

白质工程基础理论工作的进展。

在空间高效率生产贵重药品有着良好的商业前景，已受到各国广泛的注意。美国麦克唐纳-道格拉斯公司实施了代号为 EOS 的空间电泳计划，用了 8 年时间研制成功连续自由电泳仪，并于 1982 年将一台重 263 公斤的电泳系统制药机送上了太空。该公司预计在 90 年代将在空间批量生产 3 种商用药品，每年的销售额可达 10 亿美元。美国宇航局的专家认为，当前我们正处在一个太空制药工业诞生的时代。预计 2000—2010 年间，空间加工的药物将占领医药市场的 25%。

空间环境极有利于物质的结晶成长。而在重力场合，从溶液中析出晶体时，晶体开始成长，其周围的溶质就会结晶析出，造成这部分溶液的比重比周围溶液的比重小，从而形成轻溶液上浮，与重溶液进行位置交换。因此，晶体的成长不均匀。另外，晶体的比重比溶液大，刚开始成长的晶体就会沉降到容器的底部，形成一个凹凸不平的团块（器壁效应），使晶体难于继续成长。

在进行蛋白质结构分析时，采用的是蛋白质 X-射线分析法。这种方法要把蛋白质晶体放在 X 射线的照射下，并研究 X 射线怎样散射到一张底片上，以此分析它们的结构。研究者可以根据散射图象来了解分子是如何构成的。这要用一个结晶理想的蛋白质晶体——其中所有分子都朝同一方向排列——来产生一个清晰得足以供研究的图象。另外，这个供研究的蛋白质晶体不能太小，它的直径必须大于 1 毫米。如果采用中子线分析法，必须要有更大的（直径为 5 毫米）蛋白质晶体。令人遗憾的是，在重力环境中难于获得上述蛋白晶体。目前一个有前途的方向，是在空间生长蛋白质晶体。空间中的微重力环境使液体对流、沉淀和器壁效应等现象减弱或消失，这对晶体生长极为有利。

早在 1983 年哥伦比亚号航天飞机飞行时，生物学家们就开始进

行零重力下制造晶体的尝试。1984 年，德国科学家发表了第一个空间实验结果。该实验是在空间站里生长溶菌酶和  $\beta$ -半乳糖苷酶的晶体。这些初步研究表明，在空间生长的蛋白质晶体要比地面上用同样条件生长的晶体大得多：可以将地面上难以长大的较大蛋白质—— $\beta$ -半乳糖苷酶的晶体体积长大 27 倍。而容易结晶的溶菌酶，可长大上千倍。正因为如此，一些有能力从事空间研究的国家，都先后开展了这方面的研究。美国研制出用于空间生长蛋白质晶体的装置，并在 1985、1986 和 1988 三年中先后 5 次在航天飞机上生长蛋白质晶体。1988 年 9 月，美国宇航局的发现者号航天飞机共运载 11 种蛋白质进行实验，带回到地球上的三种蛋白质，不仅晶体大，而且分辨率极高。它们是  $\gamma$ -干扰素 D、猪胰弹性蛋白酶，以及杜邦公司的异柠檬酸裂合酶。此裂合酶在地球上外形怪异，不规则，呈分枝状。而在空间则是呈棱柱状，很好看。这些晶体给出的 X-射线衍射图象十分清晰，制药商们在设计药物时，可以用它来测定蛋白质三维空间结构。德国一家

公司设计了更灵活的实验装置，并积极准备利用一切空间飞行机会生长蛋白质晶体。法国和西欧的尤里卡计划，也把蛋白质晶体生长列为空间开发的研究课题之一。空间生长蛋白质晶体的研究不仅可能具有深远的理论意义，而且将大大提高生物大分子晶体的培养效率。甚至能在空间这种有利环境中，生长出高质量的生物大分子单晶体，进而使得按人的意愿开辟研究课题成为现实。

在空间还可以生产其它的特殊医用材料。1984 年，在美国挑战者号航天飞机上，成功地生产出了大颗粒等弥散胶乳珠。胶乳珠应用范围很广。在癌症研究方面，用于测量人体肠壁孔径；在青光眼研究方面，用于测量人眼的孔径。它还可以做为一种药物载体，把抗癌药和放射性同位素输送到特定部位。

科学家们预言，随着航天事业的发展，今后人类还可以把“制药工厂”送出太阳系，在宇宙的恒星之间飞行，制造出更多、更好的特异药物。到那时，灵丹妙药从天降，茫茫无际的宇宙空间将会给人类带来更多的福音。

## 成 功 说 秋 埔

●业精于勤。多数科学家并不都是才华横溢，唯有勤奋、好学，才有希望获得成功。正如爱迪生所说：“成功只属于那些为之流血汗的人。”物理学家钱三强认为：“古往今来，凡成就事业对人类有作为的，无不是脚踏实地、艰苦攀登的结果”。

●开物成务。只有通晓事物的道理，并依据道理行事才能获得成功。物理学家杨振宁以下围棋为例，说明通晓事物道理的过程。对大家很有启发。他说：“如果你有一个原始的想法，不要轻易放弃，可是不要死钻，还要注意别的事情，把视野放大些。这好比下围棋，如果在一块地方你处于不利地位，就不要老钻在那里。换一个地方去发展一个天地。后来情形改变了，也许原来那块地方可以变活”。

●实事求是。从事物理学研究，来不得半点虚假。只有诚实，才有成就。物理学家张文裕说过：“一个合格的科学研究人员，不仅要有广博精深的知识，而且要养成严肃认真、深入细致的科研方法，树立诚实的、实事求是的科学态度。否则，是断然不可能取得什么建树的”。

· 谨言慎行 · 《礼记·缁衣》  
言：“民谨于言而慎于行”。凡成就大事者莫不如此。著名学者黄祖洽

说过：“开始探索要大胆，进行研究要细心，遇到问题要多思考，作论断的时候要慎重”。