

奋斗百年路 启航新征程



2021年2月4日，南京长江大桥夜景。 李蔚和/视觉中国

胰岛素人工合成 创新未来亦须合成

中青报 中青网记者 王烨捷

刚刚闭幕的2021年全国两会上，全国政协委员、中科院院士、上海交通大学常务副校长丁奎岭提出的“基础研究冷热板凳”的提案受到了广泛关注。这名从事基础研究出身的院士认为，我国科技创新仍存在重视短期效益、淡化长期影响的浮躁心态，引领性、颠覆性、原创性的重大科技成果产出不足；高精尖科技人才存在较大供给缺口。丁奎岭提出这样的建议，与他过去曾长期工作的中科院上海有机化学研究所（以下简称“有机所”）不无关系。早在56年前的1965年9月，有机所就与中科院上海生命科学研究所生物化学与细胞生物学研究所（以下简称“生化所”）、北京大学联合在基础研究领域做出过举世瞩目的成就——人工合成牛胰岛素。

基本确定了“大兵团作战”的方案。当时，中国科学院上海分院党委书记王仲良挂帅，指挥生化所、有机所、药物所、细胞生物学所、生理研究所等5个研究所进行“大兵团作战”，共计约300多人。有机所则投入了研究人员和技术人员共140人，约为当时全所三分之二的研究人员参与到胰岛素A链的合成之中。但几个月的“大兵团作战”下来，科学家们发现有机合成胰岛素的A、B肽链涉及大量的实验设计，非简单堆砌可成。“大兵团”最终没能合成出胰岛素的A、B肽链。中科院领导张劲夫、杜润生等接受王应睐的建议，决定终止“大兵团作战”，留下生化所和有机所继续合作。其后，1961年王仲良在科学总结经验教训中强调，要尊重科学规律，坚持不懈继续推进人工合成胰岛素工作。同年，聂荣臻副总理到生化所视察，表态“你们做，再大的责任我们承担，人工合成胰岛素100年也要搞下去”。

1965年9月17日，中国的科研团队观察到人工全合成牛胰岛素的结晶，众人兴奋地又哭又叫。这代表着，世界上第一次人工全合成了与天然胰岛素分子相同化学结构并具有完整生物活性的蛋白质。

2015年，在两所一校为人工合成牛胰岛素举办50周年纪念活动时，时任有机所所长的丁奎岭及一众参与这项研究的老专家们都把“科学精神”提到了前所未有的高度。

30岁左右参与的这项研究，直到现在88岁了，还有那么多人能想起我们这些人当年的事。有机所已经退休的研究员徐杰说，现在是一个“大宝贝”，他是整个有机所参与人工合成牛胰岛素研究的专家中目前仅剩的、尚还健在的一位。他告诉中青报中青网记者，人工合成牛胰岛素看上去只是一个比较大的科学成就，但它背后的科学精神却历久弥新。这种科学精神，对正在行进过程中的“创新中国”显得尤为珍贵。

最开始是大家一哄而上做合成胰岛素，后来好多单位不做了。所长拉着我们几个，硬着头皮要把这个项目捡起来，继续做。徐杰诚口中的所长，是当时有机所所长汪猷。丁奎岭和中科院院士、有机化学家戴立信后来共同在《从合成结晶牛胰岛素到合成我们的未来》一文中指出，大兵团作战“结束后，有机所留下了当年的产物用于继续提纯和分析，并陆续整理出了3篇研究论文在《化学学报》上发表，汪猷认为这项工作选题是好的，既然已经开始了工作就没有理由放弃”。

时间回到1958年，彼时新中国成立还不到10年，经济发展、物质条件都相对落后。英国化学家桑格因为完成了胰岛素的全部测序工作而在这一年获得诺贝尔化学奖，学术刊物《自然》当年发表评论文章说，合成胰岛素将是遥远的事情。而在地球另一边的发展中国家中国，上海生化所的一间小屋子里，生化所所长、年纪稍长的王应睐牵着头，8个30几岁的年轻人正聚在一起讨论研究什么。

最终，只有那批甘于“坐冷板凳”的学者，才走向了最后的成功。汪猷带着研究人员徐杰、张伟君、陈玲玲、钱瑞卿，以及实验辅助人员刘永复、王思清等继续推进胰岛素的合成工作。

王应睐是英国剑桥大学的生化博士，酶化学家邵承鲁来自剑桥，蛋白质专家曹天钦来自剑桥，核酸专家王德宝是美国约翰·霍普金斯大学的博士后，维生素专家张友端也来自剑桥，蛋白质专家钮经义是美国德克萨斯州立大学的博士，生化专家周光宇是比利时鲁汶大学博士，沈昭文是加拿大多伦多大学博士，徐兴华毕业于西南联合大学化学系。

徐杰告诉记者，他愿意跟着汪猷一起“坐冷板凳”，的一个重要原因是，他在汪的身上看到了“近乎极致的科学精神”。

在这场9人会议中，有人提出了向生命科学进军、人工合成蛋白质的想法，并引发了热烈讨论。大洋彼岸的欧美发达国家学者不知道的是，科研设施相对落后的中国科学家们，竟然敢于挑战“人工合成胰岛素”这一在当时看来不可能完成的任务。

徐杰回忆，在A链的合成中，为了检定每一步缩合产物的纯度，从原料到每一个中间片段，从小片段到大片段，汪猷都要求通过元素分析、层析、电泳、旋光测定、酶解及氨基酸组成分析，其中任何一项分析指标达不到，都要进一步提纯后再进行分析，力求全部通过。当时研究员们还戏称这一做法叫“过五关、斩六将”。在胰岛素全合成近200步的反应中，任何一步的产物不纯，都会影响到以后的合成。只有如此，才能保证科学研究的可重复性和可证实性。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

而在1965年得到结晶时，即便清楚地知道这项工作在国际上取得发现的优先权的重要性，但在11月国家科委为人工合成结晶牛胰岛素举行的鉴定会上，以汪猷为首的一些有机化学家仍然认为证据还不够充分，并得出结论：“可以认为已经通过人工全合成获得了结晶牛胰岛素，并希望对于全合成最后结晶产物，应进一步分析鉴定，以期获得更为充分的证明”。

经历了两年大修，长江大桥内部被安装了300多个探头，时刻监视着温度、湿度、位移等数据。这套大桥健康监测监测系统日夜运作，全力保证桥梁的安全质量。

此后，生化所、有机所和北大3个单位的人员又对胰岛素结晶进行了电泳、层析、免疫双扩散、抗血清中和试验以及酶解、免血糖测定等测试，确定结晶产物各方面均与天然胰岛素无异。最终，在1966年4月举行的人工合成牛胰岛素鉴定委员会第二次会议上，科学家们才肯定：“上述结果充分证明了人工全合成的结晶产物就是牛胰岛素”。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

陈常庆是生化所内胰岛素相关项目的几位负责人之一，他24岁加入该项目，完成项目时才30岁刚出头。他在2015年回忆该项目时说，那时研究组内，连现今的中科院院士张友尚也才35岁，青年人敢想敢做，甚至还可能闯祸，但领导却愿意为他们承担责任。当年靠青年，如今更是靠青年啊。

合成牛胰岛素的设想，是在“大跃进”时期提出来的，到有机所加入时，该项目已

合成牛胰岛素的设想，是在“大跃进”时期提出来的，到有机所加入时，该项目已

南京长江大桥让青春永驻

□ 左智越 中青报 中青网记者 李超

每天零点刚过，46岁护路工孔捷就要在黑夜中徒步走上南京长江大桥，进行道路病害监测与处理工作。1994年进入南京公路系统之后，孔捷在江苏省南京市公路事业发展中心江南高等级公路管理二站一呆就是27年。

工作之余，孙逸飞查到了大量相关资料、资料。建桥8年，到底是怎样的精神支撑着这些人走来呢？孙逸飞有这样的疑问。

野开阔、风景极佳。绘有工农兵的大型雕像成为了不少南京市民拍照留念的网红打卡地。

研究后，他们发现，混凝土浇筑冷却环节是全过程中最为耗时的环节。

桥长4589米，孔捷与4位同事每天最少要走两遍。为了不影响车辆通行，护路工作要赶在天蒙蒙亮之前结束。

1964年的秋汛异常猛烈。南京长江大桥4号、5号桥墩悬沉沉井的锚绳崩断。在随后的5天里，9根锚绳先后崩断。自重7000多吨、七八层楼高的沉井在激流中来回摆动。一旦主锚崩断，沉井落入江中、南京长江大桥的桥址就面临报废的危险，已建好的桥墩也将全部报废，损失不可估量。千钧一发之际，年轻的工程师林荫岳通过悬浮船止摆的方法，使大桥转危为安。

仅仅28天，他们就建成了桥头堡，创造了奇迹。直到今天，这支青年突击队的旗帜依然飘扬在长江大桥上空，成为了孔捷与同事们的“强心剂”。

2014年，南京长江大桥入选不可移动文物。从那以后，大伙儿的工作量成倍提高。就连最简单的清洁工作也变出了新花样。这是我们南京的文物、南京的象征，我们坚决不能破坏桥体。孔捷叮嘱道。

遇到雨雪天气，能见度不足5米。孔捷只能模模糊糊地看到远处昏黄的灯光。但孔捷却十分喜欢这份“守夜人”的工作。他说：“南京长江大桥是我们青春记忆”。

1968年，最后28天的大会战让人触动最深。大桥建造者从7000人变成了1万人，与此同时还有10多万年轻人从全国各地赶来，当时“到桥去义务劳动”是让年轻人备受自豪的事。

为了改变这一现状，一代青年又挺身站出来。他们开始修建宁六公路等贯通南京长江大桥沿线的公路网络。后来，宁六公路也成为中国第一条正规汽车专用公路。

孔捷每日背着油性、碱性、中性等三种清洁剂。清理一块小小的口香糖也有不小的学问。孔捷要先用油性清洁剂将口香糖去除，再用碱性清洁剂将油性清洁剂的残留洗掉。只有这样，清洁工作才能不破坏桥体。

南京长江大桥由车行道宽15米、长4589米的上层公路桥与宽14米、全长6772米的下层双轨复线铁路桥组成。正桥9墩10跨，长1576米，最大跨度160米。桥下通航净空宽度120米，可通过5000吨级海轮。

那一份责任与担当，就是青年交给祖国的答卷。如今，孙逸飞也有一份属于南京公路人的“答卷”。

这条公路就是今天的江北大道，建成几十年来，依旧车水马龙。郎静说，青年学习社线路建成之初，郎静还专门联系到了当年参与宁六公路建设的杨国强。70多岁的杨国强精神矍铄，他看着郎静的表演，心中想着的是那段激动人心的岁月。

大桥上印有图案的石板更成为孔捷的心头宝。这些石板大多分为两种，一种绘制着祖国的秀丽河山，另一种刻画着社会主义建设的画面。

上世纪70年代，周恩来接待国际友人时说：新中国有两大奇迹，一个是南京长江大桥，一个是林县红旗渠。

当年的畅想真的实现了！孙逸飞说，加上刚刚通车的南京江心洲长江大桥（长江五桥），仅仅是南京的江面上，公路、铁路、隧道的过江通道就有11处。到了2035年，这个数字将会增加至25处。

擦拭石板时，孔捷需要格外小心仔细。硕大的山石、奔腾的水流，孔捷顺着纹理轻轻擦拭着缝隙里的灰尘。

2016年大桥大修时，工人们检查了桥身上下的500万颗铆钉。他们惊讶地发现，历经50年的漫漫时光，只有不到3000颗铆钉需要更换。

为此，南京长江大桥也是新中国的“青春记忆”。南京长江大桥的建成、京沪铁路的打通，为中国经济最活跃的长三角地区产能的释放奠定了坚实的基础。改革开放40年来，长三角经济迅速腾飞，南京长江大桥成为南京人民的底气，更成为江苏大地的一张闪耀名片。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

天堑变通途 是理想，更是青春的事业。1960年1月18日，从全国各地选拔来的7000多名建桥工人在南北两岸同时动工，南京长江大桥正式开工建设。

青春的气味儿到底是什么？38岁的郎静是南京市公路事业发展中心宁马收费站的工作人员。对于这个问题，她最有发言权。工作之余，郎静参与到南京公路“自强之路”青年学习社线路的建设工作中。在这里，她闻到了一股特殊的气味儿。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

结束了一夜的工作，天边泛起了鱼肚白。行走在南京长江大桥上，孔捷远远眺望着江水尽头初升的红日。水天一色中，南京长江大桥就像一座红色的巨龙，横卧在大江之上。

护路工人在清洁桥体。 邵丹/摄

责任编辑 / 堵力 图片编辑 / 陈剑 美术编辑 / 李晗