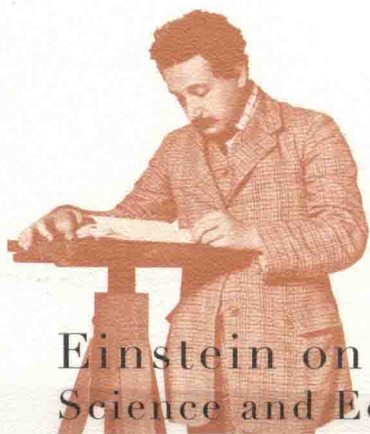


教师阅读文库

爱因斯坦论科学与教育

[美] 爱因斯坦 著



Einstein on
Science and Education



商务印书馆
The Commercial Press

创于1897

教师阅读文库

爱因斯坦论科学与教育

[美] 爱因斯坦 著

许良英 李宝恒 赵中立 范岱年 译

李醒民 编选

Einstein on
Science and Education

 商务印书馆
1897 The Commercial Press

2016年·北京

图书在版编目(CIP)数据

爱因斯坦论科学与教育/(美)爱因斯坦著;许良英等译. —北京:商务印书馆,2016

ISBN 978-7-100-11906-1

I. ①爱… II. ①爱… ②许… III. ①科学学—研究
②教育学—研究 IV. ①G301②G40

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第004721号

所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

爱因斯坦论科学与教育

〔美〕爱因斯坦 著

许良英 李宝恒 译

赵中立 范岱年

李醒民 编选

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码100710)

商务印书馆发行

北京冠中印刷厂印刷

ISBN 978-7-100-11906-1

2016年4月第1版

开本 880×1230 1/32

2016年4月北京第1次印刷 印张 4 1/2

定价:20.00元

目 录

论科学	1
关于科学的真理	4
科学的共同语言	5
科学的国际主义	8
文明和科学	10
科学和社会	14
关于民主和学术自由问题	17
自由和科学	19
科学定律和伦理定律	21
论物理学的现代危机	23
牛顿力学及其对理论物理学发展的影响	29
物理学的基本概念及其最近的变化	37
关于理论物理学的方法	43
关于科学方法的一般考察	50
关于数学领域的创造心理	54
物理学、哲学和科学进步	56
论伯特兰·罗素的认识论	63
宗教和科学	69
科学和宗教	73
宗教与科学不可和解吗？	78

2 爱因斯坦论科学与教育

悼念玛丽·居里	82
爱萨克·牛顿	84
在哥白尼逝世 410 周年纪念会上的讲话	88
在哥伦比亚大学的讲话	89
要使科学造福于人类,而不成为祸害	91
科学家对政治问题不应当明哲保身	93
美国科学家应当拒绝政府的不义要求	94
科学家的道义责任	96
为保卫学术自由和公民权利而斗争	100
不愿做美国科学家,宁愿做管子工或小贩	102
探索的动机	103
关于财富	107
社会和个人	108
我的世界观	111
给莱奥·贝克的献词	115
自述	117
自述片断	125
论教育	129
道德和感情	135
目标	140
伦理教育的需要	143
论古典文学	145
培养独立思考的教育	146
人类生活的目标	147
编后记	149

论 科 学*

我相信直觉和灵感。

……有时我感到是在正确的道路上，可是不能说明自己的信心。当1919年日食证明了我的推测时，我一点也不惊奇。要是这件事没有发生，我倒会非常惊讶。想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。严格地说，想象力是科学研究中的实在因素。

相信世界在本质上是有秩序的和可认识的这一信念，是一切科学工作的基础。这种信念是建筑在宗教感情上的。我的宗教感情就是对我们的软弱的理性所能达到的不大一部分实在中占优势的那种秩序怀着尊敬的赞赏心情。

科学在发展逻辑思维和研究实在的合理态度时，能在很大程度上削弱世上流行的迷信。毫无疑问，任何科学工作，除完全不需要理性干预的工作以外，都是从世界的合理性和可理解性这种坚定的信念出发的（这种信念是宗教感情的亲属）。

音乐和物理学领域中的研究工作在起源上是不同的，可是被共同的目标联系着，这就是对表达未知的东西的企求。它们的反应是不同

* 此文原载于《宇宙宗教以及其他见解和警句》(Cosmic Religion, with other Opinions and Aphorisms), 纽约, 1931年英文版, 97-103页。这里转译自《爱因斯坦科学著作集》俄文版, 第4卷, 1967年, 142-146页。——编者注

的,可是它们互相补充着。至于艺术上和科学上的创造,那么,在这里我完全同意叔本华的意见,认为摆脱日常生活的单调乏味和在这个充满着由我们创造的形象的世界中寻找避难所的愿望,才是它们的最强有力的动机。这个世界可以由音乐的音符组成,也可以由数学的公式组成。我们试图创造合理的世界图像,使我们在那里就像感到在家里一样,并且可以获得我们在日常生活中不能达到的安定。

科学是为科学而存在的,就像艺术是为艺术而存在的一样,它既不从事自我表白,也不从事荒谬的证明。

规律绝不会是精确的,因为我们是借助于概念来表达规律的,而即使概念会发展,在将来仍然会被证明是不充分的。在任何论题和任何证明的底层都留着绝对正确的教条的痕迹。

每一个自然科学工作者都应当具有特殊的宗教感情,因为他不能表达他所了解的而且正好是由他首先想出来的那些相互关系。他觉得自己是个孩子,要由成年人中某个人来领导。

我们只要用我们的感官就可以认识宇宙,我们的感官间接地反映着实在世界的客体。

追求真理的学者不会考虑到战争。^①

除了我们的宇宙以外,没有别的宇宙。宇宙不是我们的表象的一

^① 可是两年以后,爱因斯坦就改变了这种态度。他认识到面临着德国纳粹这样凶恶的敌人,人们只有靠武装来保卫自己。——编者注

部分。当然，不应当从字面上去理解用地球仪所作的比喻。我曾用这些比喻作为符号。哲学上和逻辑上的大多数错误是由于人类理智倾向于把符号当作某种实在的东西而发生的。

我看图画，可是我的想象力不能描述它的创作者的外貌。我看表，可是我也不能想象创造它们的钟表匠的外貌是怎样的。人类理智不能接受四维。他怎么能理解上帝呢？对于上帝来说，一千年和一千维都呈现为一。

你看这只在地球表面生存过的完全压扁了的臭虫。这只臭虫也许被赋予分析的理智，能研究物理学，甚至写书。它的世界将是二维的。在思想上和数学上，它甚至能理解第三维，可是它不能把第三维直觉地想象出来。人就同这只不幸的臭虫完全一样，处在这样的情况中，只有一点区别，那就是人是三维的。在数学上，人能想象第四维，可是在物理上，人不能看到和直觉地想象第四维。对于他来说，第四维只是在数学上存在着。他的理智不能理解第四维。

关于科学的真理*

(一)“科学的真理”这个名词,即使要给它一个准确的意义也是困难的。“真理”这个词的意义随着我们所讲的究竟是经验事实,是数学命题,还是科学理论,而各不相同。“宗教的真理”,对我来说,是完全莫名其妙的。

(二)科学研究能破除迷信,因为它鼓励人们根据因果关系来思考和观察事物。在一切比较高级的科学工作的背后,必定有一种关于世界的合理性或者可理解性的信念,这有点像宗教的感情。

(三)同深挚的感情结合在一起的、对经验世界中所显示出来的高超的理性的坚定信仰,这就是我的上帝概念。照通常的说法,这可以叫做“泛神论”的概念(斯宾诺莎)。

(四)至于宗教派别的传统,我只能从历史上和从心理学上来考查;它们对于我再没有别的意义。

* 这是爱因斯坦对一位日本学者所提问题的答复,发表在1929年柏林出版的庆祝爱因斯坦50岁生日的小册子《庆祝五十寿辰……柏林犹太之友宗西诺协会敬献》(*Gelegentliches... zum Fünfzigsten Geburtstag... Dargebracht von der Soncino-Gesellschaft der Freunde der Jüdischen*)。这里译自《思想和见解》,261-262页。——编者注

科学的共同语言*

走向语言的第一步是把声音或者其他可供交往用的符号同感觉印象联系起来。所有群居的动物好像都已有了——至少在一定程度上——这种原始的交往手段。当人们采用了另外一些符号,使那些表示感觉印象的符号相互间建立起关系,并且为人们所理解时,语言就达到了较高的发展阶段。在这个阶段,已经有可能报道一系列多少有点复杂的印象;我们可以说这时语言已经产生了。如果语言的目的是导致理解,那么在符号之间的关系中必须具有一些规则,同时,在符号和印象之间又必须有着固定的对应关系。由同一种语言结合起来的人们,在他们童年时期,主要是靠直觉来领会这些规则和关系的。当人们意识到符号之间的规则时,所谓语法就建立起来了。

在开始阶段,词都可直接同印象对应起来。在较后阶段,则由于有些词只有当它们同别的词(比如像“是”、“或者”、“事物”这些词)联在一起使用时,才表示知觉之间的关系,那种直接的对应关系就此消失。在这样的情况下,指示知觉的是词组,而不是单词。当语言由此而部分地独立于印象的背景时,就得到了较大的内在一致性。

在这个进一步的发展阶段,经常使用所谓抽象的概念;而只有在这个阶段,语言才成为真正的推理工具。但也正是这种发展使语言成为错误和欺诈的危险源泉。一切都取决于词和词的组合同印象世界

* 这是爱因斯坦于1941年9月28日为伦敦“科学讨论会”所作的广播讲话,讲稿最初发表在伦敦的《科学进步》(*Advancement of Science*),第2卷,第5期上。这里译自《思想和见解》,335-337页。——编译者

对应的程度。

使语言和思维具有这样一种密切关系的究竟是什么？是不是不用语言就没有思维，就是说，在不一定需要用词来表达的概念和概念的组合中，是不是就没有思维？我们每个人都不是曾经在已经明白了“事物”之间的关系之后还要为推敲词而煞费苦心吗？

如果一个人构成或者可能构成他的概念时可以用不用周围的语言来指导，那么我们就可能倾向于认为思维的作用是同语言完全无关的。但是在这样的条件下生长起来的一个人的精神状态会是非常贫乏的。因此，我们可以下结论说，一个人的智力发展和他形成概念的方法在很大程度上是取决于语言的。这使我们体会到，语言的相同，多少就意味着精神状态的相同。在这个意义上，思维同语言是联结在一起的。

科学语言同我们通常所了解的语言有什么不同呢？科学的语言怎么会是国际性的呢？就概念的相互关系以及概念同感觉材料的对应关系来说，科学所追求的是概念的最大的敏锐性和明晰性。让我们举欧几里得几何和代数的语言为例来说明这一点。它们使用少数独立引进的概念及其符号，比如整数、直线、点，同时也使用一些表示基本运算的符号，这种运算就是那些基本概念之间的关系。这是构成或者说定义其他一切陈述和概念的基础。以概念和陈述作为一方，以感觉材料作为另一方，这两方面的联系是通过足够完善的计数和量度工作而建立起来的。

科学概念和科学语言的超国家性质，是由于它们是由一切国家和一切时代的最好的头脑所建立起来的。他们在单独的但就最后的效果来说却是合作的努力中，为技术革命创造出精神工具，这个革命已在上几个世纪改变了人类的生活。他们的概念体系在杂乱无章的知觉中被用来作为一种指针，使我们懂得从特殊的观察中去掌握普遍真理。

科学方法带给人类哪些希望和忧虑呢？我不认为这是提问题的正确方法。这个工具在人的手中究竟会产生出些什么，那完全取决于人类所向往的目标的性质。只要存在着这些目标，科学方法就提供了实现这些目标的手段。可是它不能提供这些目标本身。科学方法本身不会引我们到那里去的，要是没有追求清晰理解的热忱，根本就不会产生科学方法。

手段的完善和目标的混乱，似乎是——照我的见解——我们这时代的特征。如果我们真诚地并且热情地期望安全、幸福和一切人们的才能的自由发展，我们并不缺少去接近这种状态的手段。哪怕只有一小部分人愿为这样的目标努力，最后也会证明这些目标是高超的。

科学的国际主义*

当民族主义和政治狂热在欧战时正达到了顶点，埃米耳·费歇^①在科学院^②的一次会上着重地讲了这样的话：“先生们，不管你们喜欢不喜欢，科学是，并且永远是国际的。”

科学家中的伟大人物毫无例外地都知道这一点，并且对它有强烈的感受，甚至在国际冲突的年代，当他们在心胸狭窄的同事中间处于孤立的时候，也坚持如此。欧战时，每个国家选出来的代表，大多数背叛了他们神圣的职责。“国际科学院协会”被解散了。（一战后）开过的一些学术会议，不允许来自以前敌国的学者参加，至今情况仍然如此。以夸大的严重性提出来的政治考虑，使纯粹客观性不可能占优势，而没有客观性，就不可能获得伟大成就。

不为一时的情绪所迷惑的好心人，对于恢复知识界的健康能做出些什么呢？只要大多数脑力劳动者还怀恨在心，就不可能安排一次真正有意义的国际会议。而且，反对恢复科学工作者国际组织的心理仍然难以对付，因此，只靠少数心胸开朗的人还不能把它挫败。

这些比较明智的人士，可以通过同全世界志同道合的人保持密切的接触，并且在他们自己影响所能及的范围内坚定地保卫国际主义事业，为复活国际组织的伟大任务作出重要贡献。真正的成功需要时

* 此文大概写于1922年，最初发表在《我的世界观》中。这里译自《爱因斯坦论和平》，59-60页。——编译者

① 埃米耳·费歇(Emil H. Fischer, 1852-1919)，德国著名有机化学家。——编译者

② 指普鲁士科学院。——编译者

间,但无疑问,它终于会到来。我不能错过这个机会来向为数特别众多的英国同事们表示感谢,他们在这些困难的年代中,始终不渝地表现出一种保卫知识分子国际组织的强烈愿望。

无论在什么地方,个别公民的态度总是比官方的声明好得多。但愿好心肠的人们记住下面这句话,而不要让自己激怒或受迷惑:*Senatores boni viri, senatus autem bestia* (元老院的议员都是体面的人,但元老院却是穷凶极恶的野兽)。

我对普遍性的国际组织的进展抱着极大的希望。我的这种感觉与其说是建立在科学家的智慧和高尚品德之上,不如说是建立在经济发展的无可避免的压力之上。因为经济发展在很大程度上有赖于科学家的工作,甚至是反动科学家的工作,所以,就连他们这些人,除了帮助建立一个国际组织,也没有别的选择。

文明和科学*

我很高兴，你们让我有机会作为一个人，一个善良的欧洲人和一个犹太人，向你们表达深挚的谢意。通过你们精心的救济计划，你们不仅对那些无辜遭受迫害的学者，而且对全人类、对科学都作出了伟大的贡献。你们证明了，你们和全体英国人民仍然忠诚于宽容和正义的传统；几个世纪以来，你们国家值得自豪地保持了这个传统。

正是在像我们今天到处都经历着的经济艰难的时代，我们才会认识到一个民族生气勃勃的道义力量的现实意义。我们希望，在未来的某一时候，当欧洲在政治上和经济上统一起来以后，历史学家作出的判断会说：在我们亲自经历的日子里，这个大陆的自由和荣誉是靠西欧各国拯救出来的；它们像中流砥柱，在严酷的时代里坚定地反对仇恨和压迫；它们成功地保卫着个人自由，这种自由给我们带来了各种知识上的进展和发明，要是没有这种自由，凡是有自尊心的人都不会觉得还有活下去的价值。

要去裁判多年来把我也算作它的一个公民的那个国家的所作所为，这不可能是我的任务；在迫切需要行动的时候，甚至连试图去评价

* 这是爱因斯坦为躲避德国纳粹特务的谋杀从比利时流亡到英国以后所作的公开演讲。这次演讲由英国“流亡者援助基金会”组织，于1933年10月3日在伦敦皇家阿耳伯特纪念厅(Royal Albert Hall)举行，听众有一万人。当时伦敦警察厅得到情报，知道有一个企图暗杀爱因斯坦的阴谋在进行，于是对会场作了严密戒备，但爱因斯坦在讲话时神态自如，仿佛不知有任何危险。这篇讲稿是初发表在1933年10月4日的伦敦《泰晤士报》和《纽约时报》上。《晚年集》中此文的标题是《科学和文明》，内容不全，编者说在此之前未曾发表过，显然不确。这里译自《爱因斯坦论和平》，237-239页。标题是根据《泰晤士报》上最初所用的。——编译者

它的政策或许也是无益的。今天的关键问题是：我们怎样来拯救人类和它的文化遗产？怎样来保卫欧洲使它不遭受另一次灾难？

无可怀疑，目前的世界（经济）危机，以及由它所引起的痛苦和穷困，在很大程度上是今天我们所目睹的危险动乱的原因。在这样的时代里，不满产生仇恨，而仇恨又导致暴力行动、革命甚至战争。这样，我们就看到了困苦和灾难怎样招致新的困苦和灾难。

像二十年前的情况一样，处于领导地位的政治家们又要再一次担负起十分重大的责任。人们只能希望，在时间还不算太迟以前，他们将欧洲订立一些其含义完全一清二楚的国际条约和保证，使一切国家都会认识到，任何战争冒险的企图全都是枉费心机的。不过，政治家的工作，只有当他们受到人民的诚挚的和坚决的意志支持时，才能获得成功。

我们所碰到的，不仅是保障和维持和平的技术问题，而且还有启蒙和教育的重要任务。如果我们要抵抗那些威胁学术自由和个人自由的势力，我们就应当清醒地意识到，自由本身正处在危险之中；我们应当体会到，我们的先辈通过艰苦奋斗所赢得的自由，给了我们多大的恩惠。

要是没有这种自由，那就不会有莎士比亚、歌德、牛顿、法拉第、巴斯德和李斯特。人民群众就不会有像样的家庭生活，不会有铁路和无线电，不会有防治传染病的办法，不会有廉价书籍，不会有文化，不会有艺术的普遍享受。也就不会有把人从生产生活必需品所需要的苦役中解放出来的机器。要是没有这些自由，大多数人会过着被压迫和被奴役的生活，就像在古代亚洲的庞大专制帝国中所过的生活那样。只有在自由的社会中，人才能有所发明，并且创造出文化价值，使现代人生活得有意义。

没有疑问，目前的经济困难将会产生一些法律上的措施，使劳动

的供求之间、生产与消费之间的调节,经常通过政府的控制来实现。但这些问题也必须由自由的人来解决。在寻求解决时,我们必须注意不要被驱使到一种会阻碍健康发展的奴役制度中去。^①

我还想讲一讲我最近想起的一个主意,当我孤独地生活在乡间时,我注意到单调的清静生活怎样激起了创造性的心理活动。即使在现代社会里,也还有某些职业,要求人孤独地生活,而不需要付出很大的体力或者脑力劳动。我所想到的就是像看守灯塔或者灯塔船这类职业。难道不能让愿意思索科学问题,特别是带有数学或者哲学性质问题的青年人去从事这种职业吗?有这种抱负的青年,即使在他们一生最多产的时期,也很少有几个能有机会有一段时间不受干扰地专心致志于科学问题。一个青年人即使非常幸运地得了一种有一定期限的奖学金,他也总是被迫要尽快地得出确定的结论。这种压力,对于从事纯粹科学的学生只能是有害的。事实上,青年科学家参加了一种使他足以糊口的实际职业,情况就要好得多;当然,先得假定这种职业能使他有足够的时间和精力去进行他的科学工作。

难道我们只能哀叹我们生活的时代是一个紧张、危险而匮乏的时代吗?我并不以为然。人,也像一切动物一样,本性是被动的。除非受到环境的刺激,他简直不愿费神去考虑他的状况,而往往像机器人那样机械地动作。我想我的年纪已经有资格来说,在我的幼年和青年时代,我是经历过这样一个阶段的。在那段时期,人们只想到个人生活的琐事,把头发向后梳得光光的,讲话和行动都力求同他们的同伴们一样。人们总是好不容易才会发觉隐藏在行为和言辞的习俗假面具后面的是些什么东西。这个假面具把真正的人掩盖了起来,就好像

^① 据《爱因斯坦论和平》编者按,原来的德文手稿中并无下面的三段,这三段话显然是爱因斯坦演讲时临时插进去的。——编者