

北京市科学技术委员会科普专项资助项目

创新在闪光。

FLASH INNOVATION 2016年



北京市科学技术奖励工作办公室 编



科学出版社

北京市科学技术委员会科普专项资助项目

创新在闪光。

FLASH INNOVATION 2016年



北京市科学技术奖励工作办公室 编



科学出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

创新在闪光. 2016 / 北京市科学技术奖励工作办公室编. -- 北京: 科学出版社, 2017.1

ISBN 978-7-03-051674-9

I. ①创… II. ①北… III. ①科学研究事业-发展-研究-北京-2016 IV. ①G322.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 017517 号

责任编辑: 徐 烁 / 责任校对 郑金红

封面设计 王艳妮 / 版式设计 秦 童 / 责任印制 张 倩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京中科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 2 月第 一 版 开本: 787*1092 1/16

2017 年 2 月第一次印刷 印张: 12.25

字数: 250 000

定价: 40.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前言

科技让未来更美好

“科技是国之利器，国家赖之以强，企业赖之以赢，人民生活赖之以好”，科学技术在推动社会进步的同时，也是构建美好未来的重要源动力。科技的进步总是带给人们更多的幸福，让身心更健康，让饮食更安全，让出行更便捷，让交流更畅通，让工作更高效，让环境更舒适，在这个日新月异的时代，生物医药、互联网、新能源、新材料……众多领域层出不穷的科技创新成果正改变着我们的生活方式。

始终对生活保持乐观心态，始终对未来无限向往，始终保持充沛活力继续前行，其中一个重要支撑就是因为很多人相信，广大科学工作者始终心系百姓的企盼，孜孜不倦地钻研着科学的奇妙之处，以科学家的视角发挥着独特的想象力，为梦想而不断坚持，为科技创新而不断追寻，为改变未来而不断求索。

科技奖励是科技工作的重要组成部分，是科技创新历程的见证，北京作为全国科技创新中心，始终致力于营造良好的创新氛围，激励、引领科研人员在浓厚的创新氛围里迸发激情、施展才华。2016年北京市科学技术奖获奖成果就集中展示了北京科技创新的水平与特色，体现了在全国科技创新中心建设过

程中的支撑引领、示范带动和辐射功能，获奖成果还体现了我市科技奖励政策在服务国家创新战略、支撑首都经济社会发展中发挥的激励和导向作用。

为了让公众更好地了解这些科研成果，感受科技的进步，介绍获奖成果的科普文章第五次吹响了“集结号”，没有生涩的术语，没有高不可攀的理论，经过科普化的编辑再创作，这些获奖成果脱下了“学术论文”的外衣，来到了普通老百姓的眼前，不需要大动脑筋即可看懂。

这些成果的研发过程短则三五年，长则十几年，寥寥数千字虽然无法完全写出科研人员的心血和努力，但是仔细体会这些文字，能够看到更多的希望，看到科技可以让生活更幸福，让未来更美好，并有一点启发、有一点感动、有一点鼓舞，就已足够。

CONTENTS

目 录

前言

医疗卫生与生物科学

- 03** 追杀艾滋病病毒的“细胞卫士”
张永宏 首都医科大学附属北京佑安医院
- 07** 蛋白质变身：肿瘤细胞内部的“揭竿起义”
侯天云 李志明 赵颖 朱卫国 北京大学基础医学院
- 11** 重症手足口病的“保护伞”
王军志 毛群颖 中国食品药品检定研究院
- 15** 自噬——细胞内的“清洁工”
张宏 张慧 中国科学院生物物理研究所
- 19** 捉拿“肺炎支原体” 抵挡肆虐之风
孙红妹 薛冠华 李少丽 闫超 池杨 首都儿科研究所
- 23** 别惹关节 “简单” 骨折不简单
蒋继乐 李庭 蒋协远 北京积水潭医院

- 27** 学会心肺复苏 人人都是天使
李春盛 杭晨晨 王烁 首都医科大学附属北京朝阳医院
- 31** 逃脱毒瘾的“贼船”
张建军 隋南 中国科学院心理研究所
- 35** 赶走肝衰竭的“梦魇”
王宪波 高方媛 首都医科大学附属北京地坛医院

计算机与电子通信

- 41** 做你的眼睛 带你去“冲浪”
史树敏 北京理工大学
- 45** 比黑客还“黑”的守护者
王栋 沈亮 国网信息通信有限公司
杨泽明 中国科学院高能物理研究所
- 49** 大数据还要有大智慧
晏峰 薛忠林 范云霞 北京数字智通科技有限公司
- 53** “把玩”地球数据
张杨 林青慧 吴章生 中国科学院计算机网络信息中心
- 57** 从 4G 到 4G+ : 移动通信驶入绿色高效快车道
陶小峰 北京邮电大学

- 61** 给电网打一针“疫苗”
宋晓辉 李建芳 中国电力科学研究院
- 65** 穿上“认证”铠甲 护航网络世界
李勇 张振江 刘云 北京交通大学
单淼 曾剑隼 北京天诚安信科技股份有限公司
- 69** 遮掩探天——让俯视地球的眼睛更明亮
孙越强 杜起飞 王先毅 白伟华 孟祥广 李伟 蔡跃荣 王冬伟
中国科学院国家空间科学中心
- 73** 慧眼精测“远红外” 妙手助推“光前沿”
邓玉强 中国计量科学研究院

能源科技与节能技术

- 79** 开启油气宝库的“新钥匙”
柳贡慧 李军 席岩 中国石油大学（北京）
- 83** 用自主技术改变世界核电市场格局
刘正东 何西扣 钢铁研究总院
- 87** 一块电能表的“革命”之旅
阿辽沙·叶 刘宣 中国电力科学研究院
- 91** 为电能插上高效利用的“翅膀”
赵元富 姚全斌 王传敏 王成杰 中国航天电子技术研究院
贾云鹏 胡冬青 北京工业大学

95 为地埋燃气管网“排雷”

李夏喜 邢琳琳 北京燃气集团有限责任公司
杜艳霞 唐德志 北京科技大学

99 用微纳结构更高效地“捕获”阳光

李美成 李英峰 华北电力大学
王金淑 李洪义 北京工业大学

城市交通与先进制造

105 破译未来汽车的设计密码

刘通 北京汽车股份有限公司

109 “举重选手”也渴求好身材

汤秀丽 秦雅楠 北京起重运输机械设计研究院

113 为城市的运行安全“把脉”

翁文国 黄弘 清华大学
朱伟 北京城市系统工程研究中心

117 地与月的亲密合影

顾征 邹昕 陈丽平 王彤 薛博 北京空间飞行器总体设计部

121 大雨中依旧夺目的“双眼”

修超 北京川速微波科技有限公司

125 高铁路上的“全能奶爸”

钟磊 中车北京二七机车有限公司

129 “堵”战之中“一路开挂”

唐义 北京理工大学 北京万集科技股份有限公司
叶月娇 北京理工大学

133 信息化测绘给你一张更精准的地图

杨伯钢 张保钢 陶迎春 北京市测绘设计研究院
陈夏宫 北京清华山维新技术开发有限公司

环境保护与农业林业

139 摘掉烟囱“白帽子” 实现天然气高效清洁供热

王笑吟 清华大学

143 变废为宝：农业废弃物华丽变身栽培基质

高程达 刘克锋 北京农学院

147 酸性危化品的降毒“神兵”

王守中 总装备部工程设计研究总院

151 “打擂”决出最强玉米

张译天 北京市农林科学院玉米研究中心

155 “抢风头”的中国好草莓

王桂霞 常琳琳 孙瑞 北京市农林科学院林业果树研究所

159 低氮燃烧技术：捉住一枚雾霾真凶

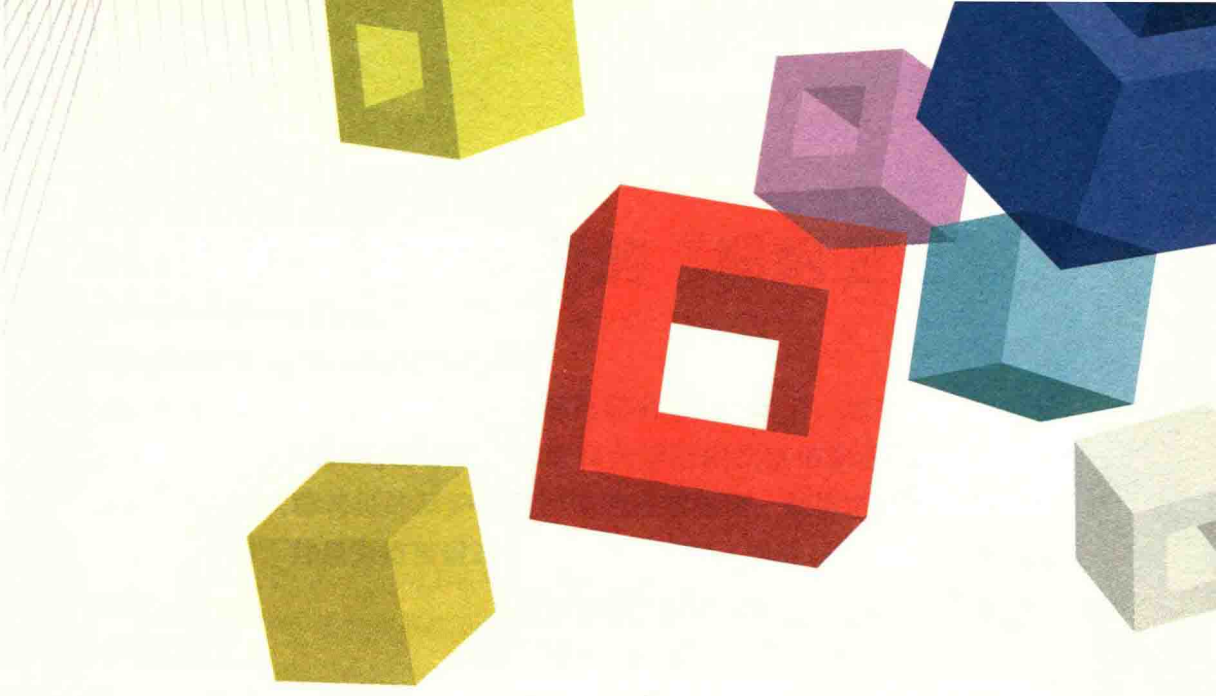
王建刚 北京威尔创业科技发展有限公司

新材料与基础研究

165 纳米科技让印刷术再放光彩

宋延林 中国科学院化学研究所

- 169** 爱因斯坦预言：穿越百年的科学对话
刘伍明 靖东洋 中国科学院物理研究所
- 173** 为工业制造“武装到牙齿”
宋晓艳 王海滨 北京工业大学
- 177** 小黄金 大用途
鲜于运雷 蒋兴宇 国家纳米科学中心
- 181** 给粉末冶金下一场“暴风雨”
孟令兵 赵同春 麻洪秋 安泰科技股份有限公司

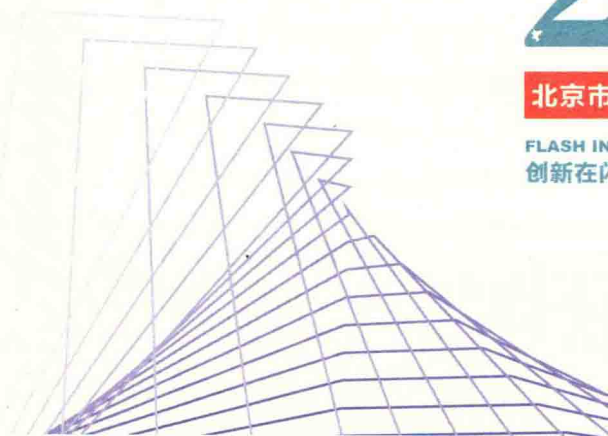


医疗卫生 与 生物科学

2016 年

北京市科学技术奖获奖项目

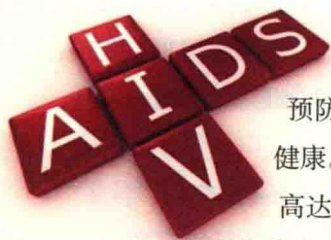
FLASH INNOVATION
创新在闪光 2016年



追杀艾滋病病毒的“细胞卫士”

张永宏 首都医科大学附属北京佑安医院

人类科学家从认识到对抗艾滋病已经有 30 多年了，攻克艾滋病病毒，一直是无数科研人员的目标。首都医科大学附属北京佑安医院研究团队找到了符合中国人群特征的保护基因和快速进展基因，能提前预测病情进展，开展精准治疗，并且为疫苗设计和细胞治疗找到了新的可行办法。



短短 30 多年间，人们对艾滋病的认识，已从恐慌到理解、从排斥到共同战胜，有了巨大的进步。但是艾滋病的治疗和预防方面依然困难重重，艾滋病感染在我国仍严重威胁着人们的健康。一方面，我国部分地区艾滋病感染以男同性恋为主，感染率高达 10% 以上，并以每年 2.3% 的增长率增长；另一方面，我国急性艾滋病感染者疾病进展明显比欧洲感染者快。因此，探索和研究预防治疗艾滋病的新方法是我国艾滋病防控的需要，也是世界艾滋病防控的重点。

随着人们对艾滋病认识的加深，艾滋病治疗和预防的难题也越发凸显。一方面，抗病毒治疗虽然可以控制病毒的复制，但仍然不能彻底根治，而且艾滋病又存在药物耐药和副作用；另一方面，对艾滋病病毒的弱点和突破口选择仍迷雾重重。

研究疫苗仍是光明之路

疫苗无疑是最好的防控艾滋病的武器，但是以细胞免疫为主体的疫苗设计需找到针对我国人群的、抗病毒作用强的有效 T 细胞，也就是通过淋巴系统强化人体自身免疫力。艾滋病病毒感染人体后，在人体内就会展开病毒和人体免疫的战争，在此过程中，人体的基因特征、抗原的识别、淋巴细胞功能、病毒变异等均可影响战争的效果。

战争走向观察得越仔细，克制敌军所长的利器就越有可能被发现，从而创造出真正有杀伤力的“细胞卫士”，这是疫苗设计的关键。

首都医科大学附属北京佑安医院的研究团队历时 12 年，分别从宿主遗传易感基



TIPS

在病毒和人体免疫的战争中，艾滋病病毒表现得极为聪明，“细胞卫士”杀伤病毒的过程中，艾滋病病毒开始设计伪装，通过变异，改变自身外貌，想鱼目混珠，逃避“细胞卫士”的识别。然而，魔高一尺，道高一丈，人体免疫系统会根据病毒变异产生新的“细胞卫士”，继续消灭病毒。

因、T 细胞免疫反应、宿主免疫相互作用三个层面描绘出中国人群艾滋病感染者免疫特征图谱，也就是研究国人基因的薄弱点、如何组织抵抗力量以及交战双方战斗过程，通过这些资料来形成一个国人抵抗艾滋病的数据库。

艾滋病毒以人体为战场，自然有攻打的主要方向，研究人体的弱点，研究自身防御的缺失，研究敌人的排兵布阵，对于打胜仗极有帮助，研究团队科学定量评价了这些战斗过程，提出“有效 T 细胞”概念和“多重免疫保护屏障”理论，最终找到了防治艾滋病的“细胞卫士”，提出了艾滋病疫苗设计和细胞治疗的新方法。

复盘人体内的病毒战争

为了开展针对中国感染者的精准治疗，研究团队首先招兵买马，扩大队伍实力，建立起北京市艾滋病数据样本资源库，并运用基因测序等方法描绘出中国感染者体内的“病毒战争”，首次发布了中国人群特征的基因弱点和人体免疫系统节节败退的具体细节。

通过上述研究，研究团队可以提前预测到新感染者体内病毒战争的情况，并开展个性化精准治疗，比如，如果 HIV 感染者携带 *HLA-B51* 基因，他的疾病进展就很缓慢，甚至不进展，这样的患者可以考虑暂缓抗病毒治疗或不治疗；而如果患者携带 *IFITM3-rs12252-C* 基因，就应及早治疗，否则病情会快速进展到艾滋病期。

重复的败仗打多了，自然能吸取教训，努力扳回局面。

“特种作战”强于“添油战术”

细胞免疫在艾滋病感染防控中发挥重要作用，它始终是病毒交战的最前方，它蕴含着人体免疫系统如何失败、为什么失败的真正秘密，为国际艾滋病感染防控、疾病预警、细胞治疗、疫苗研制的理论依据和数据基础。

但人体千差万别，病毒战争并不是一成不变的，如何科学地评价这些病毒战争概况一直是困扰医学界的重点、难点问题。科研团队用一系列免疫学检测技术和方法，发现 CD8+T 这种作战的主力细胞可以影响艾滋病疾病进展，并认为与其使用添油战术不断增强自己阵营的厚度，不如训练特种部队提高单兵战斗力，也就是细胞的功能比数量更重要。在寻找防治艾滋病的“细胞卫士”时，应侧重功能分析，即需要找到能真正杀伤病毒感染病灶的、有效的“细胞卫士”。

“花样”追杀艾滋病病毒

在病毒和人体免疫的战争中，艾滋病病毒表现得极为聪明，“细胞卫士”杀伤病毒的过程中，艾滋病毒开始设计伪装，通过变异，改变自身外貌，想鱼目混珠，逃避“细



中国 HIV 感染者免疫特征研究团队

胞卫士”的识别。

然而，魔高一尺，道高一丈，人体免疫系统会根据病毒变异产生新的“细胞卫士”，继续消灭病毒。因此，在 HIV 感染过程中，病毒与人体免疫的战争此起彼伏，此消彼长。

当然，任何情况都有特例，科研人员发现，在那些疾病进展缓慢的患者中，存在一些特殊的“细胞卫士”，它们能很好地杀伤病毒，直接影响了病毒的变身能力和逃脱能力，使其无法逃脱免疫系统的识别，造成病毒无法复制或不复制，疾病就进展缓慢或不进展了。

这些神奇的“细胞卫士”被称为“有效 T 细胞”，而且在患者体内这种“有效 T 细胞”的种类越多，病情控制越好，拥有更多的“有效 T 细胞”，有利于形成“多重免疫保护屏障”。因此，科研团队相信在未来的艾滋病疫苗设计和细胞治疗中引入这些神奇的“细胞卫士”，有望设计出更有效的疫苗和更高效的治疗性细胞。

让人谈虎色变的艾滋病在全世界医疗专家的不懈努力下，相关研究正在不断取得进展。历时 12 年，首都医科大学附属北京佑安医院研究团队在中国 HIV 感染者免疫特征研究领域，发表相关学术论文 64 篇，申报专利 3 项，获批传染病相关疾病生物标志物北京市重点实验室，并且丰富了国际 HIV 感染免疫研究理论，为细胞治疗和疫苗研制提供了理论依据，努力为根治艾滋病寻找一条光明之路。

2016

获奖
情况

中国 HIV 感染者免疫特征研究

一等奖