把冬奥火炬和夏奥金牌放一起

钟天使：最好的生日礼物

新冬奥 • 人物

■ 火炬手钟天使在火炬传递中 图 新华社

夕阳西斜，天空泛起淡淡的蓝色。遥远的天际，已经有星辰开始闪烁，而眼前，脚下的灯带绵延至远方，迈出去的每一步都像是在为梦想打气。一步、两步……踏着匀速而坚定的步伐，手持北京冬奥会“飞扬”火炬，昨晚6时，两届奥运会自行车冠军钟天使完成自己首次火炬接力任务。“这是最好的生日礼物！”接受采访时，钟天使的脸上依然留着灿烂的微笑。原来昨天正好是天使31岁的生日！

手中的火炬犹如生日蛋糕上的蜡烛，周围的光影营造出如梦似幻的效果。钟天使说，这是自己最特别的一个生日，以后每每想起，定会感到特别有意义。一个多月前，钟天使收到了火炬手的邀约，听到的瞬间，并没有反应过来接力当天是自己的生日。“等回过神来，一下子觉得特别开心。”除夕之夜，家里人为天使提前庆祝了生日，来到生日的正日子，“跑火炬就是最好的仪式感。”

上海的冬天，缺冰少雪，由于自然条件的限制，儿时上冰上雪的机会并不多。入选国家队、到北京集训后，尽管训练的安排比较繁忙，但一次偶然的机会，国家体育场“鸟巢”举行冰雪季的活动，她曾和队友们一同前去滑雪，也成为“三亿人上冰雪”的一员。担任冬奥会的火炬手，钟天使笑言，自己如今也算是“双奥人”，“这也算间接参与了冬奥会！”

昨天来到火炬传递现场后，钟天使第一次见到了“飞扬”火炬。握在手中，火炬比想象的还要沉甸甸，红银相间极具古意的外表也让她爱不释手 。她说，自己会将这火炬带回家，和两枚奥运金牌并排放在一起展示。

事实上，昨天进行火炬传递的首钢园对于天使而言，也并不陌生。距离首钢园不远处，就是钟天使最熟悉的老山自行车馆，日常外出训练，她们曾多次骑车绕行首钢园。“一直都觉得大跳台造型很奇特，也感受到随着冬奥临近，这里一天天在发生变化。”

谈及即将到来的北京冬奥会，钟天使透露，自己最关注的项目是短道速滑，“因为那种风驰电掣的感觉和我们项目很像。”事实上，在自行车项目里有不少来自冰雪项目的跨项运动员，也有自行车运动员转到冰雪项目的。她还打趣，考虑到运动员肌肉类型、日常训练模式比较相近，如果选择适合的冰雪项目，她很可能会选短道速滑。

过往几届冬奥会，钟天使总会在电视机前关注中国冬奥健儿的表现。尤其是2018年平昌冬奥会，武大靖的夺冠让她印象深刻。此外，她还非常期待花样滑冰和自由式滑雪空中技巧的比赛，“这两个项目都很赏心悦目，比赛氛围很好，观赏性很强。”

刚刚过去的除夕，是近十年来钟天使第一次和父母团聚度过的。谈及东京奥运会，她依然有着不少感慨。她透露，如今看比赛回放录像，依然会心潮澎湃。在她看来，奥运会是运动员的最高舞台，无论是夏奥还是冬奥，对于每个运动员而言都是一样。“本土作战，相比我们在东京，这次参加北京冬奥会的中国选手可能更为艰难。”钟天使坦言：“我希望他们在这样压力大的情况下，放平心态、做好自身、注重细节，更专注投入比赛中，祝愿他们在奥运赛场上取得佳绩，实现心中梦想。”

特派记者 **厉苒苒**（本报北京今日电）

扫码看视频

东华科研团队巧夺天工“编织”外衣

高科技

让冬奥会火炬“飞扬”起来

2022北京冬奥会开幕在即，激动人心的火炬接力仪式正在进行中。旋转上升，犹如丝带舞动飘逸，化作顶端的熊熊火焰……作为历届奥运会中备受关注的元素之一，此次冬奥火炬“飞扬”一亮相就吸引无数人眼球。东华大学孙以泽团队作为火炬重要部分外飘带（外壳）的关键制造技术提供方，为我们揭开“小”火炬背后蕴藏的“大”学问。

春节假期，东华大学机械学院教授、纺织科技创新中心主任孙以泽的办公室里还是一番热火朝天的景象，孙老师正在跟课题组成员们进行学术讨论。

小小的火炬背后到底有哪些黑科技呢？孙教授用“高新材料”“高新装备”“高端制造”这三个“高”字来概括，他说，这是一次艺术设计与科技创新的完美碰撞。

2020年的八九月份，火炬总体的承担方上海石化找到在自动编织装备领域深耕细作近二十余年的孙以泽教授，并抛出了一道难题——如何用碳纤维复合材料将天马行空的火炬外飘带艺术造型高精度呈现出来。

火炬“飞扬”的外飘带造型非常特殊，是一个高维曲面体，对于工程化制造来说是一种极其复杂的异形结构件。孙教授说，最初看到的是一个泥塑火炬作品“飞扬”，那是来源于艺术家的灵感、手工塑造的精品，要完成工业化生产，并且用高科技碳纤维复合材料编织成型，首先要突破的第一道难关就是数学建模，孙以泽教授率领团队数次北上，与中央美院的火炬外形设计师团队、冬奥会组委相关工作人员等反复探讨、修改、打磨。团队成员在孙以泽教授的带领下攻坚克难，最终用多维曲面拟合智能算法完成数学建模。

在合作团队淮安的生产车间里，一台足有8米直径的环形“大家伙”正在高速运转着，成千上百根黑色丝束在交织穿梭，乍一看就像是在“织毛衣”，只需数分钟，便能“织”出一件精确到克的火炬外衣。孙以泽教授说道，火炬外飘带由于是变径、变曲率的，上下不一般粗，曲面厚薄也不一致，传统制造工艺无法实现，而眼前的这个“大家伙”就是“织”火炬外衣的“秘密武器”——由东华大学独家研制、世界首创的大尺寸异性结构件三维高精度球面立体编织机。该系列编织机可编织大飞机、高铁等大尺寸结构承力件，也可编织螺旋桨、无人机、火炬外飘带等精密异形结构件。它总共有576个编织锭子，可编织最大截面500*500毫米，是目前世界上功能最强、编织尺寸最大的三维球面立体编织机。设备工作时，在环形球面轨道内，576个高速运动锭子不断变轨飞速交叉、穿梭。

“这编织过程可以说是‘险象环生’，每个运动锭子每个时刻都有14种碰撞的可能，”孙以泽教授形象地说道，“这就好比在四车道高速公路上，有几百甚至上千辆车快速交叉穿梭通行，不仅是高速跑，还要不断交叉、里外穿透变道跑，我们通过智能运算、精准变轨控制，才能避免出现‘交通事故’。”

为了让这些碳纤维复合材料“乖乖听话”，同时还原外飘带柔美飘逸的感觉，孙教授带领团队发明了“偏心”编织方法，解决了大曲率、变密度编织难题；原创了双机器人协同夹持芯模控制算法，保证大尺寸异形结构件编织在复杂受力状态下的动力学性能最优；研发了单纱张力全流程数字化调控技术，实现了恒张力精确编织；研发了高维曲面自动打磨机器人系统。

最终，孙以泽教授团队让火炬“活”了起来，真正呈现出了最好的“飞扬”状态。

本报记者 **张炯强**