

进入大国工匠——夏立

夏立，男，1971年7月出生，汉族，群众，中国电子科技集团公司第五十四研究所钳工。

作为通信天线装配责任人，夏立先后承担了“天眼”射电望远镜、嫦娥四号卫星、索马里护航军舰、“9·3”阅兵参阅方阵上通信设施等的卫星天线预研与装配、校准任务，装配的齿轮间隙仅有0.004 mm。职业新颖，精密程度高。

荣获2016年全国技术能手、河北省金牌工人、河北省五一劳动奖章、河北军工大工匠、2017年北京世纪坛国防邮电产业大国工匠代表。他是一名钳工，但在博士扎堆儿的研究所，博士工程师设计出来的图纸能不能落到实处，都要听听他的意见。二十多年的时间里，夏立天天和这些半成品通信设备打交道，在生产、组装工艺方面，夏立攻克了一个又一个难关，创造了一个又一个奇迹。

一、挑战0.004 mm的齿轮间隙——装配亚洲第一射电望远镜超高精度天线的故事

384400 km，是地球到月球的平均距离。

0.004 mm，是亚洲最大射电望远镜的天线齿轮间隙的距离，相当于一根头发丝的1/20粗细。

这两个差距以亿来计算的数字，由于“嫦娥落月”工程，被紧紧连在一起，而将它们连在一起的，是中国电子科技集团公司第五十四所的高级钳工夏立。

上海 65 m 射电望远镜，名列全球第四、亚洲第一。银色的望远镜矗立在上海佘山脚下，在蓝天下雄伟壮观。由于建设中涉及多个技术领域，这种大型射电望远镜是国家科技实力的体现。

要实现灵敏度高、指向精确等性能，望远镜天线的核心部件方位俯仰控制装置的齿轮间隙要达到 0.004 mm。完成这个“不可能的任务”的，就是有着近 30 年钳工经验的夏立。

“现代科技使许多精密制造实现了自动化，但要实现这种超高精度的装配，离不开高技能工人的手工操作，夏立完全‘融’进了卫星天线的装配。”夏立的同事们由衷赞叹。

走进夏立所在的五十四所天线伺服专业部工艺与制造室的车间，上千平方米车间内，满是正在装配中的各型号卫星天线。五十四所承揽的卫星天线基本上都在这里制造，夏立是技能带头人。

从 1987 年进入五十四所至今，近 30 年的钳工工作中，夏立参与了许多国家重大工程中卫星天线的预研与装配。“最难的是上海 65 m 射电望远镜天线的装配。”他说。

射电望远镜，通过接收天体的射电波来确定遥远天体的结构。嫦娥三号月球软着陆、嫦娥五号飞行试验器测定轨……不仅在我国探月工程中接收信号、发送指令，上海 65 m 射电望远镜还“凝望”着更遥远的深空，被形象地称为“天马望远镜”。

让“天马行空”，是夏立的骄傲。因为装配难度太大，五十四所将任务交给他。

宇宙中的射电波有不同波段，望远镜的天线就如同鼻子和耳朵，通过左右上下扫描，精确找到、接收不同波段的信号，哪怕只偏离了百分之几的角度，就可能找不到目标。控制天线对各角度进行扫描的装置，被称作方位俯仰控制装置，其核心是一个直径 200 mm、厚度 10 mm 的圆形钢码盘。

确保望远镜精准探测，安装钢码盘成为关键，齿轮间隙要有 0.004 mm，如果太小，天线转不动，大了，天线会松动。

一丝，是 0.01 mm。一根头发丝大约有 8 丝粗细，而 0.004 mm 只有一根头发丝的 1/20。实现精确装配，夏立说最重要的是“心静”，眼里、心里只有设备。拧螺丝时，屏住呼吸，手稍微重一点，会过紧，手

的力量不够，达不到精度要求。“要反复测算，寻找零件的移动变形量，找到规律，就容易达到装配精度要求了。”在反复尝试中，他凭着多年积累的手感，寻找那无法言说的“偶遇”。

安装钢码盘，夏立面临着不止一个难题。钢码盘要安装到一个托盘上，托盘的平面度要求极高，为千分之几毫米，当时磨床设备的加工能力只能达到百分之几毫米，精度等级相差 10 倍。他决定手工磨出来。用 2 个千分表一点点测量托盘表面，比较分析所有数据，3 天时间，他将托盘平面高低相差 0.02 mm，磨到相差 0.002 mm，顺利完成装配任务。

二、护航舰船通信、“天眼”上的工匠追求

安装陆地上超高精度的天文望远镜天线，很难。安装海上的天线，难题更多。

中国海军赴亚丁湾、索马里海域执行护航任务，展示了我国作为一个负责任大国的形象。护航舰艇同样离不开卫星通信。除了精度上的苛刻要求，夏天在索马里海域，舰艇甲板温度能达到 50℃，舰载通信天线处于高温之中，护航舰艇在海浪冲击下晃动幅度大，空气的腐蚀性也比较强。在复杂海况下，保持天线稳定运行，夏立带领团队设计出了全新的 1.2 m 天线的核心部件，体积更小，数据传输量却相当于以前两三台舰载天线之和。由于创造了 6 个月不停机连续工作的记录，他们受到使用方赞扬。

作为一名钳工，只要按照设计师的图纸将设备精确装配，就算圆满完成任务。但夏立不止于此，作为技术带头人，他经常出现在新产品预研定型的技术分析会上。

2016 年，世界最大单口径射电望远镜——500 m 口径球面射电望远镜，正在贵州一个“大窝凼”里安装。建成后，它将在未来 20 至 30 年保持世界一流设备的地位。这台望远镜的天线也包含着夏立的智慧。五十四所中标了这一超级望远镜天线的装配。在投标时，五十四所需要提供一个天线结构件。在结构件的预研装配中，夏立他们对不少不合理的地方提出修改意见，让装配顺利进行。

三、这些组装机器人无法代替

“现在机械设备自动化程度很高，但钳工工种没有消失，就是因为特殊环境、特殊结构上需要超高精度装配，这是机械做不到的。”夏立说。

通信天线的安装，就是将各个部件组装起来。在外人看来，工业化时代，工业产品的组装应该在流水线上完成，或由机器人完成。像夏立和工人师傅们这样，仍旧用双手将一个个零部件组合到一起，显得似乎不够现代化。

“流水线上的工作是纯机械劳动，不需要动脑，这里则不然。”夏立说，他们这里和大家所认知的流水线不同，这些组装工作也无法由机器人代替。

生产组装车间，就是要把设计师的图纸变成产品，实际上，很多时候，设计师设计的图纸在实际生产、加工中会遇到诸多问题。

因此，工人师傅们不仅要会看图纸，在将图纸内容落地的过程中，会遇到种种问题，这些问题是最直接的拦路虎。甚至，一些个别部件旋转的频率和速度都是靠工人师傅们长期积淀形成的手感来确定的。

少年时期的夏立就表现出动手能力强，对事物好奇心重的特点，并成长为邻居和同事们眼中的“巧手”。机缘巧合，夏立从事了他感兴趣的工作，不到 17 岁，夏立就进入五十四所，成为一名学徒钳工。到今天，三十多年的时间里，夏立一直待在五十四所的钳工操作台上，用电钻、扳手、钳子确保经手的军工品质——合格率 100%。