

附件 1

深圳市首台(套)重大技术装备推广应用指导目录（2020 年版）

2020 年 7 月

目 录

1.高端能源装备.....	2
2.成形及加工专用装备.....	2
3.电子专用装备.....	6
4.医疗专用装备.....	12
5.汽车及轨道交通装备.....	15
6.航空装备与卫星应用.....	16
7.船舶及海洋工程装备.....	17
8.新型轻工机械及节能环保装备.....	18
9.重大技术装备关键配套基础件.....	19

*注：1、为便于规范管理，根据首台(套)重大技术装备产品的不同类别(成套、单台、部件)，本《目录》将重大技术装备产品的单位统一规范为“套”、“台”、“件”三种类型。

2、首台(套)重大技术装备的性能指标不低于本《目录》所列的相应技术参数指标(所有量化的技术参数必须依据相关的技术方法标准进行检测)，必须拥有相关核心技术的发明专利，其中成套装备产品的关键设备及部件自主化率必须达到 70%以上(按设备及部件的价值量计算)。当本《目录》所列技术参数指标为区间范围时，首台(套)重大技术装备的相应区间范围指标必须完全覆盖本《目录》所列的区间。

1. 高端能源装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
1.1	深海域海浪发电机组	套	单位面积波浪能转化效率 $\geq 70\%$ ，机组功率覆盖范围（200~500）kW
1.2	整套燃料电池储氢容器高端制造及检测设备	套	容器工作压力 $\geq 70\text{MPa}$ ；容器容积覆盖(100~450)L；工作环境温度覆盖(-40~85) $^{\circ}\text{C}$ ；合格率 $\geq 99\%$
1.3	220kV 蒸发冷却电力变压器	台	电压等级 220kV；容量 $\geq 75\text{MVA}$ ；温升 $\geq 10\text{K}$ (基于现有电力变压器)
1.4	油田加热炉管理集控装置	台	热效率 $\geq 5\%$ ；过剩空气系数(1.2~1.3)；排烟温度(130~140) $^{\circ}\text{C}$ ；节气率 $\geq 3\%$
1.5	600MW 机组凝汽器	台	循环水量 $\geq 67700\text{m}^3/\text{h}$ ；抽气流量 $\geq 2500\text{m}^3/\text{h}$ ，设计背压 $\geq 4.67\text{kPa}$ ；凝汽器冷却面积 $\geq 38000\text{m}^2$ ；左右侧平均水阻 $\leq 46.3\text{kPa}$ ；管束区整体传热系数 $\geq 3000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1.6	节能熔铝炉	台	转炉铝水温度范围(710~730) $^{\circ}\text{C}$ ；熔化速度范围(1.0~1.2) $\times 10^4\text{kg}/\text{h}$ ；天然气能耗 ≤ 58 立方米/吨
1.7	燃料电池汽车用氢气瓶多工位缠绕系统	套	缠绕机工位 ≥ 5 ；单轴工件最大质量 $\geq 100\text{kg}$ ；最大缠绕角 $\geq 360^{\circ}$ ；主轴转速 ≥ 60 rpm
1.8	精馏系统设备	台	产品纯度 $\geq 99.9\%(\text{v}/\text{v})$ ；水含量 $\leq 0.1\%(\text{m}/\text{m})$ ；能耗 $\leq 0.8\text{kW}/\text{L}$

2.成形及加工专用装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
2.1	数控机床与机器人		
2.1.1	管道爬行机器人	台	检测速度 $\geq 9^\circ/s$ ；管径范围覆盖 $\geq (270-330)mm$ ；自动伸出壁爪数 ≥ 6 (下降 60mm)
2.1.2	高精度移动作业机器人	台	移动作业机器人定位误差 $\leq \pm 5mm$ ；物料取放定位误差 $\leq \pm 0.05mm$ ；24 小时不间断自动供气/充电
2.1.3	打磨机器人	台	力反馈误差 $\leq \pm 0.1N$ ；位置误差 $\leq \pm 0.06mm$ ；毛刺残留高度 $\leq 0.3mm$
2.1.4	高精度立式加工中心	台	X/Y 轴定位精度 $\leq 0.001mm/500mm$ ，Z 轴定位精度 $\leq 0.001mm/250mm$ ；X/Y 轴重复定位精度 $\leq 0.001mm/500mm$ ，Z 轴重复定位精度 $\leq 0.001mm/250mm$ ；主轴转速 $\geq 60000rpm$
2.1.5	数控坐标镗床	台	坐标精度 $\leq \pm 0.003mm$ ；圆度 $\leq 0.003mm$ ；表面粗糙度 $\leq Ra0.8\mu m$
2.2	激光加工设备		
2.2.1	精密激光锡球焊锡机	台	焊接尺寸误差 $\leq \pm 10\mu m$ ；产品最小间隙 $\leq 100\mu m$ ；产品锡球规格覆盖(100~1500) μm
2.2.2	光纤激光切割机	台	切割钢板厚度覆盖(30~50)mm；X/Y 轴定位精度 $\leq \pm 0.02mm/m$ ；切割速度 $\geq 0.18m/min$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
2.2.3	自动耦合激光焊接机	台	角度误差 $\leq \pm 0.02^\circ$ ；焊枪位置调节误差 $\leq \pm 1\mu\text{m}$ ，激光输出能量差异调节相对误差 $\leq \pm 3\%$
2.2.4	千瓦级高功率光纤激光清洗机	台	激光功率 $\geq 2000\text{W}$ ；扫描宽度覆盖(10~80)mm；清洗效率 $\leq 3\text{min}/\text{m}^2$
2.2.5	OLED 激光打标设备	台	整体打标位置误差 $\leq \pm 100\mu\text{m}$ ；打码尺寸误差 $\leq \pm 20\mu\text{m}$ ；Tact time $\leq 4.5\text{s}$ ；打码质量 A 等级(ISO15414) $\geq 70\%$
2.2.6	OLED 激光钻孔切割设备	台	节拍时间 $\leq 4.5\text{s}$ ；检测误差 $\leq \pm 5\mu\text{m}$ ；切割尺寸误差 $\leq \pm 30\mu\text{m}$
2.2.7	大功率多模连续光纤激光器	台	平均输出功率 $\geq 25\text{kW}$ ；输出功率调节范围覆盖(10%-100%)；光束质量：BPP ≤ 9
2.3	增材制造设备		
2.3.1	高精度陶瓷 3D 打印机	台	成型尺寸 $\geq (96 \times 54 \times 200)\text{mm}$ ；成型尺寸误差 $\leq \pm 10\mu\text{m}$ ；成型速度 ≥ 600 层/小时
2.3.2	非金属材料超高速光固化增材制造装备	台	成型尺寸 $\geq (192 \times 108 \times 300)\text{mm}$ ；最小层厚 $\leq 1\mu\text{m}$ ；成型速度 $\geq 2100\text{mm}/\text{h}$
2.3.3	金属 3D 打印机	台	跳动误差 $\leq \pm 0.01\text{mm}$ (行程 700mm)；基板升降模块：平行度 $\leq 0.01\text{mm}$ ，重复定位精度 $\leq \pm 0.05\text{mm}$ ；打印尺寸误差 $\leq \pm 0.05\text{mm}$ ；打印效率 $\geq 120\text{cm}^3/\text{s}$
2.3.4	SLA 3D 光固化成型的双扫描头打印机	台	成型尺寸 $\geq 1700\text{mm}(X) \times 800\text{mm}(Y) \times 600\text{mm}(Z)$ ；打印准确度：最大允许误差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ (尺寸 $\leq 100\text{mm}$)，最大允许误差 $\leq \pm 0.1\%$ (尺寸 $> 100\text{mm}$)
2.3.5	高分辨率面曝光 3D 打印机	台	单像素 $50\mu\text{m}$ 的最大打印尺寸 $\geq (384 \times 216 \times 300)\text{mm}$ ；打印最小曝光像素 $\leq 2\mu\text{m}$ ；面曝光光固化分辨率 ≥ 3000 万像素
2.4	其他成形加工设备		

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
2.4.1	超大型绿色智能网联压铸机	台	锁模行程 $\geq 2300\text{mm}$ ；锁模力 $\geq 60000\text{kN}$ ；增压建压时间 $\leq 30\text{ms}$
2.4.2	多轴抛光设备	台	轴数 ≥ 3 ；抛光后表面尺寸误差 $\leq \pm 0.015\text{mm}$ ；重复定位精度 $\leq \pm 0.01\text{mm}$ ；表面粗糙度 $Ra \leq 0.01\mu\text{m}$ ；产品合格率 $>98\%$
2.4.3	全自动多站式轮胎成型机	台	最大系统压力 $\geq 15\text{Mpa}$ ；锁模力 $\geq 5880\text{kN}$ ；射出压力 $\geq 15480\text{N/cm}^2$
2.4.4	高端材料高温烧结窑炉	台	内部有效总长 $\geq 13\text{m}$ ；窑车长度 $\geq 1.8\text{m}$ ；烧成温度 $\geq 1250^\circ\text{C}$ ； 单次烧成时间 $\leq 32\text{h}$ ；产量 ≥ 288 件/窑
2.4.5	非金属内胆复合材料液化石油气气瓶生产线	套	缠绕机工位数 ≥ 5 ；最大缠绕角 $\geq 360^\circ$ ；X/Y轴最大工作速度 $\geq 20\text{m/min}$
2.4.6	塑料燃油箱打孔焊接生产线	套	产品加工周期 $\leq 75\text{s}$ ；产品切换时间 $\leq 30\text{min}$ ；产品合格率 $\geq 99.8\%$
2.4.7	汽车零部件机器人自动喷涂系统	套	轴数 ≥ 6 ；手腕负重 $\geq 98\text{N}$ ；手腕工作范围覆盖 $(-140^\circ \sim +140^\circ)$ ；节拍 $\leq 45\text{s/pcs}$ ；产品合格率 $\geq 96\%$
2.4.8	自动分板裁边线	套	图像识别尺寸误差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ ；裁切加工尺寸误差 $\leq \pm 1\text{mm}$ ；最快生产节拍 $\geq 8\text{pcs/min}$
2.4.9	在线真空自动灌胶线(含晾干线)	套	灌胶产能 ≥ 1200 台/小时(E6标准器)；混合出胶速度 $\geq 90\text{g/s}$ ，重复精度 $\leq \pm 2\%$ ； 灌胶方式：在线式三级灌胶头同时灌胶
2.4.10	点料机	台	管电压覆盖 $(20 \sim 80)\text{kV}$ ；扫描高度 $\geq 85\text{mm}$ ；X射线泄漏量 $\leq 1\mu\text{Sv/h}$
2.4.11	自动化涂覆涂装设备	台	重复定位精度 $\leq \pm 0.08\text{mm}$ ；线速覆盖 $(0.5 \sim 3)\text{m/min}$ ；最大负载 $\geq 6\text{kg}$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
2.4.12	管式等离子体淀积炉	台	温度覆盖(350~600)°C, 温度误差 $\leq\pm 2^{\circ}\text{C}$; 漏气率: 关泵后, 压力上升率 $\leq 1\text{ Pa}/\text{min}$, 真空度 $\leq 3\text{Pa}$; 下垂量 $\leq 10\text{mm}$ (载荷 75kg 砝码); 工艺指标: 片内均匀性 $\leq \pm 3\%$, 片间均匀性 $\leq \pm 2\%$, 批间均匀性 $\leq \pm 2\%$
2.4.13	多工位自动轮转模切机	台	产品尺寸 $\geq 460\text{mm}$; 套切尺寸误差 $\leq \pm 0.15\text{mm}$; 生产速度 $\geq 50\text{m}/\text{min}$
2.4.14	自动涂布机	台	产速 $\geq 7\text{pcs}/\text{min}$; 膜厚覆盖(8~14) μm ; 膜均匀性 $\leq \pm 10\%$
2.4.15	龙门型氧化全自动生产线	套	移动速度 $\geq 15\text{m}/\text{min}$; 数量 ≥ 540 件/杆; 节拍 ≤ 5 分钟/杆; 产能 $\geq 325\text{m}^2/\text{h}$
2.4.16	SMT 载具整线回流系统	套	PCB 上料定位精度 $\leq \pm 0.1\text{mm}$, 适应载具尺寸覆盖[(100×100)mm~(400×400)mm]; 整线产能 $\geq 720\text{pcs}/\text{h}$; 载具宽度覆盖(100~170)mm; 节拍 $\leq 12\text{s}/\text{pcs}$
2.4.17	机器人全自动喷涂生产线	套	输送停机位置误差 $\leq \pm 1\text{mm}$; 混线生产准确率 $\geq 99.9\%$; 输送速度 $\geq 3\text{m}/\text{min}$; 喷涂节拍 $\leq 3.7\text{s}/\text{pcs}$
2.4.18	镀膜机/退镀机	套	电极距离可处理物的高度覆盖(1~2)mm; 处理速度覆盖(0.5~4)m/min; 一次性退镀后水接触角覆盖(10~25)°
2.4.19	医疗专用微型电机生产系统	套	组装最大允许误差 $\leq \pm 0.01\text{mm}$; 稼动率 $\geq 95\%$; C/T $< 8\text{s}$

3.电子专用装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
3.1	半导体及显示面板制造装备		
3.1.1	半导体测试分选机	台	生产能力 ≥ 50000 pcs/h; MTBA(平均报警间隔) ≥ 1 h; MTBF(平均故障间隔) ≥ 220 h
3.1.2	DLEA 系列全自动曝光机	台	有效曝光面积 $\geq (2500 \times 1300)$ mm ² ; 能量均匀度 $\geq 92\%$; 线路解析度: 35 μ m/35 μ m
3.1.3	点胶机	台	运行速度 ≥ 500 mm/s; 重复定位精度 $\leq \pm 0.03$ mm; 点胶频率 ≥ 999 秒/次
3.1.4	高精度探针台	台	X/Y 轴定位精度 $\leq \pm 3\mu$ m; X/Y 轴重复定位精度 $\leq \pm 1\mu$ m; Z 轴重复定位精度 $\leq \pm 1\mu$ m; 硅片载台平面度 $\leq 10\mu$ m, 最大负载 ≥ 980 N
3.1.5	芯片老化机	台	TEC 温度控制范围覆盖(25~85) $^{\circ}$ C; 温度均匀性 $\leq \pm 1^{\circ}$ C; 整机通道数 ≥ 192
3.1.6	OLED 全自动贴合机	台	贴合位置偏差 $\leq \pm 0.1$ mm; 折弯重复精度 $\leq \pm 20\mu$ m; crack 比例 $\leq 0.3\%$; 贴合效率 ≤ 12 秒/片
3.1.7	沉积薄膜生长设备	台	合成+测试 ≥ 256 样品/天; 薄膜杂质 ≤ 5 ppm; 薄膜厚度范围覆盖(1nm~10 μ m)
3.1.8	自动 OCA 全贴合机	台	点胶位置偏差 $\leq \pm 0.7$ mm; LCM 贴合位置偏差 $\leq \pm 50\mu$ m; 检测误判率 $\leq 0.5\%$ (检测对象点胶、全贴合精度、全贴合气泡), 过检率 $\leq 0.5\%$
3.1.9	柔性显示面板加压脱泡设备	台	设备稼动率 $\geq 95\%$; 生产节拍 ≤ 4 s; 加压最大允许误差 $\leq \pm 0.03$ Mpa; 尺寸误差 $\leq \pm 5$ mm

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
3.1.10	电子薄膜生产设备	台	幅宽 $\geq 1200\text{mm}$ ；生产速度 $\geq 12\text{m/min}$ ；产能 $\geq 19.4\text{kg/h}$ ；薄膜厚度范围覆盖 $(7.5\sim 50)\mu\text{m}$
3.1.11	晶圆自动印刷机	台	对位位置偏差 $\leq \pm 0.007\text{mm}$ ；生产节拍 ≤ 15 秒/件；产品尺寸范围覆盖 $(\varnothing 25\sim \varnothing 100)\text{mm.}$ ；产品合格率 $\geq 99\%$
3.1.12	高精度全自动固晶机	台	贴片位置偏差 $\leq \pm 5\mu\text{m}$ @3sigma；贴片效率 $\geq 800\text{pcs/h}$
3.1.13	小功率芯片老化机	台	最大输出 2.5V/500mA；TEC 温度控制范围覆盖 $(25\sim 85)^\circ\text{C}$ ；温度均匀性 $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$
3.1.14	OLED 显示屏自动检测机	台	功能范围：点线 AOI 检查、Mura AOI 检查、外观 AOI 检测、Cell 预 Gamma、TP 测试等；压接位置偏差 $\leq \pm 10\mu\text{m}$ ，压接合格率 $\geq 99.99\%$ ；点/线不良检出率 $\geq 99.9\%$
3.1.15	OLED 屏体模组终测设备	台	功能范围：点线 AOI 检查、Mura AOI 检查、Gamma 白平衡校正及 OTP、TP 测试等；压接合格率 $\geq 99.99\%$ ；Mura 缺陷检测准确率 $\geq 97.5\%$ ；点/线缺陷检测准确率 $\geq 99.5\%$
3.1.16	封装三维形貌测量设备	套	三维形貌测量精度 $\leq 0.2\text{nm}$ ；膜厚测量精度 $\leq 0.1\text{nm}$ ；晶圆厚度测量精度 $\leq 0.25\mu\text{m}$ ；系统吞吐量 ≥ 70 WPH
3.1.17	晶圆三维表面缺陷检测设备	套	正面：检测最小缺陷尺寸误差 $\leq 1\mu\text{m}$ ，产率 ≥ 65 pcs/h@4.5 μm 分辨率，缺陷抓取率 $\geq 99.5\%$ ；背面：产率 ≥ 70 pcs/h@6.5 μm 分辨率，缺陷抓取率 $\geq 99.5\%$ ；边缘：检测最小缺陷尺寸误差 $\leq 3.3\mu\text{m}$ ，产率 ≥ 50 pcs/h(五个位置数据)，缺陷抓取率 $\geq 99\%$
3.1.18	OLED 柔性显示屏缺陷检测系统	套	支持柔性面板尺寸优于 6 代面板 $(1850\text{ mm} \times 1500\text{ mm})$ ；分辨率 $\leq 0.8\mu\text{m}$ ；检测效率 ≥ 2 张/秒 (复检 200 个缺陷图片)

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
3.1.19	卷对卷 IC 高速镀轮式镀银设备	套	产品片宽覆盖(10~120)mm；片厚范围覆盖(0.08~1.0)mm；镀区厚度均匀性 $\leq \pm 0.015\text{mm}$
3.1.20	固态光学胶贴合机	台	Panel+C/F 贴合(STS)：Rolloer+Stage，贴合位置偏差 $\leq \pm 0.075\text{mm}(3\sigma)$ ； Panel+C/F 贴合(STS)+OCA(STS)：Rolloer+Stage，贴合位置偏差 $\leq \pm 0.075\text{mm}(3\sigma)$
3.1.21	车用显示屏曲面贴合自动线	套	Plasma 清洁 CG 水滴角 $\leq 15^\circ$ ；3D 硅胶仿形贴合中硅胶的硬度(45~55)HRB； 真空贴合压力 $\leq 50\text{Pa}$ ；贴合位置偏差 $\leq \pm 0.15\text{mm}$
3.2	电池生产装备		
3.2.1	方形铝壳三元锂电池自动装配线	套	热压板压力最大允许误差 $\leq 980\text{N}$ ；电芯配对误差 $\leq 0.3\text{mm}$ ；产品合格率 $\geq 99.5\%$ ；生产效率 ≥ 12 件/分；设备稼动率 $\geq 95\%$
3.2.2	锂离子电池全自动注液系统	套	每条注液线效率 $\geq 8\text{pcs/min}$ ，合格率 $\geq 99.8\%$ ；电子称重质量误差 $\leq \pm 0.1\text{g}$ ； 响应时间 $\leq 1\text{s}$ ；注液相对误差 $\leq \pm 0.75\%$
3.2.3	全自动真空干燥注液机	台	注液相对误差 $\leq \pm 1\%$ ；一次注液合格率 $> 99\%$ ；注液量 $\leq 500\text{ml}$
3.2.4	锂电池隔膜干法单向拉伸生产线	套	产品最大宽幅 $\geq 1200\text{mm}$ ；拉伸/收卷速度 $\geq 30\text{m/min}$ ；拉伸层数 ≥ 24 层；速度相对误差 $\leq \pm 3\%$
3.2.5	并线式锂电真空干燥装备线	套	腔体真空度 $\leq 10\text{Pa}$ ；温度均匀性 $\leq \pm 3^\circ\text{C}$ ；产能 $\geq 5000\text{pcs/h}$ ；生产电池类型数 ≥ 5
3.2.6	锂电池全自动叠片机	台	叠片速度 $\geq 5\text{pcs/s}$ ；极片裁切后长度误差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ ；电芯整体对齐位置偏差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ；产品合格率 $\geq 99\%$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
3.2.7	高速五金切片	台	模切速度 $\geq 180\text{pcs}/\text{min}$ ；纠偏最大允许误差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ；送料位置偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ；极片成型误差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ；纵向毛刺长度(Vh) $\leq 12\mu\text{m}$
3.2.8	锂电池高温静置炉	台	加热温度控制范围覆盖 $(30\sim 80)^\circ\text{C}$ ；初次升温时间 $\leq 0.5\text{h}$ [加热 $(30-80)^\circ\text{C}$]；首次合格率 $\geq 99.5\%$
3.2.9	等离子增强化学气相沉积(PECVD)镀膜系统	台	产能 $\geq 4000\text{pcs}/\text{h}$ ；碎片率 $\leq 0.05\%$ ；uptime $\geq 95\%$ ；片内膜厚不均匀性 $\leq 5\%$ ，片间膜厚不均匀性 $\leq 4\%$ ，批间膜厚不均匀性 $\leq 4\%$
3.2.10	锂电池隔膜涂覆设备	台	整机涂布速度 $\geq 100\text{m}/\text{min}$ ；机械速度 $\geq 150\text{m}/\text{min}$ ；涂布宽度 $\geq 1200\text{mm}$
3.2.11	3.4mm 超窄幅极片分切机	台	分切毛刺尺寸 $\leq 4\mu\text{m}$ ；分切速度 $\geq 20\text{m}/\text{min}$ ；分切尺寸最大允许误差 $\leq \pm 0.05\text{mm}$ ；张力最大允许误差 $\leq \pm 1\text{N}$ ；速度相对误差 $\leq \pm 0.5\%$
3.2.12	锂电池激光制片设备	台	激光切割尺寸误差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ ；毛刺尺寸 $\leq 20\mu\text{m}$ ，热影响区 $\leq 100\mu\text{m}$ ；生产速度 $\geq 90\text{m}/\text{min}$ ；分切宽度示值误差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$
3.2.13	高速分散机	台	分散区最大线速度 $\geq 30\text{m}/\text{s}$ ；单批次制浆时间 $\leq 2\text{h}$ ；单机产能：负极浆料 $\geq 25\text{kg}/\text{min}$ ；正极浆料 $\geq 33\text{kg}/\text{min}$
3.2.14	锂电池全自动切边粘胶生产线	套	极耳位置偏差 $\leq \pm 0.3\text{mm}$ ；对位位置偏差 $\leq \pm 0.35\text{mm}$ ；点胶位置偏差 $\leq \pm 1.5\text{mm}$ ；生产效率 $\geq 16\text{pcs}/\text{min}$
3.2.15	方形锂电池正压氦检机	台	最小可检漏率： $1.0 \times 10^{-12}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；漏率范围： $(1.0 \times 10^{-12} \sim 1.0 \times 10^{-3})\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；响应时间 $\leq 1\text{s}$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
3.2.16	无延展辊压机	台	辊压后厚度均匀性 $\leq \pm 1.5\mu\text{m}$ ；轧辊表面硬度 $\geq 68\text{HRC}$ ； 张力控制最大允许误差 $\leq \pm 2\text{N}$ ；收卷尺寸偏差 $\leq \pm 0.4\text{mm}$
3.2.17	纳米陶瓷砂磨机	台	分体流量 $\geq 4000\text{L/h}$ ；最大转速 $\geq 3000\text{rpm}$ ，能耗 $\leq 0.2\text{kWh/kg}$ ；承受缸体压力 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，缸体温度 $\leq 40^\circ\text{C}$
3.2.18	CE 异形锂电池切叠一体机	台	叠片效率 $\geq 1\text{pcs/s}$ ；极片尺寸误差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ；阴阳极片边缘位置偏差 $\leq \pm 0.3\text{mm}$ ；隔膜对齐位置偏差 $\leq \pm 0.3$
3.2.19	锂离子电池电芯焊接贴胶一体机	台	焊接拉力 $\geq 10\text{N}$ (基于 1160 电芯)；下层熔深：阴极(0.04~0.2)mm，阳极(0.04~0.12)mm；正负极镍片间距(2.42 \pm 0.3)mm；侧胶位置偏差 $\leq \pm 0.3\text{mm}$
3.2.20	软包锂电池自动真空封装机	台	生产效率 $\geq 16\text{pcs/min}$ ；封印厚度误差 $\leq \pm 0.01\text{mm}$ ，未封区尺寸范围(0.2~0.8)mm
3.3	检测测量仪器		
3.3.1	AI 外观分选机	台	漏检率 $\leq 0.01\%$ (良品仓中的不良品)；过检率 $\leq 5\%$ (不良品仓中的良品)； 设备稼动率 $\geq 95\%$ [稼动率=(实际产出数量/理论产出数量) $\times 100\%$]
3.3.2	半导体透视检测设备	台	几何放大倍率 ≥ 480 ；光管电压 $\geq 90\text{kV}$ ；分辨率 $\geq 110\text{lp/cm}$
3.3.3	二维自动跟踪轨迹测试系统	台	水平方向：转动角度覆盖(0°~360°)，角速度 $\geq 300^\circ/\text{s}$ ，角加速度 $\geq 240^\circ/\text{s}^2$ ； 俯仰方向：转动角度覆盖(0°~30°)，角速度 $\geq 60^\circ/\text{s}$ ，角加速度 $\geq 60^\circ/\text{s}^2$
3.3.4	半导体器件测试系统	台	PCB 板尺寸 $\geq [350(\text{L})\times 250(\text{W})\times 50(\text{H})]\text{mm}$ ；直通率 $\geq 99.9\%$ ；重复定位精度 $\leq 0.3\text{mm}$ ；PCB 板传送速度 $\geq 4\text{m/min}$ ；设备节拍 $\leq 20\text{s}$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
3.3.5	储能与动力测试设备	台	最大直流输出功率 $\geq 800\text{kW}$ ；输入侧电流谐波误差(THD) $\leq 5\%$ ；输出直流电压相对误差 $\leq \pm 0.1\%FS$ ；输出直流电流相对误差 $\leq \pm 0.1\%FS$
3.3.6	氦检漏设备	台	油箱总成的泄漏率检测最大允许误差 $\leq 5 \times 10^{-5} \text{Mbar} \cdot \text{L}/\text{min}$ ；油箱总成的运行周期 $\leq 65\text{s}$ ；检测油箱的容积覆盖(55~90)L；氦气回收利用率 $\geq 85\%$
3.3.7	坐标测量机	台	示值误差 $\leq \pm (0.6+L/500)\mu\text{m}$ ；探测误差 $\leq 0.8\mu\text{m}$ ；单轴最大速度 $\geq 250 \text{mm}/\text{s}$
3.4	其他电子专用装备		
3.4.1	3C 小件精密组装测试生产线	套	产能 $\geq 700\text{pcs}/\text{h}$ ；综合组装位置偏差 $\leq \pm 0.02\text{mm}$ ；稼动率 $\geq 95\%$ ；产品合格率 $\geq 99\%$
3.4.2	精密电子自动贴装系统	套	贴装速度 $\geq 6000\text{pcs}/\text{h}$ ；贴装位置偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ；贴装范围覆盖(1~90)mm；调试时间 ≤ 10 分钟/颗；托盘定位精度 $\leq \pm 0.01\text{mm}$

4.医疗专用装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
4.1	医用成像设备		
4.1.1	数字胃肠 X 射线系统	台	点片空间分辨率 ≥ 3.4 lp/mm；透视空间分辨率 ≥ 3.1 lp/mm；摄影管电流范围覆盖(10~1000)mA，电流相对偏差 $\leq \pm 20\%$ ；透视管电流范围覆盖(0.5~20)mA，电流偏差 $\leq \pm(10\%RD + 1mA)$
4.1.2	多光谱眼底照相机	台	视场角 $\geq 63^\circ$ ；最小瞳孔直径 $\leq 3.5mm$ (2.5mm 可拍摄 45° 眼底范围)；像素 ≥ 1600 万像素
4.1.3	超导型磁共振成像系统	台	主磁场强度 $\geq 3.0T$ (3.0T 误差 $\leq \pm 0.5\%$)；谱仪射频系统通道数 ≥ 16 ；零液氮挥发
4.1.4	多排螺旋计算机断层扫描(CT)系统	台	球管热容量 ≥ 8.0 MHU；探测器 Z 轴排列数 ≥ 64 排；探测器每排单元数 ≥ 896 个；最快转速 $\leq 0.37s$
4.1.5	数字化乳腺 X 射线摄影系统	台	整机最大输出功率 $\geq 5kVA$ ；X 射线管最大电压 40kV；X 射线管最大电流 200mA，X 射线管最大电流时间积 600mAs；空间分辨率 ≥ 10 lp/mm
4.1.6	眼科专用彩色多普勒超声诊断系统	台	成像功能 ≥ 3 (B 型、D 型、PW 型)；物理通道数 ≥ 64 ；高频线阵探头支持数量 ≥ 192
4.1.7	多功能网络视频电子内窥镜摄像系统	台	摄像头分辨率 $\geq 1100TVL$ ；摄像头照度 $\geq 1Lx$ ；水平清晰度 $\geq (1920 \times 1080)P$
4.1.8	超高清内窥镜摄像系统	台	清晰度 $\geq (3840 \times 2160)P$ ；水平线分辨率 ≥ 2000 线；峰值信噪比 $\geq 80dB$ ；超高清视频接口数 ≥ 5

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
4.2	治疗设备		
4.2.1	地氟烷麻醉气体载药设备	台	标定条件下的输出浓度相对误差 \leq 设定浓度的 $\pm 15\%$ 或输送介质的 $\pm 0.5\%$ ；流量范围覆盖(0.2~15)L/min；最大加药量 $\geq 250\text{mL}$
4.2.2	脑控手部康复机器人	台	采集通道数 ≥ 24 ；电压测量相对误差 $\leq \pm 10\%$ ；耐极化电压相对误差 $\leq \pm 5\%$ ；可实现动作个数 ≥ 20 个(须包括：集团抓手、数字 1-9、对指、单指分离运动、拇指环绕)
4.2.3	一次性医用电子胃镜	台	头端部外径 $\leq (11\pm 0.5)\text{mm}$ ；最大插入部外径 $\leq 11\text{mm}$ ；弯角(上) $\geq 180^\circ$ ，弯角(下、左、右) $\geq 150^\circ$ ；照度 $\geq 8000\text{lx}(10\text{mm})$ ；分辨率 $\geq 3.5\text{ lp/mm}$
4.2.4	磁控胶囊内窥镜系统	台	胶囊式内窥镜质量 $\leq (2.7\pm 0.5)\text{g}$ ；胶囊式内窥镜工作时间 $\geq 6\text{h}$ ；顶点视场角 $\geq (145\pm 20)^\circ$ ；光学分辨率 $\geq 8\text{ lp/mm}$ ；工作距范围 $\geq 50\text{mm}$
4.2.5	紫外光治疗仪	台	输出光的辐射强度 $\geq 30\text{mW/cm}^2$ ；治疗时间覆盖(1~140)s，步长 $\leq 1\text{s}$ ；红斑测试的时间覆盖(3~27)s，步进 $\leq 3\text{s}$
4.2.6	光纤激光治疗仪	台	功率稳定性 $\leq \pm 5\%$ ；最小光斑直径 $\leq 0.2\text{mm}$ ；最大扫描面积 $\geq (20\times 20)\text{mm}$
4.2.7	手术导航系统	台	重复定位精度 $\leq \pm 0.25\text{mm(RMS)}$ ；空间跟踪范围：X $\geq 1900\text{mm}$ ，Y $\geq 1400\text{mm}$ ，Z $\geq 3000\text{mm}$ ；临床导航定位精度 $\leq \pm 1.5\text{mm}$
4.3	其他医疗器械		
4.3.1	头部多源 γ 射束立体定向放射治疗系统	台	定位参考点偏差 $\leq 0.18\text{mm}$ ；初次装放射源时焦点标称吸收剂量率 $\geq 3.1\text{Gy/min}$ ；敏感组织保护模块：遮挡区域内剂量与照射区域内剂量之比为 $\leq 3.6\%$ ；最小聚焦野与最大聚焦野的焦点吸收剂量之比 ≥ 0.79 ，最小聚焦野剂量梯度(半影) $\leq 3.0\text{mm}$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
4.3.2	基因测序仪	台	芯片数 / Run ≥ 4 ; Lane/芯片 ≥ 1 ; 有效 reads 数 / 芯片 $\geq 5000M$; 支持读长 $\geq PE150$
4.3.3	模块化样本制备工作站	台	仪器通量: 支持样本数量 ≥ 16 ; 样本类型: 全血; 移液范围覆盖(2~200) μL ; 移液最大允许误差: $\leq \pm 5\%(2\mu L)$, $\leq \pm 1\%(200\mu L)$
4.3.4	恒温核酸扩增分析仪及配套试剂盒	台	检测时间 $\leq 30min$; 检错率 $\leq 5\%$; 试剂检测灵敏度 $\geq 100copies/ml$
4.3.5	全自动细胞形态分析系统	台	高精平台定位精度 $\leq \pm 2.5\mu m$; 显微成像对焦定位误差 $\leq \pm 0.1\mu m$; 自动定位准确度 $\geq 97\%$
4.3.6	全自动血液细胞及特定蛋白分析系统	台	全血模式检测速度 $\geq 100pcs/h$; 检测参数 ≥ 48 项; 研究参数 ≥ 41 项
4.3.7	数字乳腺体层合成摄影系统	台	电流时间积的调节范围覆盖(2~630)mAs; 空间分辨率 $\geq 7 lp/mm$; 扫描角度范围覆盖(-20~+20) $^{\circ}$; 成像张数 ≥ 17 张; 重建层厚 $\leq 1mm$
4.3.8	磁共振输注工作站	台	支持设备类型数 $\geq 2(1.5T, 3.0T)$; 输液泵输注流速范围覆盖(0.1-2000)ml/h, 输注相对误差 $\leq \pm 5\%$; 阻塞压力检测范围覆盖(6.7~149.6)kPa
4.3.9	远程超声诊断系统	台	主从控制 X/Y 方向位置重复性 $\leq 0.1mm$; 主从控制姿态重复性 $\leq 0.5^{\circ}$; 主从控制稳定接触力范围覆盖(3~40)N; 最大阈值误差 $\leq \pm 3N$; 主从控制从动设备末端执行器有效工作区间标称值 $\geq [600(L)\times 300(W)\times 350(H)]mm$

5.汽车及轨道交通装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
5.1	新能源及智能网联汽车		
5.1.1	燃料电池电堆	台	单套电堆额定功率 $\geq 140\text{kW}$ (两个 MP03-72A 燃料电池电堆模块串联), 单模块额定功率 $\geq 72\text{kW}$; 体积比功率 $\geq 2.2\text{kW/L}$; 寿命 $\geq 10000\text{h}$; 冷启动温度 $\leq -30^\circ\text{C}$
5.1.2	港口专用增程式全电动低速牵引车	台	牵引总质量 $\geq 70000\text{kg}$; 最高时速 $\geq 40\text{km/h}$; 爬坡度 $\geq 6.5\%$
5.1.3	港口专用分布式全电动低速牵引车	台	额定容量 $\geq 630\text{Ah}$; 标称电压 $\geq 518\text{V}$; 额定存储能量 $\geq 325\text{kWh}$
5.2	轨道交通及关键系统		
5.2.1	胶轮有轨电车	台	设计速度 $\geq 80\text{km/h}$; 最小转弯半径 $\leq 15\text{m}$; 最大爬坡能力 $\geq 120\%$
5.2.2	胶轮有轨电车道岔	台	转辙时间 $\leq 8\text{s}$; 侧线过岔速度 $\geq 15\text{km/h}$; 安全等级 $\geq \text{SIL4}$
5.2.3	城市轨道交通 CBTC 信号系统	套	测速分辨率 $\leq 1\text{km/h}$; 测速误差 $\leq \pm 3\text{km/h}$, 位置最大测量误差: $\leq 0.5\text{m}$ (车站站台), $\leq 10\text{m}$ (区间运行), $\leq 1\text{m}$ (折返停车); 控制命令反应时间 $\leq 1\text{s}$, 响应时间 $\leq 0.75\text{s}$, 系统故障延时 $\leq 0.75\text{s}$, 故障后重新配置时间 $< 50\text{ms}$; 传输速率: $\geq 1\text{Mbps}$ (无线), $\geq 100\text{Mbps}$ (有线)
5.2.4	轨道交通综合调度系统	套	安全完整性等级 $\geq \text{SIL2}$; 系统容量(系统最高监测点) ≥ 100 万; 系统故障恢复时间 MTTR $\leq 30\text{min}$; 系统平均无故障时间 MTBF $\geq 50000\text{h}$
5.2.5	轨道交通车辆牵引系统	套	供电方式: 直流 1500V 架线式; 车辆编组数 ≥ 6 (4 动 2 拖); 列车最大运行速度 $\geq 80\text{km/h}$; 平均初始加速度 $\geq 1.0\text{m/s}^2$ (速度 $\leq 35\text{km/h}$); 平均加速度 $\geq 0.6\text{m/s}^2$ (速度 $\leq 80\text{km/h}$); 常用制动平均减速度 $\geq 1.0\text{m/s}^2$ (速度 $\leq 80\text{km/h}$)

6.航空装备与卫星应用

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
6.1	测绘无人机	台	任务最大载荷 $\geq 154.5\text{N}$ ；上升最大高度 $\geq 2680\text{m}$ (海拔条件 4740m)；抗风能力 ≥ 7 级；工作温度范围覆盖(-20~55) $^{\circ}\text{C}$
6.2	垂直起降固定翼无人机	台	最大飞行速度 $\geq 130\text{ km/h}$ ；最大续航时间 $\geq 150\text{min}$ ；最大起飞海拔 $\geq 4500\text{m}$
6.3	警用旋翼无人机	台	最大抗风能力 ≥ 7 级；实用升限 $\geq 4000\text{m}$ ；最大通信距离 $\geq 15\text{km}$
6.4	遥感试验小卫星	台	宽幅相机空间分辨率 $\leq 74\text{m}@739\text{km}$ ，幅宽 $\geq 744\text{km}@739\text{km}$ ；中等分辨率相机空间分辨率 $\leq 8.5\text{m}@739\text{km}$ ，幅宽 $\geq 24.5\text{km}@739\text{km}$ ；姿态指向精度优于 0.2° ，姿态稳定度 $\leq 0.01^{\circ}/\text{s}$ ，姿态机动能力 $\leq \pm 30^{\circ}/60\text{s}$ ；数据传输能力 $\geq 25\text{Mbps}$
6.5	科学实验卫星	台	宽幅相机谱段范围覆盖(420~700) nm ；星下点分辨率 $\leq 4.9\text{m}@492\text{km}$ ；面阵成像幅宽 $\geq (19.9\times 15)\text{km}@492\text{km}$ ，视频成像幅宽 $\geq (18.7\times 10.5)\text{km}@492\text{km}$
6.6	空间组网通讯卫星	台	L 频段：上行频率覆盖(1668~1675) MHz ，下行频率覆盖(1518~1525) MHz ；Ka 频段：上行频率覆盖(27.5~30.0) GHz ，下行频率覆盖(17.7~20.2) GHz ；ADS-B 中心频率 1090 MHz ；ADS-B 工作带宽 $\geq 1\text{Mbps}$
6.7	高通量卫星基带通信系统	套	带宽 $\geq 500\text{Msps}$ ；高阶调制方式 $\geq 256\text{APSK}$ ；卫星接入网与 5G 核心网无缝融合，协议转换时间 $\leq 0.2\text{s}$
6.8	全自动无人驾驶登机桥	台	平均靠接时间 $\leq 60\text{s}$ ；靠接位置偏差：角摆（水平方向） $\leq \pm 100\text{mm}$ (机身左右方向)，俯仰（前后方向） $\leq \pm 40\text{mm}$ (机身垂直方向)，横滚（上下方向） $\leq \pm 20\text{mm}$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
6.9	机场地面设备监控及运营管理系统	套	信息响应时间 ≤ 2 秒(从设备到监控界面); 系统的可靠性(可用性) $\geq 99.99\%$; 实现地面设备服务过程的 3D 实时监控和历史回放

7. 船舶及海洋工程装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
7.1	油田生产回注处理系统装备	套	核桃壳过滤器出水端流量 $\geq 88\text{m}^3/\text{h}$, 陶瓷膜过滤器出水端流量 $\geq 80\text{m}^3/\text{h}$; 出口生产水含油量 $\leq 8\text{mg}/\text{L}$, 悬浮物 $\leq 3\text{mg}/\text{L}$, 固体颗粒粒径中值 $\leq 2\mu\text{m}$
7.2	潜水支持船	台	饱和潜水 $\geq 300\text{m}$; ROV 潜水 $\geq 3000\text{m}$; 主动式海浪升沉补偿吊机 ≥ 400 吨
7.3	海上超大型多功能浮台	台	浮台尺寸 $\geq (75 \times 30)\text{m}$; 承载人数 ≥ 100 人; 能抵抗 12 级台风或有义波高 $\geq 3.5\text{m}$
7.4	高速高性能巡逻艇	台	总长 $\geq 14.6\text{m}$; 满载排水量 ≥ 10.5 吨; 航速 ≥ 45 节; 抗风能力 ≥ 8 级

8. 新型轻工机械及节能环保装备

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
8.1	智能物流仓储系统	套	输送最大速度 $\geq 15\text{m/min}$ ；设备稼动率 $\geq 98\%$ ；定位后定位精度 $\leq \pm 1\text{mm}$ ，单托盘电池数量 $\geq 1200\text{pcs/h}$ (单条线)
8.2	厨电燃气灶智能柔性总装配线	套	线体速度 $\geq 18\text{m/min}$ ；贴标尺寸误差 $\leq \pm 2\text{mm}$ ；燃气壁挂炉产率 $\geq 60\text{pcs/h}$ ；产品合格率 $\geq 95\%$
8.3	智能化涂装净化成套设备	套	抽风量 $\geq 26000\text{m}^3/\text{h}$ ，风压 $\geq 700\text{Pa}$ ；吹风时间覆盖(0~99)s；温度控制范围(22 \pm 3) $^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度控制范围(55 \pm 10)%RH
8.4	背板贴合机	台	贴附位置误差 $\leq \pm 50\mu\text{m}$ ；兼容范围(127~294.64)mm；生产节拍 $\leq 4.5\text{s/pcs}$ (尺寸范围(127~177.8)mm)，生产节拍 $\leq 6.5\text{s/pcs}$ (尺寸范围(177.8~294.64)mm)；贴合后新增翘曲量 $\leq 2\text{mm}$ (翘曲最大位置距离水平面的高度)
8.5	动力电池拆解及回收自动化生产线	套	容量差 $\leq 5\%$ ，内阻差 $\leq 10\%$ ；机器人定位精度 $\leq 0.2\text{mm}$ ；柔性利用率 $\geq 90\%$ ；粉料残留率 $\leq 5\%$
8.6	切割后清洗机	台	产品尺寸覆盖(101.6~396.24)mm；产品厚度覆盖(0.3~1.4)mm；生产节拍 $\leq 4.5\text{s/pcs}$ (产品尺寸 $\leq 182.88\text{mm}$)，生产节拍 $\leq 5\text{s/pcs}$ (182.88mm<产品尺寸 $\leq 246.38\text{mm}$)，生产节拍 $\leq 9\text{s/pcs}$ (246.38mm<产品尺寸 $\leq 396.24\text{mm}$)
8.7	管道修护专用车	台	系统操作压力 $\geq 0.8\text{MPa}$ ；输送速度覆盖(12~36)m/s；系统操作电压 24V

9. 重大技术装备关键配套基础件

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
9.1	加工中心用高速大功率电主轴	件	额定扭矩 $\geq 48\text{Nm}(S1/100\%)$; 额定功率 $\geq 25\text{KW}(S1/100\%)$; 静态偏摆 $\leq 0.008\text{mm}$ (标准检测棒 300mm 处); 额定转速 $\geq 18000\text{rpm}$
9.2	双向馈电集成控制器	件	峰值功率 $\geq 130\text{kw}$, 峰值电流 $\geq 450\text{A}$; 集成控制箱体积 $< 26\text{L}$, 重量 $< 23\text{kg}$; EMC 满足 CISPER 25, CLASS 3 的要求
9.3	扁平大扭矩力矩电机	件	瞬时最大输出扭矩 $\geq 2000\text{Nm}$, 连续最大扭矩 $\geq 750\text{Nm}$; 定位精度 $\leq \pm 80''$, 重 复定位精度 $\leq \pm 2.5''$; 负载安装面平面度 $\leq 10\mu\text{m}$
9.4	全 SiC 隔离型 DCDC 电源	件	开关频率 $\geq 200\text{kHz}$; 功率密度 $\geq 2\text{kW/L}$, 其中最高内部单电源模组功率密度 \geq 20kW/L ; 输入输出电压电流纹波 $\leq 1\%$; 最大输入输出变比 $\geq 500:1$
9.5	无缝钢管厂主轧机用大功率变频器	件	变频器额定容量 $\geq 12\text{MW}$; 网侧额定电压 $\geq 3300\text{V}$; 机侧额定电流 $\geq 2100\text{A}$; 主回路效率 $\geq 98.5\%$; 开关频率 $\geq 750\text{Hz}$
9.6	石油钻井水冷多传变频器	件	逆变功率覆盖(800~1700)kW(电压 690V); 调速范围 OLVC: 1:200, CLVC: 1:1000, VF: 1:50, 稳速相对误差 OLVC: $\leq 0.2\%$, CLVC: $\leq 0.01\%$; 转矩相对误差 OLVC: \leq 5%, CLVC: $\leq 5\%$
9.7	海洋工程变频器	件	逆变器 V/f(开环)速度控制精度 $\leq \pm 1.0\%$; 逆变器 SVC(开环矢量)速度控制精度 \leq $\pm 0.5\%$; 逆变器 FVC(闭环矢量)速度控制精度 $\leq \pm 0.05\%$; 逆变器转矩控制响应时 间: 开环控制 $\leq 10\text{ms}$, 闭环控制 $\leq 5\text{ms}$; 速度静态控制精度: 开环控制电机滑 差 $\leq 10\%$, 闭环控制额定转速 $\leq 0.05\%$
9.8	环卫车纯电动底盘	件	最高车速 $\geq 89\text{km/h}$; 最大爬坡度 $\geq 35\%$; 充电时间 $\leq 2\text{h}$; 等速续航里程 $\geq 300\text{ km}$

编号	产品分类及名称	单位	产品性能技术参数
9.9	可溶桥塞	件	最高工作温度 $\geq 185^{\circ}\text{C}$ ；最高工作压力 $\geq 68.9\text{MPa}$ ；溶解时间 $\leq 150\text{h}$ (水温 90°C ，氯离子含量 20000ppm)
9.10	大吨位电动轮自卸车牵引变流器	件	额定输出容量 $\geq 2 \times 1050\text{ kVA}$ ；最大输出容量 $\geq 2 \times 2100\text{kVA}$ ；牵引最大输出电流 $\geq 2 \times 1620\text{A}$ ；制动最大输出电流 $\geq 2 \times 980\text{A}$ ；吨位 ≥ 400 吨
9.11	高速磁浮列车用大功率牵引变流器	件	额定容量 $\geq 12\text{MVA}$ ；交流额定线电压 $\geq 3.3\text{kV}$ ；交流额定电流 $\geq 2100\text{A}$ ；系统效率 $\geq 98.5\%$ ；开关频率 $\geq 750\text{Hz}$
9.12	燃气轮机尾筒出口密封片	件	服役期冷却孔裂纹 $\leq 15\text{mm}$ ；产品随燃机运行 $\geq 24000\text{ EOH}$ 或 ≥ 1600 次启停