

创吉尼斯世界纪录，“第一圈”济南造！

作为核反应堆“脊梁”，它是怎样炼成的？

记者 于悦

核反应堆的“脊梁” 可承载7000吨重量

“我宣布，伊莱特创造了一项新的吉尼斯世界纪录——最大的环轧钢环，直径是15.673米。”8月5日，吉尼斯世界纪录官方认证官为“济南造”的“乾坤圈”，授予“最大的整体环轧钢环”吉尼斯世界纪录称号。

“乾坤圈”被誉为“世界第一圈”，学名核电支承环，是用于我国某四代核电机组上的巨型锻件，主要起到支承、保护的作用。

7月14日，“乾坤圈”1号环在济南装车上路，受到不少关注，伊莱特能源装备股份有限公司工作人员介绍，1号环重量较轻，而8月5日发出的2号环则位于机组下部，它比第一件的下料重量足足多出100吨，是整个核反应堆的“脊梁”，用于承载核电机组堆容器7000吨的重量，相当于100节动车组的重量。

“因为整个核电的反应堆是放在它上面的，作为一个脊梁或支承，不能有任何闪失，核电站核电反应堆用多长时间，它就要支撑多长时间，所以对其质量要求是相当高的。”伊莱特能源装备股份有限公司技术研发中心副总赵丽美介绍，由于是核电部件，一旦安装，在整个核电机组的服役周期内将无法更换，因此，它也代表了核电锻件的最高技术水准。

通体无一道焊缝 5个半月生产两个“圈”

“乾坤圈”的最大特点就是一体成型，在近50米的周长上，通体光滑平整，没有一道焊缝。国外同类产品都是做成6~8瓣弧形部件，然后再拼焊在一起，但这些焊缝也存在安全隐患。由于核电产品对安全性要求极高，如果能制造出一体成型没有焊缝的部件，对核电站的安全性是一个重大的加分项。

赵丽美介绍，由于工件的加热和热处理对时间有严格要求，项目组成员经常要半夜跟踪生产进度，记录制造数据。在进行

8月5日上午，济南章丘伊莱特厂区，一辆有着106个车轮的特种专用车，载着一个“庞然大物”缓缓驶出，这个被称为“世界第一圈”的全球最大锻环，已刷新吉尼斯世界纪录，将从济南发往大连，用于承载核电机组。



全球最大锻环将从济南发往大连，用于承载核电机组。

伊莱特工作人员介绍，锻造要解决的不仅仅是看得见的“外形”，还有看不见的“性能”，这就需要靠“热处理”来实现。

所谓热处理，就是把工件在特定时间内升温多少度，保温多少度，降温多少度，以调整金属内部结晶形态的过程。如果温度和时间失控，就可能导致工件内部晶粒粗大、产品性能下降，无法满足工程需要，导致整个项目前功尽弃。目前，伊莱特是世界上唯一能制造出如此大直径无缝锻环，并保证其内部性能满足技术要求的企业。

早在2019年，伊莱特就成功制造了两件热态直径15.8米、世界上最大的无缝整体不锈钢环形锻件。2022年2月14日，伊莱特再次签下支承环订单，这次他们仅用五个半月时间，两件“乾坤圈”就顺利完成。

赵丽美介绍，由于工件的加热和热处理对时间有严格要求，项目组成员经常要半夜跟踪生产进度，记录制造数据。在进行

到最关键的轧环工序时，正值6月，济南气温已达到30多度，而“乾坤圈”加工时的温度高达千度，工人们必须穿着密不透风的隔热服，工作难度可想而知。

运输车106个车轮 拆除130多处交通设施

据了解，“乾坤圈”属于“不可解体”的特种大件，运输它的特种专用车辆共有106个车轮，其中牵引车有10个车轮，后边的平板车有96个。平板车可以通过单独的操纵系统，控制不同车轮的转向角度、平板车的整体高度。

“乾坤圈”运输前，要使用特制的工装进行加固，离地面3米多高。由于马路上的各类交通标识、交通设施都是按照国家标准制作的，因此它能恰好高出护栏的绝大部分交通标识，又低于各类悬空的路牌、摄像头等，并不需要对交通设施进行大量拆卸。

在运输前，运输公司要对从济南章丘到潍坊港的全部路程

进行实地勘测，特别是一些桥梁桥洞、窄路弯道、交通设施，必须进行详细计算，一一验证相关设施的宽度、高度、承重，并经过交通、交警等部门的严格审核论证。

为了保证这个大家伙的运输，山东省交警、交通、高速等部门多次召开协调会议，精心策划组织，全力保证国家重大项目的建设进度。

“此次运输货物直径达到16米，属于严重超宽设备，对路面净空宽度要求非常高，我们需要对沿途影响运输的道路交通标识、设施等进行临时性拆除，全程共拆除130余处，待运输结束后，立即恢复。另外，我们还派出警力600余人次、警车50余辆次，负责沿途秩序保障工作，防止社会车辆驶入车队，严防发生交通事故。”山东省公安厅交警总队二支队副支队长毕云龙介绍。

“乾坤圈”运输分为三段，一段是从伊莱特到达济南市章丘区刁镇。第二段则是高速路段，

到达刁镇高速公路后，工人从高速路最外侧拆下一段护栏。经交警严格确认安全后，驶入高速路，然后由山东交警护送，一路驶往潍坊。出高速路时，采用通用办法从护栏侧向驶出，并不需要拆掉收费口。

最后一段路是由高速出口前往潍坊港，挑战性最大，不仅路程较长，还要通过多座桥梁、桥洞。为了保障安全，除了前后警车护送外，沿途各路口都有民警执勤，确保群众安全。到达港口后，“乾坤圈”连车整体驶上轮渡，进行加固，运往大连继续进行后续加工。

助力济南打造 核电特色产业集群

“伊莱特刷新吉尼斯世界纪录，创造出全球最大锻环，为国家重点核电项目提供关键支撑，这一重大成果，充分展现了伊莱特在核电装备领域的硬核实力，更为智造济南这个城市名片增光添彩。”济南市工信局党组书记、局长汲佩德表示。

2021年济南市先进制造业和数字经济发展水平双双迈入国家一线城市前列，以智能制造与高端装备为代表的四大主导支柱产业崛起成势，规模总量突破1.3万亿元。涌现出伊莱特重工直径16米超大锻环、二机床大型冲压生产线、浪潮AI服务器、国内首台雪蜡车、临工重机大型矿车、天岳碳化硅衬底材料、晶正铌酸锂薄膜、圣泉光刻胶等一批国之重器和名企名牌名家。

在核电产业链上，济南拥有伊莱特、美核电气、华凌电缆、北辰机电、宏达科技等多家核电产品企业，产品涵盖结构部件、电气电缆、压力容器、检测设计等多个领域。

在双碳战略背景下，核电发展进入黄金期、机遇期。汲佩德介绍，济南市正在谋划打造新能源装备标志性产业链群，将依托伊莱特等核心领军企业，全力打造核电特色产业集群。

中国出口国外首列高速动车组诞生

雅万高铁高速动车组下线，最高时速350千米还可智能感知



据介绍，此次下线的高速动车组和综合检测列车，由中国国家铁路集团有限公司所属中国铁路国际有限公司牵头，组织雅万高铁中方企业联合体成员单位之一的中车青岛四方机车车辆股份有限公司，依托时速350千米复兴号中国标准动车组先进技术，适应印尼当地运行环境和线路条件，融合印尼本土文化，进行适应性改进，

采用中国标准设计制造。

雅万高铁高速动车组车体外观呈流线型，采用银、红色涂装，寓意“繁荣昌盛”；配有由印尼国宝级动物“科莫多龙”纹理抽象的红色多边形图案，体现人与自然和谐共生理念。

雅万高铁高速动车组为动力分散型动车组，具有技术先进、安全智能、环境适应力强、本土特色

鲜明等特点。适应雅万高铁沿线运行环境，采用智能感知技术，配置地震监测预警系统，通过全车设置的2500多个检测点，可对所有关键系统进行适时检测、预警和诊断；采用低阻力流线头型、车体平顺化设计和再生制动能量回收技术，更加低碳节能；采用高水准的耐腐蚀设计和先进防护技术，具有耐盐雾、耐紫外线老化能

力；设置“高加速模式”，爬坡性能更优，可在30%的大坡道上实现安全起动。

雅万高铁综合检测列车采用黄色涂装，集成线路轨道、接触网、通信信号等检测设备，主要承担雅万高铁综合检测任务，将为雅万高铁安全运营提供有力支撑。

雅万高铁连接印尼首都雅加达和旅游名城万隆，全长142公里，最高设计时速350公里，是“一带一路”倡议和中国、印尼两国务实合作的标志性项目，是我国高铁首次全系统、全要素、全产业链在海外建设项目，全线采用中国技术、中国标准。

据介绍，中国高铁高质量发展的同时，以中国标准设计生产的各种型号列车已出口到老挝、埃塞俄比亚、肯尼亚、尼日利亚、几内亚等亚非国家。



扫码下载齐鲁壹点

找记者 上壹点

编辑：于梅君 组版：侯波

记者 赵波 通讯员 邓旺强

作为我国首次出口国外的高速动车组，雅万高速动车组是中国高端装备“走出去”的又一代表作。列车依托世界商业运营速度最高的中国“复兴号”动车组技术平台，融合印尼本土文化，适应印尼当地运用环境，为雅万高铁量身定制。