’。但一当整个宇宙演化到了南极，再走就只有‘向北’了。所以，‘返老还童’对个人是不可能的。但对整个宇宙而言，‘向南’是有终结，要转向的。讲到此，霍金为他的模型得意地笑了。当时的口译者，也一时兴起，长话短译，即兴地加了一句，霍金的模型，差不多就是‘法轮回转’吧。”

关于时间如何在宇宙演化到了‘南极’以后又会回到从前，有兴趣的读者可以参看拙作《爱因斯坦宇宙模型及近小远大论》一文中有关三维超球面的解释。

中国知识分子对霍金的尊崇，还可以从如何满足霍金登长城的要求窥见一斑。到北京后，霍金突然提出要上长城。“甚至说，如果不让他上长城，他就就地自杀。”于是，负责在北京接待的刘辽教授就“请他的一帮子男性研究生抬霍金登长城。”“霍金蒸发后来成了北师大物理系的一个不变课题，从霍金 1985 年的访问直到今天，二十多年里，他们不断有关于霍金蒸发的论文发表。我想，这多少是同‘抬霍金登长城’有关。”从这件事情可以看出中国人的好客，厚道，对霍金身残志坚的敬佩，以及年轻人的尊师重道和顽强的求学精神。也可以看出惠勒和霍金对中国天体物理学界和宇宙学界的直接影响。

方励之老师总结霍金对中国的几次访问后说：“霍金在中国访问时的待遇，‘很接近党和国家领导人’了。2006 年，他的公众学术报告被安排在北京的人民大会堂举行。听众数千，有学者专家，有高政治级别的

人物，也有霍金爱好者。相比之下，霍金 1985 年第一次访华，是被怠慢了。那一次，偏居合肥的中国科技大学是唯一的邀请单位。在中央北京找不到一个类似‘级别’的单位招待他。后来还是请我的朋友北京师范大学物理系刘辽教授和他的小组帮忙，照顾霍金在北京逗留了三天。”“1985 年的公众报告只能安排在科大的水上报告厅。听众三，四百，大多是不到二十岁的学生，许多还是少年班的孩子。我很怕客人误认为我们不尊重他们，居然找来一群似乎还是流着永远擦不干的鼻涕的顽童来凑数，听他的‘世界级’的报告。幸好，我们从南京大学天文系特别请来陆埏教授。陆教授当时的政治身份是全国人民代表大会代表。这样，我可以向客人说，有与贵国‘下院议员’等价的教授在场听报告。后来照相时，也请陆教授站在正中央。”可见当时学界对霍金教授的尊崇礼遇。我在此大篇的引用方励之老师的回忆，目的是避免叙述走样。方老师的原文收集在《新华夏文库》的《方励之纪念文集》中。这应该是对霍金访华最真实，最权威的记录。从霍金访华的真实历史记录，我们可以清楚地看到他对中国天体物理学界和宇宙学界以致整个科学界的影响。

但霍金对中国学术界的影响还不止这些。他的两本科普小册子《时间简史》和《果壳中的宇宙》被立即翻译成中文。他还有一本科普小册子《Black Holes and Baby Universes and Other Essays》，不知是否已经翻译成中译本。据方励之老师的记录，“《时间简史》出版后，销路极佳，霍金成大众‘明星’了。《时间简史》的中译本，也是中文科普丛书《第一推动》的首册。尽管如此，我敢说，大部分公众仍然并不真知道霍金的学术贡献在那里。TIME（时代）杂志有文说，购有《时间简史》者，大多只看到（或只能看到）第三页。可以推断，在北京人民大会堂里的数千霍金听众，读过第三页以后者，也不会多。”

从方老师的记述中，很难判断霍金的书对中国的影响。一方面，“销路极佳”应该意味着影响很大；可是另一方面，“在北京人民大会堂里的数千霍金听众，读过第三页以后者，也不会多。”又意味着影响不应该很大。您都没有看懂，没能读过第三页，这书能对您产生影响吗？社会心理的神奇也就在这里。一个思潮一旦成风，许多人不管懂还是不懂，都会一蜂窝地推波助澜，唯恐后人，宣布信仰，甚至真的信了。科普和文艺媒体也不敢落后形势，拼命跟上潮流。一时间时空穿越剧成了时髦和热门话题。问题严重到需要在春节晚会上通过黄宏的小品来对时空穿越进行讽刺批判以求保护儿童们的基本时间观念和是非观念。

除了时空穿越，霍金还在这些小册子中公开宣传如下的观点：

- 宇宙是有限的；
- 时间是二维的，既有实时间，也有虚时间，而且虚时间比实时间更实在；
- 时间具有形状，时间可以回到从前，因果可以倒转
- 我们在 20 世纪末就可能找到大统一理论；
- M-理论就是最终的万能理论（Ultimate Theory of Everything）；
- 上帝在创造天地之前根本没有制造任何东西。事实上，这非常接近现代思想；
- 时间有始点和终点，“这使许多物理学家非常不满，可是却使相信创世记的宗教领袖们欢欣鼓舞，因为这就是（创造论的）科学证明”；
- 在对未来的预言中，星象学并不比科学定律差。▪

6. 两个悖论，两次认错

2004 年，霍金首次对他的黑洞理论认错。原因是所谓的“信息悖论”。霍金认为，由于“霍金辐射”，黑洞会慢慢失去能量，质量逐渐减少。这就是“霍金蒸发”。最终黑洞中的所有物质连同它们所带有的一切信息都会完全蒸发掉。

霍金的论断直接与量子力学原理相违背。根据量子力学，这些信息是不会消失的。（20 世纪的理论家们似乎对信息的消失比对物质的消失还更加在意。）这被称为黑洞的“信息悖论”（Information paradox）。30 年后，霍金终于承认自己的理论错误。

黑洞研究中的另一个著名问题是火墙悖论（black-hole firewall paradox）。这个悖论起因于一个杞人忧天的假想实验。设想一位宇航员不幸掉入黑洞，根据“经典相对论”，他会穿过黑洞边界进入黑洞，越掉

越深，并被越来越强的引力拉成意大利面条，最终撞到奇点（singularity）。这种杞人忧天的问题却正是玄学家们的本职工作。2012年，加利福尼亚州卡佛里理论物理研究所的一位弦论专家约瑟夫珀尔钦斯基（Joseph Polchinski）和他的两个学生阿尔姆海瑞（Ahmed Almheiri）和苏里（James Sully）开始认真思考宇航员在黑洞里的数学死亡方式。根据他们的弦论计算，黑洞的边界将因为量子力学效应而变成一堵由高能粒子组成的高温漩涡。任何东西碰到这堵火墙都会立即烧为灰烬，根本就无法进入黑洞里面。这和霍金和惠勒的预言—宇航员会进入黑洞并且被引力撕成意大利面条—显然互相矛盾。这就是黑洞理论中的所谓“火墙悖论”（Firewall Paradox）。

按道理，霍金完全可以不理睬弦学家们的理论。惠勒和霍金的名望绝不是珀尔钦斯基等人可以望其项背的。事实上，弦论根本都还没有得到主流理论物理学界的一致认可。说其数学上过分繁复者有之，说其无法给出可供实验检验的预言者有之，说其是神学者亦有之。因此，如果霍金不认可珀尔钦斯基的理论，根本就不会有任何问题。

珀尔钦斯基的火墙理论还有一个忤逆爱因斯坦的大问题，那就是违背广义相对论的等效原理。各位一定记得所有相对论教科书上讨论等效原理时，往往举电梯里面自由落体的观察者为例，说明一个在引力中自由落体的观察者是感觉不到引力的。他观察到的现象应该和飘浮在没有引力场的自由空间中的观察者所看到的一样。如果取消等效原理，广义相对论就垮台了。

珀尔钦斯基深知兹事体大，于是打算想出一个没有火墙的方案来避免根本冲突。可是代价太大：如果他想顾全广义相对论，就必须放弃量子力学。对此，我们其实一点也不奇怪。爱因斯坦从一开始就不认可量子力学；而理论物理学家们努力了几十年，就是找不到一个对广义相对论引力场进行重整化的办法。无解！

问题是，霍金是一个弦论的坚定支持者。他认为 M—理论就是最终的万能理论，所以他不愿意看到自己的黑洞理论和弦论相左，选择了抛弃黑洞理论。他最近在 arXiv 上贴出的文稿中说“不存在黑洞边界（event horizon）就意味着没有黑洞”，认为黑洞和量子力学不相容，说黑洞理论是他一生铸成的“大错”。

7. 黑洞问题尚未完结

我的这篇文章脱稿的时候，霍金的文稿还在待审。理论上，待审的稿子也可以被审稿人封杀的。可是，对霍金，这种审稿程序差不多只是一种形式过场。一般人想在国际学术会议上发表文章，必须经过审查过滤。可是霍金可以在会议开始之前临时给大会主持人写一张条子，说我要发言，连发言稿都不要，就可以即兴发言。所以，按照正常推理，他的稿子是不会被封杀的。何况，霍金认错，认为他的黑洞理论是一生犯下的最大错误，已经举世皆知，这比在任何杂志上发表都更有公信力。霍金认错，否认黑洞的存在，已经是无法抹掉的事实。至于他以后是否会翻案，说他今年的认错是他一辈子犯下的最大错误，谁也不说。不准。

霍金被捧为“爱因斯坦之后最伟大的天才”和黑洞理论祖师爷。他认错并否认黑洞的存在，是不是意味着黑洞理论研究的终结，意味着全世界从此就吸取教训，认识到跟着权威盲目地折腾有违科学研究的基本原则？不一定。霍金是不是伟大的科学家还有待历史定论，但是说霍金是近几十年来黑洞研究的领军人物，他是当之无愧的。在他的旗帜下已经训练了一支庞大的理论队伍。而今霍金突然认错，使得一直追随他纵横驰骋的战士们陡然失去了战斗目标，失落了战斗的意义，不知如何是好。他们一直唯霍金的马首是瞻。现在霍金宣布黑洞不存在，这支理论大军还会奉他的话为上峰的指示吗？如果人们以为霍金认错意味着黑洞理论和大爆炸理论从此就会从学术界消失，则是对理论界的黑暗太不了解。百足之虫，死而不僵。黑洞理论和大爆炸宇宙学经过几十年的发展，已经形成了一个包括理论和实验队伍的伟大产业。要想突然宣布破产，谈何容易。这成千成万的职工如何安置？尽管霍金已经被捧为顶级权威和明星，但是一旦他的言行危及到整个营垒的前途命运的时候，这个营垒是不是还将他的言论奉为主臬，便是一个大问题了。我们有历史的先例。爱因斯坦被主流认定为最伟大的科学家。可是当爱因斯坦抛弃他的宇宙因子以后，从事宇宙学研究的理论家们并没有听爱因斯坦的话，而是继续高举爱因斯坦的宇宙因子，用在大爆炸宇宙学中。他们并且认为抛弃宇宙项是爱因斯坦一生中所犯的最大错误。所以，即使霍金以后自己不对今天的认错反悔，大爆炸宇宙学界宣布霍金今天的认错是他一生中所犯的最大错误，也不是不可想象的。

事实上，现在已经有人对霍金的认错表示震惊了，这里就包括霍金以前的同事和学生。霍金的一个学生，加利福尼亚大学伯克利分校的理论物理学家拉斐尔鲍索（Raphael Bousso）说：“许多物理学家都觉得霍金的认错是令人憎恨的。”

珀尔琴斯基和他的火墙理论同行们在 arXiv 上发表了 40 多篇文章，给物理学家们提出了一个严重的选择：要么接受火墙理论并承认广义相对论垮台了，要么承认黑洞里的信息永远地失去了并承认量子力学是错的。对此，鲍索等人表示反对。如果爱因斯坦的理论不适合于黑洞边界，宇宙学家们将质问它在其它地方是否适合。

UCSB 的量子物理学家斯蒂夫吉丁斯（Steve Giddings）说：“物理基础出现危机，可能需要一场革命来解决。”于是，黑洞专家们上个月在欧洲核子研究中心聚会，研究如何应对当前的紧急情况。唯一的共识是，这个问题恐怕一下子还很难解决。黑洞问题究竟如何结局，尚属未定之天。

从任何一个角度来看，霍金认错都是好事。他从一个特定的角度有力地揭示了 20 世纪理论物理中严重的不自洽。曾经对相对论和量子力学最虔诚的信徒今天断然宣示 20 世纪理论物理的这两大支柱互不相容，犹如在物理学天空划了一道闪电，对现今占统治地位的主流意识形态大厦的破坏力自不待言。这两大支柱到底哪一个首先断裂，还是随着大厦的坍塌一起断裂，历史自会作出结论。霍金的认错，标志着他在相对论与量子理论不可调和的矛盾中，宁可选择量子理论而抛弃相对论。因为他认定了 M-理论就是最终的万能理论。对他自己来说，也许是表示为了真理勇于认错的态度。可是对于站在局外的旁观者，立即确认他现在所皈依的超弦理论就是真理，则过于轻率。有的同胞为尊者讳，说霍金 1974 年提出黑洞理论是伟大的，30 年后承认这一理论错误也是伟大的，再过十年以后更进一步否认黑洞的存在，宣布黑洞理论与量子理论不相容又是更加伟大的。以此推想，如果几十年后他老人家再宣布 2014 年的认错是错误的，那也应该是更加伟大的。这种吾皇陛下总是有理，雷霆雨露皆为君恩的哲学实在不足为训。

8. 如何从霍金的错误中吸取教训

人们可以从霍金的错误中增长很多智慧，如果我们愿意从历史中吸取教训的话。

我们应该吸取的第一个教训就是科学研究中不能只听权威的而不听逻辑的。对待权威的理论 and 主张，不能不分青红皂白，一概接受，贯彻指示不走样。不能让权威的话一句顶一万句。权威也得讲道理，权威也得服从逻辑。无视明显的逻辑悖论，只顾一味地跟着明星权威盲目冲撞，结果会是悲剧性的。黑洞问题就是一个非常好的例子。这个问题本来是非常清楚而简单的一个逻辑问题。施瓦兹查尔德的无穷大发散和黑洞以内的时空翻转足够证明爱因斯坦广义相对论的逻辑悖理。严肃的物理学家们本来应该立即反思，立即醒悟，不要继续在错误的道路上走下去。可是一些理论家们为尊者讳，不愿意承认爱因斯坦的理论是错误的，偏偏要在无穷大上面大做文章，做大文章，甚至创造性地发展爱因斯坦的相对论，发展出大爆炸宇宙学和黑洞理论。全世界一哄而上，一搞就是几十年，最终还是逃不出这样那样的悖论。

对待权威爱因斯坦是如此，对待权威霍金又何尚不是如此。霍金的黑洞理论就是将海森伯原理揉进广义相对论。人们同样不管将海森伯测不准关系上升到基本原理的高度并且作为物质创生的理论根据到底有没有道理，也不管相对论和量子力学到底是不是相洽，就大干快上，把几十年的时间和人力金钱投入到黑洞研究中去，最终还是摆脱不了各种各样的悖论，最终还是得否认黑洞的存在。

第二个应该吸取的教训，就是物理学家们不能轻率地提出一个又一个的假设。不能把假设当饭吃。不能在一大堆假定之上大兴土木建造海市蜃楼，然后在海市蜃楼里埋头做数学，将数学结果当成预言。这样的理论及其结果要不出问题，那才真是奇怪。

第三个应该吸取的教训，就是不要以为一个理论的数学越深，就越是正确。数学的繁复性不是理论正确性的量度。广义相对论的数学骨骼是比较高深的黎曼几何，但是因为它的物理大前提不正确，所以会出现不可救药的悖论。霍金现在服膺的 M-理论（超弦理论）繁复到计算几百年都不一定知道理论是否收敛。超弦理论实际上就是应用数学，里面已经没有任何物理意义了。正确的理论往往是简单的。夸张地说，“一个好的理论应该酒吧女郎都能懂”。牛顿的理论高中生都能懂；麦克斯韦的理论本科理工科学生都能懂。就是这些简单而正确的理论取得了现代科学技术的一切进步，使我们进入了空间时代。真正的数学美是简单美，而不是方程式和拉格朗日函数的对称美。

第四个应该吸取的教训，就是科学的发展不一定总是前进。它也可能后退。有人说霍金在 1974 年提出霍金辐射和霍金蒸发理论是对的，有它的价值；2004 年认错，否认 1974 年的结论也是对的，是向更深的物理奥秘的新的发现；霍金现在第二次认错，否认黑洞的存在，也是对的，是又一次革命。我不同意这种“圣人金口玉牙”的哲学。霍金的黑洞理论从一开始就是错的。广义相对论的施瓦兹查尔德解的无穷大发

散和黑洞里面的时空翻转已经足够否定广义相对论了。不承认这一铁的事实，而是为尊者讳，极力为爱因斯坦和相对论辩护，使出浑身解数，狼奔豕突，在无穷大上面做几十年的文章，劳民伤财，误人子弟，搅乱了理论物理学界的逻辑思维和学术判断力。这不是任何意义上的进步。

如果学界能够从霍金的错误和霍金现象中得到启发，从而幡然醒悟，开始思考 20 世纪理论物理中是不是存在着比霍金的黑洞理论更大的结构性问题，则将是物理学界之大幸。实际上，20 世纪的理论物理中确实还有比黑洞更大的漏洞。比如说，宇宙大爆炸理论至少有半打无法克服的基本困难。自爱因斯坦宇宙模型算起到现在，至少有十来个五花八门的宇宙模型来回倒腾。也不知在这上面化了多少科研经费。理论物理学界就是不愿意承认宇宙是无穷的，就是要坚持宇宙是通过大爆炸无中生有地被创生出来的。难道我们一定要等到霍金来否认大爆炸的存在再开始大吃一惊？又比如说，几百号共振态是基本粒子吗？共振态只不过是散射截面能谱曲线上的几百个局部峰值。把这些峰值认定为基本粒子的根据是爱因斯坦的质能等价原理。这是一条既违背经典物理定律，又没有实验证据的假定（详见拙作《论质能关系》）。在这个基本问题没有搞清楚之前，就认定这几百号共振态是基本粒子，然后用群论将这几百号“粒子”编排成现代版的河图洛书，以表示里面有着极其深奥的秘密和神奇。这种做法有严格的科学道理吗？如果共振态根本就不是粒子，那末整个基本粒子物理学界半个多世纪的折腾，就是白忙乎了。这是不是比黑洞更大的问题？半个多世纪以来全世界在基本粒子物理方面投入不知多少亿美元和不知多少万 Ph.D，干的就是为几百号共振态编排河图洛书的事业。

其实，人们根本就不必懂相对论和量子场论，不必懂群论拓扑，仅仅需要一点常识和运用自己理智的勇气，就可以判断这些所谓的“粒子”是不是基本粒子。基本粒子动物园有两个明眼人一看就能发现的特点：一是数量多，二是寿命短。现在基本粒子有几百个，而不是几个，即使采用标准模型的夸克理论，也多达 61 个。大家的寿命都短得用最快的电子设备都无法检测。这些粒子中最重要的上帝粒子的寿命只有 10 的负 22 次方秒。这么多的短命粒子，能够称其为“基本粒子”吗？耶稣只有十二使徒。他们可以说是基督教的基本粒子。这些使徒之所以被称为使徒，是因为他们忠诚而稳定（犹太除外）。如果几百号人跟着耶稣，每个人在他面前晃 10 的负 22 次方秒就衰变成异教徒，能说这些人是教门的基本粒子吗？

2013 年我在《科学上有没有最终的万能理论？》一文中，公开提出共振态不是粒子。如果我们认识到了共振态不是粒子，夸克模型也就毫无意义，上帝粒子也就毫无意义了。我的观点什么时候会被主流物理学界接受，没法估计。难道也要等到标准模型的提出者们像霍金一样认错，才开始震惊？难道学术界除了等待权威本人的表态就没有任何根据科学逻辑来进行学术评估的能力？学术界如果对明显的理论僵局不作为，死等权威们的惊天动地的认错申明，无异守株待兔。谬论常有，霍金不常有。走出黑洞研究的误区，只是走完了一段小小的弯路，并没有走出 20 世纪理论物理的整个迷宫。

第六个应该吸取的教训，就是在制定科技战略和审定科学发展项目的时候，一定要注意科研项目的理论可靠性和现实可行性。负责审定科研计划的人们可能会说，我们的专业不是理论物理，对理论物理的细节不太清楚。怎么办呢？有办法的。即使不以理论物理为专业的科学家们也可以根据科学常识来识别理论的真伪和科研项目的可行性。可以举黑洞研究作为例子。霍金学派吸引公众的两个卖点就是两个悖论：信息悖论和火墙悖论。他们争得面红耳赤，一个说根据相对论黑洞里面的信息会永远消失，另一个说根据量子力学这些信息不会消失；一个说根据爱因斯坦的相对论宇航员会被黑洞吞没而被扯成意大利面条，一个说根据海森伯的量子力学宇航员会在黑洞边界被烧成韩国烧烤。如何对这一类的“科学理论”或者“科研提案”作出科学评估呢？我们可以首先问一问：黑洞在什么地方？它与我们有关系吗？之所以说黑洞问题是杞人忧天，不仅仅是因为爱因斯坦和我都不相信黑洞的存在，而且还因为，即使我们以惠勒和霍金的名望壮胆对爱因斯坦说不，相信宇宙间存在爱因斯坦黑洞，那也是在遥不可及的宇宙深处。有人说，银河系的中心是黑洞。银河系中心离太阳系有多远呢？大约三万光年。一个宇航员即使以光速飞行，也要飞三万年才能到达银河系中心。即使他再活 100 年，也将在这个太空旅行的第一个三分之一的旅程就进入高维空间永远健康了。比较近的黑洞被认为是 8000 光年以外的 Cygnus X-1。坐光子飞船到达这个黑洞需要八千年的时间。光子飞船当然是神话幻想。如果坐现实的美国太空船，至少需要飞两亿年。中国人比较有能耐，可以飞的快得多。孙悟空同志就可以一个筋斗翻出十万八千里，约为每秒钟五万公里，相当于光速的六分之一。所以齐天大圣需要四万八千年才能到达 Cygnus X-1。大圣是吃过仙桃和太上老君的仙丹的，应该能够长生不老到达 Cygnus X-1。他在太上老君的炼丹炉里经过了锻炼，所以也应该能够安全地穿过火墙。进入黑洞以后，也不用担心，因为大圣的七十二般变化之一就是变成意大利面条。所以，四万八千年以后齐天大圣的安全问题应该不需要现在的科学院和国防部来操心。我们更应该关心的，是杨利伟和他的后继

者在太阳系里面尤其是进出地球大气层时候的安全问题。至于几千万光年以外的黑洞里面的信息是否失落，宇航员掉进黑洞以后到底会变成意大利面条还是韩国烧烤的问题，好像还不是什么紧迫的科研问题，不必要放到下一个五年计划中来考虑。

第七个应该吸取的教训，是绝对不能脱离科学实证主义。黑洞理论之荒唐，其实仅从科学实证主义的角度判断，就应该知其谬误，根本不需要数学。文艺复兴和启蒙运动确立的科学认识论认为，科学知识只能来源于实践，而不是想象和假说。《启蒙哲学》指出，启蒙精神是一种实证精神，推理精神和分析精神，而不是纯粹的假设。普朗克说过：“实验是我们掌握的唯一知识，其他全是诗意和想象。”爱因斯坦也认为：“对现实的知识始于经验，终于经验。”可是黑洞理论家们却认为他们的方程式可以算出齐天大圣需要四万八千年才能到达的黑洞里里外外发生的物理现象的细节。霍金可以知道黑洞旁边的真空中会有粒子对产生，他还知道一个粒子会往外跑，另一个会往里跑；他还知道这劳燕分飞的一对粒子的波函数之间有量子纠缠，而珀尔琴斯基则可以将这对情侣的量子纠缠剪断。霍金说掉入黑洞的宇航员会变成意大利面条，而珀尔琴斯基则宣布宇航员们会在穿过黑洞的火墙时被烧成汉堡包。他们根本不需要任何实验数据就可以做出一系列惊天动地的预言。像这种极端违背科学实证主义的东西在 20 世纪的理论物理中俯拾皆是。最极端的例子比如：上帝粒子和希格斯机制使所有的粒子获得质量；夸克模型和夸克禁闭在理论上禁止实验测量的可能；高维空间根本就不是现实空间，弦论家们却忙得不亦乐乎，玩出了半打理论模型，霍金居然扬言 M-理论在上世纪末就应该成为万能的最终理论。现在实验能够到达的微观尺寸最小也不过纳米数量级，可是这些神通广大的理论家们却可以在卷缩到 10^{-43} 次方米的蜷缩空间（compactified space）中大显身手，研究这一尺度高维空间中的拓扑流型，煞有介事地写出他们的拉格朗日函数，演绎卡拉比杨流型中的十维旋量的超对称变换和洛伦兹协变形，计算紧緻拓扑曲面的欧拉特征；等等等等。这些朋友索性连加速器都懒得要了，只要假定费米子和玻色子之间具有超对称性，一个晚上就可以在草稿纸上将基本粒子的产量翻一番，变出几百号粒子。20 世纪理论物理的伟大发现就是如此容易。人有多大胆，纸有多大产。在这里，还有一丝一毫的科学实证主义吗？

实证主义是保护科学避免神学和星相学渗透的最后防线，千万丢不得。

9. 中国学术界应该从霍金现象中吸取什么教训？

中国学术界应该从霍金现象中特别吸取的沉痛教训就是，在虚心向外国学习的时候，不能盲目紧跟，不要忘记去伪存真，不要丢掉自主精神，不要失去自信。

造成中国学术界对外国人盲目崇拜的原因，一方面是近几百年来中国科学技术比外国落后；另一方面是文化革命对知识分子的人格和思想自由的摧残，既造成了中国科技十年的停滞，又刺激了知识分子对政治干预学术的反弹。许多知识分子几乎认为凡是文化革命中遭到批判的东西便是当然正确的。这种心理使得曾经在文革中遭受批判的相对论和大爆炸理论立即成了学术时髦。将令人厌恶的政治说教和黎曼几何的数学美摆在一起，谁会选择机械唯物主义呢？做理论物理的都是半个数学家，都以数学强项自豪。学懂了黎曼几何的人非常容易着迷于它的数学美而忽视了科学逻辑和物理理论的严密性。

当然，中国学术界之所以大张旗鼓毫无甄别地对流行的物理理论实行拿来主义，也有积极的善良动机。文化革命摧毁了中国的教育系统和科研系统，现在文革结束了，迎来了科学发展的春天。急起直追吧。先把人家的东西看懂了再说，不要闹出外行瞎批内行的笑话。当时中国学术界邀请惠勒和霍金访华，待以国宾之礼，既反映了学术界这种强烈的求知欲，也表现了传统的中国式厚道。

霍金访华时，我已来美国，无缘聆听他老人家的教诲，也没有拍他上长城的荣耀。但是我应该是和那些有幸为他抬轿子的同学们同时代的人，是前后脚走出校门的广义的同学。我们这一代人，是邓小平胡耀邦方毅抢救下来的一代科学工作者，对于科学知识的承前启后有着不可旁贷的责任。我们的先辈曾经呕心沥血，为祖国的科学崛起鞠躬尽瘁。科学院的老院长周培源和两弹一星的元老们是中国科学界的第一代科学先驱。他们的学生，也就是我们的老师，应该是第二代科学家。他们中的许多都年事已高了。郭汉英老师，方励之老师，李灏老师，黄文奇老师等都先后辞世。我们痛悼这些老师淡出远去的时候，更加感到年岁之不吾与，更加感到责任之重大。我们曾经如饥似渴狼吞虎咽地吸取各种精神食粮和知识泉水；今天，我们应该挑起传道授业解惑的责任，思考一下我们在课堂上学习的正统教义有没有违背科学的东西，认真消化，去伪存真，把学术界的真像告诉后来的年轻学子，使他们在探索中少走弯路。如果我们的先辈能够在上世纪六十年代就明确指出施瓦兹查尔德解的无穷大发散和黑洞内的时空翻转揭示了广义相对论本质上的不自洽，制止克鲁斯科和霍金思想的泛滥，何必等半个世纪，等到霍金认错以后再来大吃一惊？我们

难道不能从霍金现象中看到我们责任的重大吗？今天，如果因为我们这一代人的努力，尽早制止神学和星相学对科学尤其是理论物理的渗透和垄断，我们有可能挽狂澜于既倒，避免尔后科学发展几十年甚至几百年的弯路。同学们，我们不应该仅仅是学习者，还应该是科学事业和科学精神的守护者和开拓者。

广义上说，在科学领域，中国长期是外国的学生。整个民族如饥似渴狼吞虎咽地吸收国外的科学知识，实行拿来主义。今天，我们应该静下来思考一下，我们囫圇吞枣地吸收的东西里面有没有垃圾饮料和食品。中国不应该永远只做学者，不作思考者。不能永远背书，述而不作，不能永远紧跟照办。从徐光启翻译《几何原本》到现在，经过四百年的追赶，中华民族在科学上已经有足够的理论与实践的沉淀，可以有足够的信心与国际学术界平起平坐了。中国学术界应该树立起主体思想，负起科学主人翁的责任，审视近代物理中的理论，影响物理学的发展方向。中华民族不能永远是只会背书的学者，还应该是身体力行的行者，为者，应该是科学文化的积极参与者，评判者，开拓者。

源自：http://blog.sina.com.cn/s/blog_46d3ad890101ikbl.html