



每次坐高铁，大家都会被高铁那些漂亮的车头所惊艳。车头是高铁给我们的第一印象，是一张张看得见的高铁“面孔”。每当高铁列车从眼前飞驰而过，很多人都会想是怎么设计出来的？背后又蕴含着怎样的黑科技？11月14日，在第十六届中国（无锡）国际设计博览会期间举行的第二十一届中国专利奖（外观设计）颁奖大会上，中车四方股份公司“复兴号”CR400AF动车组“飞龙”车头专利——“轨道车辆车头（2014-3）”，获颁中国专利奖最高奖“中国外观设计金奖”。15日，早报记者对话参与车头设计的中车四方股份公司高级主任设计师肖智，为大家揭秘“飞龙”车头背后的故事。

高颜值

“飞龙”雕刻“中国面孔”

此次获得中国外观设计金奖的“飞龙”，为时速350公里“复兴号”CR400AF动车组车头。作为世界商业运营速度最高的高速列车，它已经成为国家新时代的亮丽“金名片”。

采访中，肖智告诉记者，“飞龙”的外观造型，灵感来源于中华民族的图腾“龙”的意象。环绕车头的“中国红”色带，形状演变自飘逸传神的“龙髯”。脸部运用“棱线”进行黄金分割，硬朗流畅，同时增加“反弧凹面”的设计，极具切面美感。车头层次丰富的棱线向前端开闭机构汇聚，犹如“弯弓”蓄势待发，速度感呼之欲出。

可以说，高铁的“头型”设计极具挑战性。“我们工艺设计团队最初设计了46种概念方案，包括斑马、水滴、流线，以及最终呈现的‘飞龙’等各种各样富有设计感的方案，通过最初的比选，提炼出了23种，再经过多次反复验证，最终‘飞龙’脱颖而出。”流畅的线条、科学的比例、生动的曲面、动感的色带，以及中国文化

的底蕴与审美，设计师们运用极富创意的美学审美，将“飞龙”雕刻为一张富有中国气派、高颜值的“中国面孔”。

高科技

背后蕴含“硬核科技”

“颜值高”，是高铁头型设计中的第一个要求，但是，车头不光是高铁的“脸面”，更是高铁列车的一大关键核心技术。

肖智告诉记者，从技术层面讲，高铁车头的科技含量，主要在于高速列车要面临空气动力学的问题。“头型”设计必须要降低气动阻力，以节约能耗。“可以说，一个好的车头，必须具备优异的空气动力学性能。具体来说，‘头型’要能有效地减少空气阻力、升力、列车交会压力波和隧道压力波等等，以达到降低能耗、提高运行稳定性和乘坐舒适性的目的。”

因此，“复兴号”的“头型”设计一开始就面临着巨大挑战。因为跟既有动车组相比，“复兴号”的外形有了很大改变。相较以往，车体高度从3.7米增高到了4.05米，车体断面积增大了7.3%，它的“身材”更高大了，这意味着提升车头气动性能的难度大大攀升。

肖智告诉记者，“飞龙”车头造型采用外观和技术交互式设计方法，也就是说，在整个过程中，设计团队和技术团队是协同作业的模式。“我们整个车头研发团队共有一百多人，包括工艺设计、车体结构设计、空气动力学等很多个不同的部门，就像我刚才说的，先是由我们团队出概念设计方案，再针对美学、性能、创新度等指标进行初选，选择出23个，接着进行空气动力分析，大量的仿真计算、风洞试验以及动模型试验等多种技术验证，选择出性能最好的两个方案进行实车制造，再反复评估技术指标和文化特性综合各项指标，选择出外形与性能兼具的最优方案，进行实车线路试验。”循环优化、反复评估，就是经过了这样的千锤百炼，“飞龙”在46个头型方案中脱颖而出，成了最后赢家。

高性能

整车运行阻力降低12%

采访中，肖智表示，研发设计过程中，最困难的就是对美学和性能进行平衡，“既要颜值高，又要性能好，想要做到两者兼备是很不容易的一件事情。”据肖智介绍，“复兴号”车头在设计时大量采用棱线、反曲等造型语言，这是上一代“和谐号”所没有的。同时，采用修长的流线型设计；“头型”的形状设计成“单拱椭圆”

，有利于降低阻力；鼻锥部分设计为宽扁型，增加向下的引流作用，平衡升力系数……这些设计上的创新，也对制造工艺提出了巨大挑战。车头6条长达11米的主棱线，84块蒙皮、3200多条焊缝的铺焊拼接，前后经过36道工序的精益制造，才有造型效果的完美呈现。

令大家欣慰的是，实车线路试验表明，“飞龙”的气动性能超群，整车运行阻力降低12%，侧风升力系数降6%，气动噪声降低2dB（A）。当它以时速350公里运行时，人均百公里能耗下降17%，往返一趟京沪可节省5000度电。同时，在车体高度和断面积大幅增加的情况下，车头的气动阻力系数和升力系数都实现了降低。

对于已有20年从业经验的肖智来说，看到自己参与设计的“飞龙”取得如此可喜的成绩，内心非常高兴。“‘中国外观设计金奖’是中国专利奖最高奖，能得到这一奖项，离不开所有人的付出，可以说，飞龙融合了科技、美学与人文，承载着中国高铁金名片的品质，能够获此殊荣，我们每个人都很激动。”

延伸

中国专利奖——我国专利界的“奥斯卡”

中国专利奖，由中国国家知识产权局和世界知识产权组织共同主办，是我国唯一的专门对授予专利权的发明创造给予奖励的政府部门奖，得到联合国世界知识产权组织（WIPO）的认可，是我国专利领域的最高荣誉，相当于我国专利界的“奥斯卡”。中国专利奖重在强化知识产权创造、保护、运用，推动经济高质量发展，鼓励和表彰为技术（设计）创新及经济社会发展作出突出贡献的专利权人和发明人（设计人）。第二十一届中国专利奖（外观设计）颁奖大会共颁发了10项中国外观设计金奖。本版撰稿摄影 观海新闻/青岛早报记者 刘文超 通讯员 邓旺强

来源：青岛早报