

[人物] 罗伊·瓦杰洛斯博士的礼物：为了一个没有乙肝的中国



► 2017 年 12 月 21 日， 美国纽约， 罗伊·瓦杰洛斯博士接受《知识分子》专访

编者按：

1989 年 9 月，在时任总裁罗伊·瓦杰洛斯（Roy Vagelos）的决策下，美国默克公司将最新基因工程乙肝疫苗技术转让中国。1993 年，中国成功生产出第一批基因工程乙肝疫苗。以当时中国每年 2000 万新生儿计算，1993-2018 年，25 年间，中国至少有 5 亿新生儿接种这种疫苗。然而，他们也许从来都不知道自己能接种这种疫苗的缘由，因为这一事实从未出现在中国的公共媒体上。

今天，我们讲述这个令时任中国卫生部长陈敏章流泪的历史一幕。

当北京生产基因工程乙肝疫苗的生产车间（1993 年 10 月）举行落成庆典时，国家卫生部部长陈敏章因正在国外访问而错过了庆典。回国后，他通过秘书

与我联系，希望访问我们的工厂，让我带他参观但同时不要打扰其他领导。我带他参观我们的生产设施并向他作了简短介绍。之后，我问他：“您有什么看法？”他没有回答；我再问，他仍然没有回答。我抬头望他，我看见他眼中噙满泪水。

——赵铠 中国工程院院士、医学病毒学家、北京生物制品研究所前所长



► 赵铠院士手持重组乙肝疫苗 图片来源：Merck&Co.Inc

“1989 年，默克公司以 700 万美元的价格将最先进的重组乙肝疫苗技术转让给中国，在这个商业决策中我们没有赢利；默克培训中国工程技术人员以及派遣默克员工到中国的费用，已经超过这个数目。为什么要这样做？因为这是一件正确的事！我认为这是默克公司在 20 世纪做的最好商业决策之一，虽然没有利润，但它有望拯救的生命数量超过了默克曾经做过的任何事。50 年后，中国将根除乙肝疾病。”

——罗伊·瓦杰洛斯 默克公司前总裁、首席执行官、董事会主席

撰文 | 王丹红

责编 | 程 莉



二十九年前，1989 年 9 月 11 日，美国默克公司和中国三家单位——中国技术进出口公司、北京生物制品研究所、深圳康泰生物制品——签署合同，以 700 万美元的价格将世界领先的重组乙肝疫苗生产技术转让给中国，每年生产 4000 万剂疫苗，确保中国为所有新生儿接种对付乙肝病毒的疫苗。



► 1989 年 9 月 11 日，默克公司、中国技术进出口公司、北京生物制品研究、和深圳康泰生物制品，签订了合同。图片来源：Merck&Co.Inc

20 世纪 70 年代和 80 年代，在中国，乙肝是导致死亡的第二大疾病，仅次于烟草。合同签署合之时，中国卫生部一位负责人说：“我们选择同意这项（技术

转让）合同而不是开发自己的生产技术，是因为我们迫切需要缩短生产时间。”

从 1990 年 5 月开始，来自北京和深圳两家单位的工程技术人员先后到美国默克公司，在一年半的时间里，购买测试设备、接受培训；设备运回中国后，默克派遣工程师到中国帮助建厂，在中国成功生产出同等质量的乙肝疫苗后，默克公司完全退出，现在它们完全是中国的工厂。

1992 年，作为国家计划免疫项目的一部分，中国卫生部建议所有新生儿接种乙肝疫苗；2002 年，乙肝疫苗被纳入中国国家扩大免疫规划（Expanded Programme on Immunization EPI）。

1993 年 10 月，中国生产出第一批重组乙肝疫苗，第一批接受中国生产乙肝疫苗的新生儿，如今已经 25 岁，他们的孩子在出生时也会接种乙肝疫苗。

以当时中国统计数据——每年 2000 万新生儿——计算，1993-2018 年间，中国至少有 5 亿新生儿接种乙肝疫苗。然而，他们也许从来都不知道自己能接种这种疫苗的缘由，因为这一事实从未出现在中国的公共媒体上。

2019 年 9 月，是默克公司和中国签署转让重组乙肝疫苗技术合同 30 周年纪念，也是罗伊·瓦杰洛斯先生 90 岁诞辰，为了感谢并铭记罗伊·瓦杰洛斯和默克公司对中国人民的贡献，《知识分子》特派专栏作者，于 2017 年 12 月圣诞节前夕，在美国纽约中央公园旁一座住宅大厦的图书室，采访瓦杰洛斯先生，回顾这一历史事件，以及他在其中作出的卓越贡献。

“从病毒到疫苗”

预防医学是最好的医学，对付传染性疾病的最好方法是预防它。

——罗伊·瓦杰洛斯



► 2017 年 12 月 21 日，纽约，罗伊·瓦杰洛斯先生和夫人翻看 2005 年 9-10 月间访问北京时的照片

罗伊·瓦杰洛斯 1929 年 10 月出生在美国新泽西州一个希腊移民家庭；1954 年，25 岁的他在纽约哥伦比亚大学医学院获得医学博士学位，在美国国家卫生研究院（NIH）工作十年；1975 年初，应默克公司邀请，他辞去伊利诺依华盛顿大学生物化学系主任职务，出任默克研究开发部副主任，一年后升为研发部主任。

从 1975 到 1986 年，从血源性乙肝疫苗到重组乙肝疫苗，十年间，瓦杰洛斯博士领导了这种疫苗一波三折的研发历程，最终上市。

乙型病毒性肝炎（乙肝）是一种由乙肝病毒（hepatitis B virus, HBV）导致的传染性疾病，可引发慢性或急性肝脏炎症，是人类面临的一大严峻健康问题。据估计，全球每三个人中，就会有一个人可能感染乙肝病毒。

乙肝的感染途径主要是血液和体液，在乙肝流行地区，母婴传染和儿童时期接触传染为主要感染途径。虽然大部分慢性乙肝患者感染初期没有症状不发

病，却有可能发展为肝硬化或肝癌。在生产过程中被母亲传染的婴儿，90%以上会成为慢性乙肝患者，而5岁后才感染的儿童，长大后只有不到10%会成为慢性乙肝患者。因此，对新生儿和儿童进行乙肝疫苗接种，是预防这种疾病的重要措施。

人类研制乙肝疫苗之路始于1963年。这一年，美国医生、遗传学家巴鲁克·塞缪尔·布隆伯格（Baruch Samuel Blumberg, 1925.7.28 – 2011.4.5）在一位澳大利亚原住民的血浆中发现了一种抗原，他将之命名为“澳大利亚抗原”；1966年底，他和合作者发表论文，提出“澳大利亚抗原”与急性病毒性肝炎之间有密切关系；1968年，病毒学家阿尔弗雷德·普林斯（Alfred Prince）发现这个抗原是乙肝病毒的蛋白。1976年，布隆伯格因发现乙肝病毒抗原（HBsAg）获得诺贝尔生理学或医学奖。

1970年代初，布隆伯格的研究团队开发了乙肝病毒（HB）检测试剂盒，并与默克制药公司合作研究疫苗。默克公司的病毒学家莫里斯·拉尔夫·西勒曼（Maurice Ralph Hilleman, 1919.8.30-2005.4.11）领导了乙肝疫苗的研发项目。

西勒曼是一位成果卓越的疫苗专家，他1957年加入默克公司，任公司研发中心病毒和细胞生物部负责人。在他的领导下，默克成功地研制了一系列的疫苗，包括流感疫苗、麻腮风三联疫苗等。1970年代末，经过多年的努力，西勒曼团队从感染乙肝病毒的患者血浆中，提取出一种表面抗原颗粒，胜利在望。但此时，默克公司面临是否继续投资疫苗研制的抉择。

1970年代，尽管联邦政府出资购买临床用疫苗，并启动对付如小儿麻痹症等特定疾病的大规模战役，但极少有人注意到此时美国几家主要的疫苗生产厂家已退出这一领域，部分是出于责任问题。疫苗由健康人群接种，极少数人会出现可预测的副作用，但是，当这种副作用出现在孩子身上时，结果则是灾难性的；而且，政府购买，厂家利润非常低。因此，几家制药公司中止了疫苗的研制和生产，选择投资新药的研发。

默克公司时任总裁约翰·霍兰（John J. Horan, 1921-2011）面临艰难选择。在公司管理层会议上，一方面是规划部门提交的疫苗投资与收益报告，一方面是研发部负责人瓦杰洛斯坚持研究疫苗的决定，他强调默克历来因承担社会责任而倍受敬重，作为美国主要的疫苗创新者和生产者，公司有责任也有能力继续履行职责，并在此过程中努力为企业赢利，他说：“预防医学是最好的医学，这是默克应该做的事。”

霍兰总裁同意了瓦杰洛斯的意见，决定继续乙肝疫苗的研究。1981 年，默克公司研制的血源性乙肝疫苗（Heptavax-B）获美国食品和药物管理局（FDA）批准上市。

在美国科学家研究乙肝疫苗的同时，中国的科学家们也在攻关乙肝疫苗。

北京医科大学人民医院检验科生化研究室主任陶其敏（1931.10-2017.11），从 1972 年开始从事肝炎研究实验，她率先在国内纯化了乙肝病毒核心抗原。1975 年 7 月 1 日，中国第一代血源性乙肝疫苗研究成功，但是当时中国不具备疫苗敏感性和安全性试验条件，她便自己接种了第一支乙肝疫苗；1978 年 10 月，北京医科大学肝病研究室成立，陶其敏任主任。

为了遏制乙肝的传播，中国政府在 1981 ~ 1985 年的国民经济和社会发展规划中，将血源性乙肝疫苗的研制及中间试验列为国家科技攻关重点项目，北京生物制品研究所研究员赵铠承担了重任，他带领团队着手研制血源性乙肝疫苗的大规模生产工艺。1985 年，他们的研究成果通过国家鉴定并推广使用。

1986 年，血源性乙肝疫苗在中国获得批准，但只能小规模生产。

成功的喜悦刚刚降临，一场突如其来的新型流行病席卷美国，血源性乙肝疫苗被卷入风暴中心。

“从血源性疫苗到基因工程疫苗”

“在艾滋病危机爆发之前，我已开始推动公司用不同的方式研究疫苗。直到那时，每种病毒疫苗均源自灭活或活性消弱的病毒，或是病毒中的颗粒，但我认为可尝试一种新方法——重组 DNA 技术——生产既有效又安全的疫苗。1962 年夏天我在巴黎度过一年的学术休假时，我一直怀着极大的兴趣关注分子遗传学的最新进展……我在华盛顿大学上分子遗传学的基础课，知道了重组 DNA 技术，设想能否用这种技术将乙肝病毒的 DNA 剪切到某种有机物如大肠杆菌中，表达出我们需要的乙肝表面抗原。”

——罗伊·瓦杰洛斯



► 中国工程技术人员在默克公司接受培训 图片来源：Merck&Co.Inc

1980 年初，当默克公司宣布生产出第一个乙肝疫苗时，艾滋病悄然侵袭美国。那时，没有人了解这种新疾病，但医生和患者很快开始怀疑血源性疫苗，乙肝疫苗首当其冲。

默克公司研制的乙肝疫苗取自慢性乙肝患者，这类患者中的许多人是同性恋者或静脉药物注射者，在美国，这是携带 HIV 病毒的两类高风险人群，那时候由 HIV 导致的艾滋病几乎等同于死亡。

罗伊·瓦杰洛斯说：“尽管默克公司的纯化过程确保疫苗中没有活性病毒，但仍缺乏足够的科学证据说服公众接种这种危害性微乎其微的疫苗。我们再次站在了十字路口”。

当时，西勒曼已接近退休年龄，一个相对容易的办法是让我的乙肝疫苗研究项目也随之衰减，直到公司关闭疫苗项目，但瓦杰洛斯决心坚持推进疫苗研究。

瓦杰洛斯在默克公司之外寻求帮助，他找到了加州大学旧金山分校的科学家 WILLIAM J. RUTTER (1928-)。Rutter 是重组 DNA 技术的权威，当两人谈到默克公司的乙肝疫苗时，Rutter 立即提议可以用重组技术为默克公司研制人用胰岛素。但瓦杰洛斯坚持乙肝疫苗研究，他解释说，“我们现在是从被感染者的血浆中分离乙肝表面抗原，这样做的潜在风险很大，因为工人在生产过程中可能会被

感染，而且公众也对任何血源性疫苗持怀疑态度。但是，如果我们在一种安全的有机体中生产这种抗原，情况就完全不同了。”

Rutter 同意用大肠杆菌来“产生”或“表达”乙肝表面抗原，双方建立了合作关系。经过一番努力，Rutter 在大肠杆菌中成功表达出了乙肝表面抗原，但新抗原却与自然表达的抗原略有差异。他们再次寻找新方法。

他们找到了西雅图华盛顿大学的 Ben Hall，一位杰出的酵母遗传学家。Rutter 和 Hall 开始合作，将乙肝表面抗原基因置入酵母。这一次，他们真正成功了，酵母细胞所表达出的重组蛋白的活性，能激发出制造疫苗所需要的免疫反应。

1986 年，默克公司研制的人类第一支基因工程疫苗——重组 DNA 乙肝疫苗获 FDA 批准上市，商标号为 Recombivax HB。工业化大规模生产的重组乙肝疫苗，成本价格比血源性疫苗低，携带乙肝表面抗原的母亲所生下的新生儿，83 ~ 95%在接种后会受到保护。这一年，瓦杰洛斯已经成为默克公司的总裁、首席执行官、董事会主席。

在这一时间段，中国同时启动了三个乙肝疫苗研制项目：重组酵母乙肝疫苗研发、重组 CHO 细胞表达的乙肝表面抗原研发、重组痘苗病毒乙肝疫苗的研发。但第一个项目因主要研发人员出国而中断，第二、三个项目虽然成功拥有了自主知识产权，但尚无法实现大规模工业化生产。

作为北京生物制品研究所所长，赵铠在领导疫苗研究的同时，紧跟世界疫苗研究前沿。他向卫生当局建议，引进世界最先进的乙肝疫苗生产线是当务之急。

“这是一件应该做的正确事情”

“1982 年，在香港，我们与默克公司的科学家会面。1984 年，中国卫生部派遣一个代表团赴美国，默克公司向我们展示了重组乙肝疫苗技术。回国后，我向卫生部领导报告：如果我们需要引进新技术，那么就应该引进默克公司的重组乙肝疫苗技术。1988 年 9 月，中国政府代表团赴美国，与默克公司谈判引进乙肝疫苗技术。1989 年，我们签订了合同。”

——赵 铠



► 中国工程技术人员和默克公司技术人员在一起 图片来源：Merck&Co.Inc

史安利在 1976 ~ 2002 年是卫生部科教司计划条件处、科技交流处长，他说：“当时，中国以酵母为基础的乙肝疫苗研究已经相当成熟。因此，对中国的科学家和工程师来说，默克公司的技术比较容易学习和掌握。此外，默克公司的重组技术能大规模生产乙肝疫苗，可以服务于更多的中国人民。”

瓦杰洛斯了解到了中国的具体情况：为了保护每年 2000 万新生儿免受乙肝病毒感染，中国政府迫切需要为所有新生儿和高危人群提供安全有效的乙肝疫苗。他说：“1988 年，当中国政府代表团与默克商谈转让重组乙肝疫苗技术时，默克公司非常乐意这样做，因为当时中国乙肝的发生率和死亡率都很严重，疫苗在中国有巨大的市场。但是，由于中美两国国情的巨大差异，谈判一度陷入僵局。”

“最初我们希望向中国出售乙肝疫苗，但我们很快意识到，即使我们将价格降到最低，他们也难以承担。在美国，乙肝疫苗需要在半年内分三次注射，费用是

100 美元，但对当时的中国普通家庭来说，这笔支出相当于他们大半年的收入。因此，我们开始谈判技术转让，价格问题再次出现，我们将价格一再压低……我很焦虑，时间如此紧迫，我想保护孩子们免受这种致命疾病的侵袭，新生儿在出生 24 小时之内就应第一次接种疫苗……最后，我提出以 700 万美元底价将这项技术转让给中国，因为我知道，我们培训中国工程技术人员和派遣默克人员去中国的费用将会大大超过这一数目……几个月后，代表团同意了这一提议。”

经过一年的谈判，1989 年 9 月 11 日，中国代表团和默克公司签署了转让重组乙肝疫苗技术的合同。根据合同：

默克公司向中方提供现有生产重组乙肝疫苗的全套生产工艺、技术和装备设计等、培训中方人员，确保在中国生产出同等质量的乙肝疫苗；

中国负责购买设备、设施、建造工厂，将在北京和深圳两地生产重组乙肝疫苗，两家工厂年总产量为 4000 万剂，足够免疫全部新生儿；

默克公司因此不收取任何专利费或利润，也不在中国市场出售乙肝疫苗。

2017 年 12 月，在纽约的采访中，瓦杰洛斯先生说，在这次谈判中做最后决策时，自己受到公司前总裁乔治·默克（1894.3-1957.11）在几十年前的一个善举的影响——将默克公司治疗肺结核的药物链霉素免专利费转让日本。

1943 年，在默克公司的资金和设备资助下，新泽西州罗格斯大学赛尔曼·A·瓦克斯曼（Selman Abraham Waksman, 1888.7.22-1973.8.16）领导的实验室成功分离出链霉素；1948 年，默克实验室完成了用链霉素治疗肺结核的双盲对比试验，链霉素成为人类第一个对付结核病的药物；1952 年，瓦克斯曼因发现治疗肺结核的链霉素获得诺贝尔生理学或医学奖。

1945 年 8 月第二次世界大战结束后，作为战败国，日本陷入饥饿和肺结核流行中。战后的日本国力贫穷，无力购买链霉素，几家制药公司到美国与乔治·默克（George Merck, 1894.3.29-1957.11.9）总裁联系，希望能获得这种救命药物。默克做出一个前所未有的决定：向日本免除链霉素专利权，并传授生产技术。日本制药公司得以生产出足够的链霉素，遏止了肺结核的流行。

瓦杰洛斯说，默克总裁的这一慈善之举让公司没有获得任何报酬，但却挽救了大量生命。1950 年 12 月 1 日，面对公司内部外的质疑，乔治·默克解释这一行为：“我们要永远铭记：医药永远是为人而不是为了利润，利润是随之而来的，如果我们一直牢记这一点，利润就不会不出现。我们不能因为我们发明了一种新

药就站在一旁，置之度外。我们绝不会止步，直到寻找一种新方法，可把我们最好的发明带到每个需要它的人面前。”

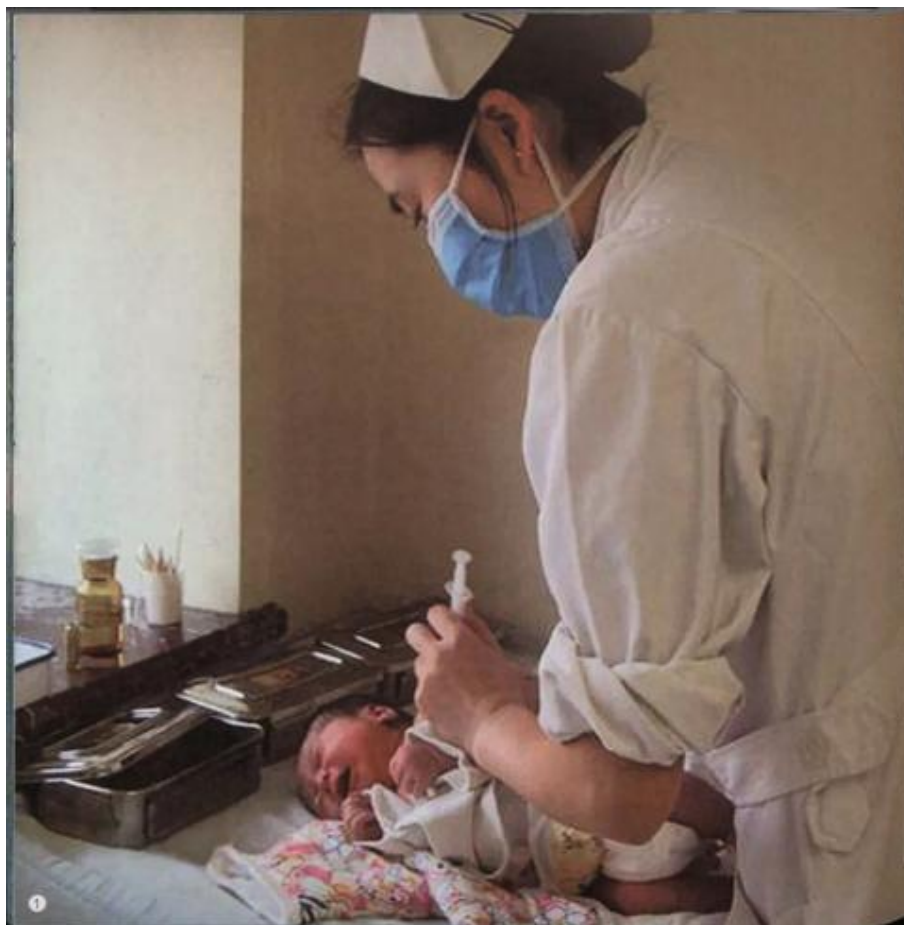
我问瓦杰洛斯先生：“1941 年 12 月，日本偷袭珍珠港给美国造成巨大伤害，美国因此对日本宣战，战后默克公司为什么要帮助日本？你们不恨日本人吗？”瓦杰洛斯说：“战争已经结束，人民正在受苦，我们应该帮助”。

我再问瓦杰洛斯：“赢利是制药公司生存的基本保障，您怎么说服公司董事会同意您这一赔本决策？”他说：“当时默克公司很富裕，我是一个很强大的人，我说服他们做这件事。”

“默克的礼物”

对一个制药企来说，在此期间接种的疫苗数量足以产生高额利润，但我们知道默克公司将它作为礼物送给中国，对中国人民来说，这是一件无价之宝。

——梁晓峰 中国疾病预防控制中心副主任



2006 年，中国疾病控制和预防中心进行了第二次全国范围内的血浆流行病学调查，发现这类疾病的发生率相对较低。新发现显示：疫苗接种覆盖率在青少年中的比例较高，因此（乙肝）表面抗原在这类人群中的发生率更低。与 1992 年的研究对比，1 岁以上幼儿的乙肝表面抗原携带率为 10% 左右，现在，整个人群的携带率下降至 7.18%，发生在 15 岁以下人群中的携带率下降最多，表明接种乙肝疫苗的重要性。

合同签署后，1990 年初，培训工作开始，分两个阶段。第一阶段，在美国，从 1990 年 5 月至 1992 年 3 月，19 位中方工程师、质量检验科学家、生产监督人员先后到美国默克公司，进行设计、安装、测试、生产培训；第二阶段，在中国，从 1992 年 9 月至 1993 年 8 月，默克工作人员先后到中国北京和深圳，和中国工程技术人员一起装配设备、试生产、检验产品质量，并取得成功。



► 中国工程技术人员在默克公司接受培训。图片来源：Merck&Co.Inc

多年后，瓦杰洛斯先生在纽约回忆起中国工程技术人员在美国的培训经历。他说：“在一年半的时间里，他们远离家庭在陌生的地方，不是一件容易的事，当

时没有电子邮件也没有手机，他们每周七天三班倒，每组 4 人，非常辛苦，他们勤奋、勇敢、富于奉献精神。”

默克公司和员工给予中国同行以极大的帮助。王大雄是北京生物制品研究所前工程师、深圳康泰生物制品股份有限公司高级顾问，他说：“默克公司为我们准备了许多文件，涵盖这项技术的每一个细节，描述了设备模式、标准和规范。这些文件至今仍然指导我们的疫苗生产。”

深圳康泰生物制品公司工程师李彤说：“在默克公司学习的一年半时间内，我们绝大多数时间是和美国的团队在一起。我们真诚感激他们的帮助，他们将所知道的一切与我们分享。我们获得许可在任何时间进入他们的实验室，无论是白天还是夜晚。我们与所有的美方工人和技术人员都很熟悉。在这一年半的时间里，我们从对这种疫苗的一无所知，成长为专业工程师。这是我最珍贵的记忆之一。”

汪恩浩是深圳康泰前项目负责人，他说：“默克非常照顾我们。他们知道我们在这里的孤独，没有亲人或朋友，每个周末，默克的工程师们轮流邀请我们到他们家里。他们带我们参加聚会、晚餐和体育活动，教我们玩象棋，让我们感觉愉快。这个实验室在郊外，开车到城里要一个小时，我们没有车，生活在郊区，真是很隔离。”

在纽约的访谈中，瓦杰洛斯手持公司报表，仔细回顾重组乙肝疫苗技术转让中国后的成就：来自联合国的统计数据显示，中国乙肝疫苗的接种率，在 1992 年为 30% 左右，2005 年，这一数值已经升至 90%；2011 年统计数据显示，82% 的中国新生儿在出生后 48 小时内，及时接种了乙肝疫苗；接种疫苗后，中国 5 岁以下儿童的乙肝表面抗原感染率降低了 90%；15 岁以下的儿童中，预防了约 1600 ~ 2000 万例的乙肝病毒携带者，预防了 280 万 ~ 350 万人死于肝癌；乙肝疫苗已经成为中国国家免疫计划的一部分，由政府承担费用。

“为什么要这样做？因为中国需要它，这件事的意义是，现在这两家工厂的疫苗生产能力足够为中国孩子接种，限制了这种疾病在中国的流行。在这件事上我们没有赢利，但我们控制了疾病的流行。我曾经是一名医生，我非常愿意看到自己能预防某种疾病，这也是默克和其它公司研制疫苗的动力。”

黑克公司的报告显示，到目前为止，中国有 6 家乙肝疫苗生产工厂，北京和深圳的两家工厂的产量占中国乙肝疫苗产量的 65%。正如瓦杰洛斯所言：50 年后，乙肝将在中国被根除。

“结束语”



► 2005 年 10 月，瓦杰洛斯先生和夫人在北京长城

2005 年 9-10 月间，瓦杰洛斯先生和夫人到中国访问，我是中国科学院科学时报记者，宾夕法尼亚大学化学系主任戴海龙教授介绍我采访瓦杰洛斯先生，他说：“瓦杰洛斯是伟大的科学家、企业家、伟大的人道主义者、慈善家，中美之间真正的友谊，是建立在瓦杰洛斯博士这种巨人卓越贡献之上的。”

我的专访文章《基础研究是发现新药的基础和方向——访美国科学院院士、默克公司前总裁瓦杰洛斯博士》发表在 2006 年第 11 期的《科学新闻》上。

十二年后，2017 年 10 月，戴海龙教授是费城天普大学主管国际事务的副校长，我成为《知识分子》的专栏作者。《知识分子》主编饶毅教授建议再次专访瓦杰洛斯。戴海龙教授再次帮助我联系采访瓦杰洛斯先生，他说：“希望中国人民能铭记并感谢瓦杰洛斯的贡献。”

“滴水之恩，当涌泉相报”，这是中华民族的美德。在默克公司将重组乙肝疫苗转让中国三十周年即将来临之际，《知识分子》谨以这篇文章，向罗伊·瓦杰洛斯致敬！

参考资料:

- 1.Roy and Louis Galambos : Medicine, Science, and Merck, 2004
- 2.王丹红:《基础研究是发现新药的基础和方向----访美国科学院院士、默克公司前总裁瓦杰洛斯博士》, 2006 年第 11 期《科学新闻》
- 3.Chet Kitchen:The Hepatitis BVaccine Technology Licensing Story----Celebratinga Collaborationthat Enable Dramatic Public Health Progressin China. Merck&Co, IncAugust, 2011
- 4.ASoloemn Promise----Commemorating the 20thanniversary of the HBVVaccine Tech Transfer to China, MSD 上海
- 5.潘孝本病毒性肝炎: 距离消除还有多远《知识分子》2017.7.30