

(以下附錄節錄自中華人民共和國工業和信息化部的網站，全文可參閱
<http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n4509627/c7592350/content.html>)

附錄

工业和信息化部关于印发
《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2019年版）》的通告
工信部装函〔2019〕428号

为贯彻落实党中央、国务院关于推进制造业高质量发展的决策部署，加快促进首台（套）推广应用，不断提高重大技术装备创新水平，现修订发布《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2019年版）》，自2020年1月1日起执行。其中，13.10-13.14所列医疗专用装备为首年度小型关键装备，13.15.2-13.15.3所列医疗专用装备关键零部件和14.1-14.5所列重大技术装备关键配套基础件为首年度关键零部件。

《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2017年版）》（工信部装函〔2018〕47号）同时废止。

特此通告。

附件：首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2019年版）

工业和信息化部
2019年12月30日

附件

首台（套）重大技术装备推广应用指导目录

（2019年版）

二〇一九年十二月

目 录

1、清洁高效发电装备.....	1
2、超、特高压输变电装备.....	4
3、大型石油、石化及煤化工成套装备.....	5
4、大型冶金、矿山装备及港口机械.....	9
5、轨道交通装备.....	15
6、大型环保及资源综合利用装备.....	18
7、大型施工机械.....	20
8、新型轻工机械.....	23
9、民用航空、航天装备.....	27
10、高技术船舶及海洋工程装备.....	30
11、成形加工设备.....	36
12、新型、大马力农业装备.....	44
13、电子及医疗专用装备.....	45
14、重大技术装备关键配套基础件.....	53

1、清洁高效发电装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
1.1	核电机组		
1.1.1	三代核电（华龙一号、AP 系列）关键装备	套	（1）蒸汽发生器、（2）稳压器、（3）反应堆堆内构件、（4）控制棒驱动机构、（5）安全注入箱、（6）数字化仪控系统、（7）堆芯补水箱、（8）非能动余热排出换热器、（9）主泵机组、（10）爆破阀、（11）主蒸汽隔离阀、（12）核燃料组件：机组额定功率 $\geq 1000\text{MWe}$ ；设计寿命 ≥ 60 年；堆芯损坏概率（CDF） $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ /堆年；大量放射性物质释放概率（LRF） $\leq 1.0 \times 10^{-6}$ /堆年
1.1.2	高温气冷堆关键装备	套	（1）反应堆压力容器、（2）蒸汽发生器、（3）堆内构件、（4）主氦风机、（5）控制棒系统装备、（6）吸收球停堆系统装备、（7）燃料装卸系统装备、（8）主蒸汽隔离阀、（9）数字化仪控系统、（10）球形燃料元件、（11）乏燃料贮存系统地车及其屏蔽罩成套设备：堆芯出口温度 $\geq 750^\circ\text{C}$ ；燃料元件可承受高温 $\geq 1620^\circ\text{C}$ ；单模块热功率 $\geq 250\text{MWe}$ ；设计寿命 ≥ 60 年；满足第四代核能系统安全特性，消除大规模放射性释放，无需场外应急
1.1.3	快中子反应堆关键装备	套	（1）一回路及二回路主循环钠泵、（2）堆内构件、（3）非能动余热排出系统、（4）蒸汽发生器、（5）涉钠仪表及数字化仪控系统：机组额定功率 $\geq 600\text{MWe}$ ；设计寿命 ≥ 40 年；堆芯损坏概率（CDF） $\leq 1.0 \times 10^{-6}$ /堆年；大量放射性物质释放概率（LRF） $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ /堆年
1.1.4	核电机组关键部件	批	（1）汽轮机/发电机转子锻件、（2）核电机组用金属反射式保温层：应用机组要满足本目录编号1.1.1~1.1.3 所规定产品的性能技术参数
1.2	大型火电机组		
1.2.1	燃气蒸汽联合循环余热锅炉（9H 级）	台	循环联合功率 $\geq 450\text{MW}$ ；综合发电热效率 $\geq 60\%$
1.2.2	高效超超临界锅炉	台	额定功率 $\geq 1000\text{MW}$ ；蒸汽压力 $\geq 28\text{MPa}$ ；蒸汽温度 $\geq 610^\circ\text{C}$
1.2.3	高效二次再热超超临界锅炉	台	额定功率 $\geq 1000\text{MW}$ ；蒸汽压力 $\geq 30\text{MPa}$ ；再热蒸汽温度 $\geq 620^\circ\text{C}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
1.2.4	超临界燃用准东煤锅炉	台	额定功率≥600MW；燃烧准东煤比例≥80%
1.2.5	褐煤超临界锅炉	台	煤种 Mar≥30%；收到基低位发热量 (Q _{net,ar}) ≤16MJ/kg；过热蒸汽压力≥25MPa (g)；过热蒸汽温度≥570℃；再热蒸汽温度≥565℃
1.2.6	超超临界循环流化床锅炉	台	额定功率≥600MW；过热蒸汽压力≥28MPa (g)；过热蒸汽温度≥605℃；再热蒸汽温度≥600℃
1.2.7	燃气轮机	台	(1) 额定功率≤30MW，单循环热效率≥20% (2) 额定功率：30~50MW，单循环热效率≥26% (3) 额定功率≥50MW，单循环热效率≥32%
1.2.8	大型双水内冷发电机	台	额定功率≥660MW；效率≥98.5%
1.2.9	大型火电机组关键部件	批	(1) 发电机转子铸锻件、(2) 汽轮机乏汽冷凝间接空冷系统、(3) 燃气轮机叶片轮盘用铸件、(4) 燃气轮机机组压气机锻件、(5) 百万千瓦级超超临界锅炉主给水泵机组、(6) 主蒸汽安全阀和调节阀；应用机组要满足本目录编号 1.2.1~1.2.8 所规定产品的性能技术参数
1.3	大型水电机组		
1.3.1	百万千瓦级水电机组	套	额定功率≥1000MW
1.3.2	大型抽水蓄能机组	套	额定功率≥300MW
1.3.3	可变速抽水蓄能机组	套	额定功率≥200MW
1.3.4	大型冲击式水电机组	套	额定功率≥90MW；水头≥470m；额定转速≥360r/min
1.3.5	大型贯流式水电机组	套	额定功率≥10MW；水头≤10m
1.3.6	大型水利工程泵	台	额定功率≥17MW；额定流量≥6m ³ /s；扬程≥100m
1.4	风力发电机组		
1.4.1	大型海上风力发电机组	套	额定功率≥6MW；设计寿命≥25 年
1.4.2	风力发电机组关键零部件	批	(1) 叶片、(2) 变流器、(3) 铸件主轴、(4) 齿轮箱、(5) 发电机；

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			应用主机额定功率≥6MW
1.5	太阳能发电机组		
1.5.1	太阳能光热汽轮发电机组	套	额定功率≥50MW；主蒸汽压力≥10MPa；主蒸汽压力温度≥370℃；循环效率≥39%
1.5.2	太阳能光热发电用再热汽轮机	台	额定功率≥100MW；主蒸汽压力≥12MPa；主蒸汽和再热蒸汽温度均≥550℃
1.5.3	塔式光热发电定日镜跟踪控制系统	套	跟踪精度：±0.3mrad；工作温度：-40~60℃；最大工作风速≥8级（18m/s）；镜面面积≥90m ²
1.5.4	高温熔盐泵	台	额定功率≥800kW；流量≥1200m ³ /h；工作温度≥550℃
1.6	生物质能发电机组		
1.6.1	垃圾发电用高效再热汽轮机组	套	处理能力≥500t/d；额定功率≥25MW；主蒸汽压力≥6MPa，主蒸汽温度≥450℃；再热蒸汽压力≥1.2MPa，再热蒸汽温度≥400℃；系统循环效率≥35%
1.6.2	生物质耦合发电设备	套	气化炉出力（折合发电功率）≥10MW；气化效率≥75%；投运率≥95%
1.7	海洋能发电机组		
1.8	储能装备		
1.8.1	全钒液流电池储能系统	套	额定功率≥100kW；额定能量≥200kWh；额定能量效率≥70%；寿命≥15年
1.8.2	压缩空气储能系统	套	额定功率≥100MW；系统效率≥65%；寿命≥30年
1.8.3	飞轮储能装置	套	(1) UPS 飞轮：输出功率≥100kW；放电时间≥15s (2) 电网调频飞轮：输出功率≥100kW；输出能量≥30MJ

2、超、特高压输变电装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
2.1	特高压交流输变电装备		
2.1.1	特高压现场组装式变压器	台	额定电压≥750kV；额定容量≥1200MVA
2.1.2	大容量抽水蓄能变压器	台	额定电压≥500kV；额定容量≥420MVA
2.2	特高压直流输变电装备		
2.2.1	特高压直流换流变压器	台	额定电压：±1100kV 及以上；额定容量≥320MVA
2.3	柔性输变电装备		
2.3.1	柔性直流输电用油浸式桥臂电抗器	台	额定电压≥535kV；额定电感≥75mH；稳态运行电流：直流分量≥1000A，基频交流分量≥1800A，二次交流分量≥360A
2.3.2	高压直流断路器供能系统用变压器	台	阻抗≤4%；绕组 W ₁ 工作电压范围：380V±10%（无抽头）；绕组 W ₂ 额定输出电压范围：80V±10%（带负载）；绕组 W ₂ 对绕组 W ₁ 的直流额定电压及长期运行电压≥130kVDC；操作冲击耐受电压≥200kV
2.3.3	大容量柔性直流输电联接变压器	台	额定电压≥500kV；额定容量≥460MVA
2.3.4	直流断路器	台	额定电压：±535kV 及以上；额定电流≥3kA；分断电流≥25kA；分断时间≤3ms
2.3.5	柔性直流输电换流阀成套设备	套	额定电压：±500kV 及以上；额定容量≥2000MVA

3、大型石油、石化及煤化工成套装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
3.1	百万吨级乙烯装置		
3.1.1	乙烯装置配套压缩机组(含驱动汽轮机)	套	生产能力 $\geq 120 \times 10^4 \text{t/a}$; (1) 裂解气压缩机组: 驱动功率 $\geq 56000 \text{kW}$ (2) 丙烯压缩机组: 驱动功率 $\geq 33000 \text{kW}$ (3) 乙烯压缩机组: 驱动功率 $\geq 14000 \text{kW}$
3.2	聚烯烃装置		
3.2.1	聚乙烯、聚丙烯混炼挤压造粒机组	套	生产能力 $\geq 35 \times 10^4 \text{t/a}$; 主驱动电机功率 $\geq 13000 \text{kW}$
3.3	百万吨级精对苯二甲酸装置(PTA)		
3.3.1	大型多轴工艺空气压缩机组	套	额定功率 $\geq 20 \text{MW}$; 含压缩机、汽轮机、尾气透平、电机及齿轮箱
3.3.2	PTA/CTA 加压过滤成套设备	套	生产能力 $\geq 250 \times 10^4 \text{t/a}$; (1) PTA 加压过滤成套设备: 滤饼含湿量 $\leq 8\%$; 最大产量 $\geq 70000 \text{kg/h}$ (2) CTA 加压过滤成套设备: 系统进水 $\leq 75 \text{kg/h}$; 滤饼醋酸含量 $\leq 4 \text{kg/t}$
3.3.3	超大型 PTA 结晶器	台	设备尺寸: 直径 \times 厚度 $\geq 6000 \text{mm} \times 100 \text{mm}$; 最大工作压力 $\geq 6 \text{MPa}$; 最高工作温度 $\geq 280^\circ \text{C}$
3.4	油气长输管道装备		
3.4.1	天然气长输管道集成式压缩机组	套	电机额定功率 $\geq 18 \text{MW}$, 压缩机额定功率 $\geq 15 \text{MW}$; 最大工作压力 $\geq 12 \text{MPa}$; 额定转速 $\geq 6000 \text{r/min}$; 变工况调速范围: 55~105%
3.4.2	天然气田用离心压缩机组	套	(1) 丙烷冷剂压缩机: 流量 $\geq 40 \text{t/h}$; 转速 $\geq 6000 \text{r/min}$; 额定功率 $\geq 5000 \text{kW}$; 入口温度 $\leq -40^\circ \text{C}$, 入口压力 $\geq 0.2 \text{MPa(a)}$; 出口温度 $\geq 85^\circ \text{C}$, 出口压力 $\geq 1.5 \text{MPa(a)}$ (2) 丙烷 BOG 压缩机: 流量 $\geq 30 \text{t/h}$; 转速 $\geq 5000 \text{r/min}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
3.4.3	低温 BOG 迷宫压缩机	台	最低工作温度 $\leq -160^{\circ}\text{C}$ ；活塞力 $\geq 25\text{t}$ ；气量 $\geq 7500\text{Nm}^3/\text{h}$
3.4.4	制冷剂压缩机	台	(1) 迷宫式：流量 $\geq 20000\text{Nm}^3/\text{h}$ ；最大活塞力 $\geq 32\text{t}$ ；电机额定功率 $\geq 5000\text{kW}$ (2) 无泄漏卧式：流量 $\geq 24000\text{Nm}^3/\text{h}$ ；最大活塞力 $\geq 80\text{t}$ ；电机额定功率 $\geq 5000\text{kW}$
3.5	大型天然气集输装备		
3.5.1	液化天然气 (LNG) 用浸没燃烧式气化器 (SCV)	套	气化能力 $\geq 200\text{t}/\text{h}$ ；工作温度范围： $-160\sim 5^{\circ}\text{C}$ ；最大工作压力 $\geq 15\text{MPa}$
3.5.2	中间介质 LNG 气化装置 (IFV)	套	气化能力 $\geq 200\text{t}/\text{h}$ ；工作温度范围： $-170\sim 65^{\circ}\text{C}$ ；最大工作压力 $\geq 12\text{MPa}$ ；NG 出口温度 $\geq 3^{\circ}\text{C}$
3.5.3	LNG 高压潜液泵	台	流量 $\geq 840\text{m}^3/\text{h}$ ；扬程 $\geq 3500\text{m}$ ；最大工作压力 $\geq 20\text{MPa}$ ；最低工作温度 $\leq -196^{\circ}\text{C}$
3.5.4	石油化工液力能量回收透平	台	回收功率 $\geq 2000\text{kW}$ ；流量 $\geq 3200\text{m}^3/\text{h}$ ；多级透平扬程 $\geq 2200\text{m}$
3.6	陆地油气钻采装备		
3.6.1	特种陆地钻机	台	(1) 特深井钻机：钻井深度 $\geq 15000\text{m}$ (2) 低温钻机：钻井深度 $\geq 7000\text{m}$ ，最低工作环境温度 $\leq -60^{\circ}\text{C}$ (3) 沙漠深井特种钻机：钻井深度 $\geq 9000\text{m}$ ，最高工作环境温度 $\geq 55^{\circ}\text{C}$
3.6.2	大型顶部驱动钻井装置	套	(1) 常规顶驱/直驱顶驱：钻井深度 $\geq 7000\text{m}$ ；最大载荷 $\geq 4500\text{kN}$ ；主电机额定功率 $\geq 640\text{kW}$ (2) 液压顶驱：钻井深度 $\geq 2000\text{m}$ ；最大载荷 $\geq 1350\text{kN}$ ；主电机额定功率 $\geq 200\text{kW}$
3.6.3	旋转导向钻井系统	套	最大造斜率 $\geq 10^{\circ}/30\text{m}$
3.6.4	地质导向钻井系统	套	测量范围：0~500API；精度： $\pm 7\%$ ；探测深度 $\geq 200\text{mm}$ ；最小采样周期 $\leq 8\text{s}$ ；工作温度：0~150 $^{\circ}\text{C}$
3.6.5	高温高压成像测井系统	套	最高工作温度 $\geq 200^{\circ}\text{C}$ ；最大工作压力 $\geq 140\text{MPa}$ ；具备伽马、电阻率、中子、密度、阵列声波、微电阻率扫描成像、核磁共振测井评价能力
3.6.6	五缸高压钻井泵	台	额定功率 $\geq 1600\text{hp}$ ；最高排出压力 $\geq 52\text{MPa}$ ；理论排量波动 $\leq 5\%$
3.6.7	大型压裂泵送设备	套	压裂车单机最大输出功率 $\geq 5100\text{kW}$ （约 7000hp）；混砂车排量 $\geq 20\text{m}^3/\text{min}$ ；连续混配量 $\geq 16\text{m}^3/\text{min}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
3.6.8	大功率压裂泵设备	套	单机输出功率≥5100kW(约 7000hp); 最高工作压力≥140MPa; 连续工作时间/平均负荷率≥10h/60%
3.6.9	火驱采油高转速注气压缩机	台	排气压力≥40MPa; 最大工作转速≥1500r/min; 排量≥1400Nm ³ /h
3.6.10	页岩气气举排液采气压缩机组	套	排气压力≥25MPa; 最大工作转速≥1200r/min; 排量≥5×10 ⁴ Nm ³ /d
3.6.11	注氮泡沫固井自动化装备	台	额定工作压力≥30MPa; 工作温度: -20~60℃; 配制水泥浆密度范围: 0.6~1.9g/cm ³
3.6.12	电驱固井水泥车	台	额定功率≥1450kW; 最大工作压力≥90MPa; 排量≥2m ³ /min
3.6.13	油气污染物处理装备	套	生产能力≥50t/h; 处理固相指标 TPH≤0.1%; 连续不间断作业时间≥100 天
3.6.14	极低浓度瓦斯氧化取热设备	套	额定处理能力≥8×10 ⁴ Nm ³ /h; 额定进气瓦斯浓度≥0.3%; 瓦斯氧化率≥95%; 综合热效率≥85%; 处理后烟气: CO≤10mg/m ³ , NO _x ≤1mg/m ³
3.6.15	石油钻采用超高压管汇	套	公称通径≥100mm; 压力≥140MPa
3.6.16	连续油管作业装备	套	(1) 连续管钻机、(2) 连续管作业机: 注入头连续提升力≥450kN; 连续下推力≥225kN
3.6.17	高强度连续油管	套	外径≥90mm; 屈服强度≥110ksi(758MPa); 抗拉强度≥115ksi(793MPa)
3.7	煤化工成套设备		
3.7.1	大型气流床气化炉成套装备	套	(1) 粉煤气化单台气化炉: 投煤量≥3500t/d; 最大工作压力≥10MPa (2) 水煤浆气化单台气化炉: 投煤量≥3000t/d; 最大工作压力≥10MPa
3.7.2	大型循环流化床加压煤气化炉成套装备	套	单台气化炉煤处能力≥1000t/d; 气化压力≥0.8MPa; 系统碳转化率≥96%
3.7.3	大型粉煤热解回转反应炉	台	处理能力≥60×10 ⁴ t/a; 进料量(干燥煤)≥63t/h; 物料粒径: 0~30mm
3.7.4	蓄热式下行床低阶粉煤快速热解分质梯级转化成套装备	套	处理能力≥100×10 ⁴ t/a; 温度场: 500~950℃, 可调; 处理低阶粉煤能源转化效率≥80%; 系统热效率≥88%
3.7.5	分腔式多管高效加热粉煤或油页岩预热—热解回转组合式成套装备	套	单台处理粉煤或油页岩≥40×10 ⁴ t/a; 热解温度: 450~650℃; 预热温度: 200~250℃; 进料粉煤或油页岩粒度: 0~30mm; 进料油砂粒度: 0~20mm
3.7.6	低压等压氨合成反应器成套系统	套	处理能力≥18×10 ⁴ t/a; 反应压力≤11MPa; 合成塔进口 CH ₄ ≤10%; 系统出口氨净值≥15% ; 实现钉

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			系低压等压合成氨反应器及其成套系统工业运行；比常规铁系催化剂产能≥30%
3.7.7	大型煤制甲醇合成气双制冷循环深冷分离制 LNG 装置	套	处理能力≥36×10 ⁴ Nm ³ /h；配套 100 万吨/年级甲醇合成装置
3.7.8	循环换热分离器	台	换热面积≥2700m ² ；换热器压降≤85kPa；分离元件液相分离效率≥99%
3.7.9	高温高压临氢环境复合密封结构换热器	台	最大工作压力≥20MPa；最高工作温度≥400℃；平均传热效率≥85%
3.8	千万吨级炼油设备		
3.8.1	重整装置循环氢压缩机组	套	处理能力≥300×10 ⁴ t/a；单机进气流量≥532000Nm ³ /h；工作转速≥3800r/min；入口压力≥0.33MPa(a)，出口压力≥0.65MPa(a)
3.8.2	MCT 悬浮床加氢冷壁反应器	套	处理能力≥100×10 ⁴ t/a；最高工作温度≥480℃；最大工作压力≥23MPa；重劣质原料转化率≥95%
3.8.3	大型烟气轮机	台	输出功率≥30000kW/h；入口温度：670~760℃；入口压力：0.3~0.4MPa(a)；烟气流量≥6500Nm ³ /min；绝热效率≥83%
3.8.4	超大型板壳式换热器	台	工作压力范围：0.6~9MPa；板片宽度≥1000mm；单台设备传热面积≥10000m ²
3.9	大型石油、石化及煤化工成套装备关键零部件及控制系统		
3.9.1	磁力泵	台	工作压力范围：15~33MPa；工作温度范围：-120~300℃；额定功率：1~132kW
3.9.2	液化天然气大口径低温球阀	批	工作压力≥15MPa；最低工作温度≤-196℃；口径≥1400mm
3.9.3	自动化钻机关键零部件	批	(1) 二层台机械手：扶持钻具范围：73~248mm；工作半径≥3000mm (2) 动力猫道：输送管柱最大长度≥9000mm；输送管柱最大重量≥3000kg
3.9.4	一体化水煤浆烧嘴	台	单个烧嘴处理量≥2500t/d；无故障寿命≥200 天；点火、烘炉、运行多功能一体化；带工艺介质自保护和强制循环冷却
3.9.5	大型石化装置用自动化集散控制系统	套	容量≥17 万控制点 (I/O)；平均故障间隔时间 (MTBF) ≥40 万小时

4、大型冶金、矿山装备及港口机械

编号	产品名称	单位	主要技术指标
4.1	热轧机设备		
4.1.1	高精度热连轧成套装备	套	轧辊宽 $\geq 2400\text{mm}$ ；卷取温度控制精度： $\pm 18^\circ\text{C}$ ；轧制速度 $\geq 25\text{m/s}$ ；最小可轧厚度 $\leq 1.2\text{mm}$ ；带材厚度精度： $\pm 0.003\text{mm}$
4.1.2	超宽不锈钢热连轧机组	套	轧辊宽 $\geq 2850\text{mm}$ ；卷取温度控制精度： $\pm 18^\circ\text{C}$ ；轧制速度 $\geq 19\text{m/s}$ ；最小可轧厚度 $\leq 2.5\text{mm}$
4.1.3	超宽幅钛、铝及不锈钢复合板材热、冷连续轧制生产线	套	成品宽度：600~1250 mm，成品厚度：1.2~6 mm，成品卷内/外直径：508 mm/1900 mm；轧制速度：0~10m/min，轧制温度 $\leq 500^\circ\text{C}$
4.1.4	钛及钛合金板材成套热轧设备	套	最大轧制压力 $\geq 55000\text{kN}$ ，轧制扭矩 $\geq 2 \times 2385\text{kN}\cdot\text{m}$ ；工作辊尺寸： $\Phi 900/\Phi 840 \times 2450\text{mm}$ ；产品厚度：4~120mm，宽度：800~2260mm
4.1.5	宽幅镁合金板带卷式成套轧制装备	套	辊面宽度 $\geq 1400\text{mm}$ ；板材宽度 $\geq 1200\text{mm}$ ；板厚 $\leq 0.3\text{mm}$ ；厚差 $\leq 0.003\text{mm}$ ；卷径 $\geq 1500\text{mm}$
4.2	冷轧机设备		
4.2.1	高精度冷连轧成套装备	套	轧辊宽 $\geq 1550\text{mm}$ ；轧制速度 $\geq 1800\text{m/min}$ ；最小轧制厚度 $\leq 0.18\text{mm}$ ；板厚差： $\pm 8\mu\text{m}$
4.3	厚板轧机设备		
4.3.1	特厚板轧机成套装备	套	生产能力 ≥ 200 万吨/年；轧制压力 $\geq 110000\text{kN}$ ；产品厚度：5~400mm，宽度：1300~5350mm
4.3.2	高强度中厚板纵横联合剪切线	套	重卷、纵切时：最大速度 $\geq 150\text{m/min}$ ，剪切板厚：30~60mm；横切时：定尺长度 $\geq 12000\text{mm}$ ，最大剪切板宽 $\geq 4300\text{mm}$ ，最大速度 $\geq 27\text{m/min}$ ；纵剪时：步长：1200~2500mm，次数 ≥ 10 次/分钟
4.4	轧管机设备		
4.4.1	大直缝管生产线	套	钢管直径 $\geq 610\text{mm}$ ；管长：9~18m；生产效率：12~18根/小时
4.4.2	高精度难熔金属两辊温轧管机	套	成品管外径：6~12mm；成品管壁厚：0.4~2mm；成形温度：600~750 $^\circ\text{C}$ ；单道次变形量 $\geq 65\%$ ；成品管外径公差： $\pm 1\%$ ；成品管壁厚公差： $\pm 8\%$ ；成品管表面粗糙度 $R_a \leq 1.6$
4.5	金属成形设备		

编号	产品名称	单位	主要技术指标
4.5.1	125MN 镁合金单动挤压机组	套	铸锭规格：Φ590mm×(800~1500)mm；椭圆截面：780mm×440mm×(800~1500)mm；管、棒、型材制品截面积：2400~3500mm ² ；挤压板材规格：厚度≥4mm，宽度：400~1020mm，长度：4000~20000mm
4.6	金属冶炼铸造设备		
4.6.1	超厚断面立式连铸机	套	生产能力≥10 万吨/年；铸坯断面：(500~700) mm×(1000~1500) mm；最大拉坯速度≥0.15m/min；浇铸钢种：碳素结构钢、合金结构钢
4.6.2	大型铬铁（锰硅）电炉成套设备	套	变压器额定容量≥33MVA (1) 铬铁电炉生产能力≥6.5 万吨/年 (2) 锰硅电炉生产能力≥5 万吨/年
4.6.3	大型镍铁电炉成套设备	套	额定产量≥5.6 万吨/年；变压器额定容量≥33MVA
4.6.4	大型环保焦炉机械成套设备	套	碳化室高度≥6.25m；走行自动对位精度≤±5mm；单孔操作时间≤11 分钟；机侧和焦侧烟尘收集率≥95%；操作方式：无人化操作
4.6.5	镁合金连续铸造生产线	套	圆坯直径≥120mm；板坯厚度≥200mm，宽度≥500mm
4.7	精整机组		
4.7.1	板带拉弯矫机组	套	材质：铝及铝合金 1~8 系；屈服极限：50~350MPa；来料厚度：0.2~3.2mm；最大来料宽度≥2200mm；最大机组速度≥260m/min；拉矫后板形≤3I
4.7.2	大型管材矫直机	套	钢管直径：813~1500mm；矫直速度：0.2~0.6m/s（无级调速）；钢管矫直精度：±0.7mm/1000mm；矫直辊调整精度：升降：±0.05mm，转角：±0.05°
4.7.3	汽车板剖分拉矫重卷检查机组	套	最大运行速度≥400m/min；最大拉矫速度≥250m/min
4.8	金属粉末制备装备		
4.8.1	大功率等离子旋转电极雾化制粉设备	台	熔化电流≥3000A；电极直径≥75mm；转速≥18000r/min；粉末球形率≥85%；100 目钛合金粉末收率≥60%

编号	产品名称	单位	主要技术指标
4.8.2	大型真空气雾化制粉设备	台	装炉量≥500kg 金属液/炉（以不锈钢的密度计）；额定熔炼功率≥500kW；150 目粉末出粉率≥85%；氧增量≤100ppm
4.9	千万吨级井工综采综掘成套装备		
4.9.1	硬岩竖井钻机成套装备	套	钻孔深度≥1000m；适应岩层单轴极限抗压强度≥200MPa；提吊力≥18000kN；装机功率≥2000kW；综合成井速度≥60 米/月
4.9.2	移动式上向反井钻机	台	钻孔直径≥1100mm；切割岩石硬度≥120MPa；额定转速：2~20r/min；钻孔倾角：60~90°；额定扭矩≥25kN·m
4.9.3	超重型岩巷掘进机	台	截割额定功率≥350kW；截割硬度≥120MPa
4.9.4	掘锚一体化机	台	额定功率≥500kW；掘进断面≥30m ² ；截割硬度≤85MPa；锚杆数≥6
4.9.5	电牵引采煤机	台	额定功率≥3000kW；最大采高≥8.5m；牵引速度≥30m/min；牵引力≥1700kN；生产能力≥4000t/h
4.9.6	超大采高液压支架	套	采高≥8.5m；工作阻力≥26000kN；支护强度≥1.7MPa
4.9.7	大型防爆提升设备	台	（1）液压防爆（隔爆）提升机：卷筒直径≥3500mm；最大提升速度≥5m/s （2）电气防爆（隔爆）提升机：卷筒直径≥3500mm；额定传动功率≥700kW；配套四象限变频防爆电控
4.9.8	多绳缠绕式提升机	台	卷筒直径≥4500mm；宽度≥1800mm；速度≥6m/s；钢丝绳直径≥36mm
4.9.9	刮板输送机	套	（1）智能控制刮板输送机：输送能力≥4500t/h；装机额定功率≥4800kW；槽宽≥1.4m；刮板链速≥3m/s；具有链条自动保护与张紧、智能启动、低速检修模式、功率协调、智能调速、监测与专家系统、断链监测及报警功能、双向协同控制等功能 （2）N00 工法刮板输送机：输送能力≥3000t/h；装机额定功率≥3000kW；槽宽≥1m；成巷宽度≥6m，成巷进度≥6m/d；浮煤回收率≥80%
4.9.10	井下防爆运料电动车	套	额定载重≥5t；续航里程≥90km；驱动电机额定功率≥70kW
4.9.11	大流量矿用泵站系统	套	单台泵最大流量≥1350L/min；工作压力≥42MPa

编号	产品名称	单位	主要技术指标
4.10	2000万吨级以上大型露天矿成套装备		
4.10.1	超大型露天矿用挖掘机	套	标准斗容 $\geq 70\text{m}^3$ ；行走速度 $\geq 0.8\text{km/h}$ ；年采剥产量 ≥ 1500 万 m^3
4.10.2	露天矿用液压挖掘机	台	标准斗容 $\geq 15\text{m}^3$ ；电机功率 $\geq 1000\text{kW}$ ；最大挖掘高度 $\geq 16\text{m}$
4.10.3	大型露天矿用全液压牙轮钻机	台	加压力 $\geq 400\text{kN}$ ；回转扭矩 $\geq 15000\text{N}\cdot\text{m}$ ；回转速度：0~120r/min；行走速度 $\geq 1.5\text{km/h}$ ；提升、加压、回转、行走均采用液压驱动
4.10.4	大型排土机和转载机	台	排土机额定工作能力 $\geq 10000\text{t/h}$ ；转载机额定工作能力 $\geq 10000\text{t/h}$
4.10.5	胶带输送机	套	(1) 长距离大运量环保型圆管带式：长度 $\geq 8\text{km}$ ；管径 $\geq 600\text{mm}$ ；最小转弯角度 $\leq 90^\circ$ ；实现全程密封环保；实现皮带小半径三维空间转弯、多电机同步传动协同控制、智能巡检等功能 (2) 上下带料双向输送管带式：输送能力 $\geq 2000\text{t/h}$ ；带速：4~5m/s；管径 $\geq 600\text{mm}$ ；总输送距离 $\geq 9000\text{m}$ (3) 露天矿用高产高效移置半移置带式：输送能力 $\geq 10000\text{t/h}$ ；带宽 $\geq 1800\text{mm}$ ；带速 $\geq 5\text{m/s}$ ；机长 $\geq 2500\text{m}$ ；额定功率 $\geq 4500\text{kW}$
4.10.6	露天转运桥和履带斗轮取料机成套系统	套	处理能力 $\geq 1200\text{t/h}$ ；转运桥长度 $\geq 100\text{m}$ ；履带组数：2 \times 6
4.11	薄煤层井工综采综掘成套装备		
4.12	800万吨级以上大型选矿厂成套装备		
4.12.1	特大型矿用磨机	台	(1) 球磨机：直径 $\geq 7.9\text{m}$ ；处理能力 $\geq 1500\text{t/h}$ ；装机功率 $\geq 15600\text{kW}$ (2) (半)自磨机：直径 $\geq 11\text{m}$ ；处理能力 $\geq 1500\text{t/h}$ ；装机功率 $\geq 12600\text{kW}$ (3) 立式螺旋磨机：筒体内径 $\geq 4.2\text{m}$ ；筒体高度 $\geq 4.7\text{m}$ ；转速 $\geq 19\text{r/min}$ ；主电机功率 $\geq 1200\text{kW}$
4.12.2	大型浮选机	台	单槽容积 $\geq 100\text{m}^3$ ；单机额定功率 $\geq 80\text{kW}$
4.12.3	大型褐煤提质成型成套装备	套	生产能力 ≥ 100 万吨/年；干燥后褐煤水分含量 $\leq 10\%$
4.13	港口机械		

编号	产品名称	单位	主要技术指标
4.13.1	超大型斗轮堆取机	台	生产能力≥12000t/h；回转半径≥50m
4.13.2	大型轨道式堆料机	台	生产能力≥8000t/h；回转半径≥50m
4.13.3	环保型链斗式连续卸船机	台	卸船能力：矿石≥3800t/h，煤炭≥2500t/h；最大回转半径≥54m
4.13.4	大型全桁架大梁式岸桥	台	额定载荷≥65t；外伸距：55~70m；起升高度≥40m；疲劳寿命≥400万次；满载额定起升速度≥90m/min；最大非工作风速≥70m/s
4.13.5	高效智能环保散料储运成套系统	套	装船机装船能力≥20000t/h；抓斗卸船机卸船能力≥35000t/h；堆取料机取料能力≥12000t/h，堆料能力≥20000t/h；皮带机带宽≥2.2m，带速≥6m/s；实现作业过程自动识别和无人化自动作业
4.13.6	智能跨运车系统	套	满载≥50t；起升速度：满载≥15m/min，空载≥24m/min；行走速度≥24km/h；起升高度≥12m；总高≥16m，总宽≥5m；全自动化，可实现自动化驾驶
4.14	其他物料搬运设备		
4.14.1	超大型环轨起重机	台	额定起重量≥200t；直径≥35000mm
4.14.2	永磁直驱起重机	台	额定起重量≥60t；速度范围：0.1~90m/min；最大速比≤1:300；最小点动距离≤1mm；具有工作可视化、数据采集、远程诊断、远程控制、多机联动能力，与生产线可实现无人值守无缝对接功能
4.14.3	大运量脱挂抱索客运架空索道	套	(1) 吊椅式：吊椅容量≥6人；最高运行速度≥5m/s；站内乘车速度≤0.3m/s；单向运量≥2400人/小时 (2) 吊厢式：吊厢容量≥8人；最高运行速度≥6m/s；站内乘车速度≤0.3m/s；单向运量≥2400人/小时
4.14.4	商用车辆立体停车库	套	停车车辆长度：7~19m；停车车辆重量：5~21t；单车最大进（出）车时间≤300s；库容≥20辆；可通过智能控制系统实现停车管理、充电管理、收费管理、监控管理等
4.15	大型冶金、矿山装备及港口机械关键零部件、系统及试验检测装置		
4.15.1	高性能超大功率轧机主传动变频装置	套	符合 4.1~4.14 所规定的产品性能指标：额定电压≥3150V；额定功率≥6000kW
4.15.2	特大功率变频调速装置	套	额定输入电压≥10kV；额定容量≥86MVA；转速控制精度：±0.02%

编号	产品名称	单位	主要技术指标
4.15.3	辗钢整体机车车轮	批	最高运营速度 $\geq 160\text{km/h}$ ；轴重 $\leq 25\text{t}$
4.15.4	电动轮矿用自卸车传动系统	套	发电机：额定功率 $\geq 1050\text{kW}$ ，额定电流 $\geq 325\text{A}$ ；电阻箱：制动电阻功率 $\geq 2000\text{kW}$ ，额定电压：1500V；电动机：额定功率 $\geq 1000\text{kW}$ ，额定电流 $\geq 780\text{A}$ ；应用整车吨位 $\geq 200\text{t}$
4.15.5	重型装备智能闸控系统	套	年产 500 万吨大型矿井提升装备智能安全制动控制系统，高性能电液比例方向阀控制方式，双向闭环调节；系统响应时间 $\leq 15\text{ms}$ ；系统重复精度： $\pm 0.1\%$ ；系统滞后量 $\leq 0.2\%$ ；多通道热冗余
4.15.6	非金属矿用超导磁分离系统	套	有效磁场强度 $\geq 3\text{T}$ ；能耗 $\leq 30\text{kW}$ ；处理能力 $\geq 30\text{m}^3/\text{h}$
4.15.7	特种管线超高压水压试验机	套	钢管直径：114~323mm；钢管长度：6000~146000mm；试验压力：5~200MPa；最大轴向力 $\geq 1200\text{t}$ ；保压时间：5~300s

5、轨道交通装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
5.1	动车组		
5.1.1	250km/h 中国标准动车组	列	最高运营速度：250km/h；轴重≤17t；平直道上的剩余加速度≥0.05m/s ² ；紧急制动距离（平直道上，初速 250km/h）≤3200m
5.1.2	动力集中动车组	列	最高运营速度：160km/h；轴功率≥1400kW(误差±10kW)
5.1.3	高寒抗风沙动车组	列	最高运营速度：250km/h；8 辆编组，4 动 4 拖；轮轴牵引功率≥4600kW；满足±40℃和 3000m 海拔环境运行
5.1.4	市域动车组	列	最高运营速度：140~160km/h；起动加速度（0→40km/h）≥0.8m/s ² ；紧急制动平均减速度≥1.2m/s ²
5.1.5	混合动力动车组	列	最高运营速度：120km/h；启动加速度≥0.8m/s ² ；最大制动减速度≥1.0m/s ² ；轴重≤14t
5.2	铁路机车车辆		
5.2.1	LNG 铁路罐车	辆	载重≥45t；容积≥120m ³ ；静态蒸发率≤0.18%/d；最高运营速度：120km/h
5.2.2	公铁联运货车	辆	载重≥30t；容积≥80m ³ ；最高运营速度：110km/h
5.3	城市轨道交通车辆		
5.3.1	能量回馈式跨坐式单轨车辆	列	最高运营速度：80km/h；最大坡度≥100%；应急续驶里程≥5km；最小转弯半径≤45m；系统配备再生制动能量回馈装置，系统响应时间≤150ms，再生制动能量利用率≥90%，再生制动回馈系统回收再利用的能量占总能耗≥45%；每公里牵引能耗≤1.2kWh
5.3.2	悬挂式单轨车辆	台	最高运营速度：50km/h；通过水平曲线半径≤50m（车辆段 R30m）；通过竖曲线半径≤1000m
5.3.3	氢燃料有轨电车	台	最高运营速度：80km/h；氢燃料电池供电：DC750V（500~900V）；起动加速度≥1.2m/s ²
5.3.4	导轨式胶轮有轨电车系统	套	最高运营速度：80km/h；最小转弯半径≤15m；最大爬坡坡度≥8%；轴重≤7t；配备有再生制动能量回馈装置，再生制动能量利用率≥90%；采用动力电池驱动小运量轨道交通系统
5.3.5	储能式有轨电车	台	十秒级快速充电；再生制动能量利用率≥85%；供电方式：车站顶部接触网受电，区间无接触网

编号	产品名称	单位	主要技术指标
5.3.6	智轨自导向胶轮电车	列	最高运营速度：70km/h；最小转弯半径≤15m；车辆爬坡能力≥10%；驱动能源：动力电池；转向控制：全轴主动转向技术
5.4	铁路工程机械		
5.4.1	高速铁路救援铁路起重机	台	起重量≥125t；起重力矩≥1250t·m；自力走行速度≥20km/h；回送速度≥120km/h；满载起升速度≥4m/min；空载起升速度≥12m/min
5.4.2	道砟清筛机	台	(1)全断面：作业量≥1200m ³ /h；枕底挖掘宽度≥4000mm，边坡挖掘宽度≥600mm；挖掘深度≥850mm (2)边坡：作业效率≥500m ³ /h；挖掘深度≥900mm（距轨顶面）；单边挖掘宽度≥500；筛分洁度≥96%；自走行速度≥75km/h；适用轨距：1676mm
5.4.3	综合巡检车	台	最高运行速度≥160km/h；最高检测速度≥160km/h；集高铁工、电、供关键设备和沿线环境监测、综合数据分析处理和运营维修辅助决策支持技术为一体
5.4.4	高速铁路无缝线路铺轨机组	套	单根钢轨长度≥500m；布枕速度≥12根/分钟；连续6根轨枕枕距偏差：±30mm
5.5	铁路交通装备关键零部件和核心系统		
5.5.1	高速动车组永磁牵引电机	批	额定功率≥300kW；绝缘等级 200 级
5.5.2	动车组轮、轴、轮对	批	满足 350km/h 动车组速度要求；车轮轮辋屈服强度≥540MPa；+20℃时冲击试验 KU 平均值≥17J
5.5.3	动车组牵引齿轮箱	批	满足 350km/h 动车组速度要求；传动比：2.3~3.0；功率：350~700kW；启动扭矩：2000~3500N·m
5.5.4	高速列车用高性能合金钢制动盘	批	满足 350km/h 动车组制动要求；制动盘常温抗拉强度≥1100MPa，屈服强度≥1000MPa，布氏硬度≥300HB，常温冲击韧性≥100J
5.5.5	大功率交流传动电力机车制动系统	套	紧急制动列车管从定压降至 0 的时间≤3s；基础制动静态传动效率≥85%；基础制动可以满足机车在 35‰的坡度上安全停放；在列车管定压 500kPa 或 600kPa 时均能正常工作
5.5.6	中国标准动车组牵引变压器	批	容量≥3650kVA；绝缘等级混合 A 级；满足时速 250 公里中国标准动车组技术要求
5.5.7	动车组标准电气连接器	批	(1)自动联挂解连电气连接器、(2)车端高压电气连接器、(3)充电电源连接器：使用寿命≥1500次；防护等级 IP67

编号	产品名称	单位	主要技术指标
5.5.8	铁路轴承试验系统	套	径向试验力：0~300kN（径向两路加载），测量精度：±1%FS，最大静态径向位移量：100mm； 轴向试验力：±50kN（轴向两路加载合力），测量精度：±1%FS；最大静态轴向位移量：±25mm； 转速：±0~4000r/min；试验轴承最大尺寸≥φ180mm×280mm
5.6	城市轨道交通装备关键零部件和核心系统		
5.6.1	地铁永磁牵引逆变器	批	输入电压：DC1500V（1000~1800V）；最高运营速度≥80km/h；轴重≤17t
5.6.2	地铁高频辅助变流器	批	输入电压：DC1500V；输出电压：三相 AC380V/DC110V；功率≥14kW；效率≥90%；冷却方式： 风冷；符合 IEC61373-2010
5.6.3	CBTC 系统	套	遵循统一的车载电子地图和车地通讯接口，通信制式：1.8G 专用频道 LTE-M；实现列车共线、跨 线运营
5.6.4	磁浮车辆悬浮控制器	批	额定悬浮间隙≤8mm；静止时控制精度：±0.2mm；100km/h 运动时控制精度：±3mm
5.6.5	中低速磁悬浮车辆制动系统	套	常用制动减速度（100km/h→0）≥1.1m/s ² ；具备 70‰坡道停放及防溜坡启动功能
5.6.6	城市轨道交通用大规模网络化 PLC 控制系 统	套	支持多重化冗余控制器，热备运行方式，无扰切换；最小控制运算周期≤1ms；支持千兆工业实时 网络，最小网络循环周期≤125μs；最小控制指令周期≤25ns

6、大型环保及资源综合利用装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
6.1	污水处理及回收利用装备		
6.1.1	撬装式含油污泥热解处置装备	台	单台处理能力≥100t/d；处理后残渣：含油量≤0.3%，含水率≤0.2%；处理后污水含油率≤10mg/L；烟气符合国家相关排放标准
6.1.2	含油污泥真空圆盘干化成套装备	套	单套处理能力≥200t/d；处理后污泥含水率≤28%，干化机氧含量≤1%
6.1.3	含油固废干化-热脱附处理装备	套	单套处理能力≥10t/d；处理后残渣含油率≤0.3%；占地面积≤40m ²
6.1.4	剥离液废液回收再利用成套装置	套	适用集成电路及 TFT LCD 制造工艺；处理量≥10m ³ /h；处理后有效成分纯度≥99%
6.2	大气污染防治装备		
6.2.1	多污染物协同治理装备	套	处理后：SO ₂ ≤35mg/Nm ³ ；NO _x ≤50mg/Nm ³ ；粉尘≤10mg/Nm ³
6.2.2	烧结矿竖式冷却与烧结烟气脱硫脱硝除尘一体化装备	套	烧结矿热回收效率≥85%； 处理后：SO ₂ ≤35mg/Nm ³ ；NO _x ≤50mg/Nm ³ ；粉尘≤10mg/Nm ³
6.2.3	电解铝生产线脱硫脱氟除尘一体化装备	套	处理后：SO ₂ ≤35mg/Nm ³ ；氟化物≤0.3mg/Nm ³ ；粉尘≤5mg/Nm ³
6.2.4	氧化铝矿石焙烧烟气脱硫除尘成套装备	套	处理后：SO ₂ ≤100mg/Nm ³ ；粉尘≤10mg/Nm ³
6.2.5	烟气处理多相反应器	套	处理能力≥2.7×10 ⁶ m ³ /h； 处理后：SO ₂ ≤35mg/Nm ³ ；粉尘≤10mg/Nm ³
6.2.6	清洁高效密闭除焦系统	套	处理能力≥500t/h； 处理后：VOCs≤20mg/Nm ³ ；粉尘≤20mg/Nm ³ ；SO ₂ 和NO _x 的污染物排放符合国家标准
6.2.7	金属间化合物膜高温烟气除尘装置	套	最高工作温度≥600℃；过滤风速：0.5~6.0m/min；过滤阻力：0.4~8kPa； 处理后：粉尘≤5mg/Nm ³
6.2.8	尘硝一体化过滤设备	套	工作温度：300℃~400℃； 处理后：NO _x ≤70mg/Nm ³ ；粉尘≤20mg/Nm ³

编号	产品名称	单位	主要技术指标
6.3	固体废弃物处理装备		
6.3.1	废液晶显示器处置与综合利用成套装备	套	处理能力≥5t/d；废液晶低温热处理温度≤300℃；面板钢的浸提率≥90%；钢萃取/反萃率≥95%；再生钢品位≥99%
6.3.2	直热式链板型热解吸系统	套	热解吸率≥99.9%；主燃室燃烧温度：400~650℃；二燃室燃烧温度：850~1100℃，二噁英去除率≥99%，低温再合成率≤5%；热解吸后尾气达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078）
6.4	资源综合利用技术装备		
6.4.1	工业固废制备高性能轻骨料成套设备	套	处理能力≥480m ³ /d；能耗≤50 千克标煤/方；烧结温度：1170~1250℃；轻骨料填充率≥12%；筒压强度：8.0~20.0MPa；堆积密度：500~1200kg/m ³ ；吸水率≤10%
6.4.2	废旧动力电池回收拆解成套设备	套	拆解处理能力≥3t/h；非金属材料分离程度≥98%；铁回收率≥98%；铜、铝回收率≥99%；隔膜回收率≥95%；电解液回收率≥90%；正、负极材料回收率≥95%
6.4.3	废旧锂电池破碎分选成套装备	套	处理能力≥10000t/a；有机组分无害化去除率≥98%；铁回收率≥95%；铜、铝回收率≥90%；镍钴锂回收率≥98%
6.4.4	废旧沥青混合料油石分离生产线	套	沥青提取率≥95%；溶剂消耗率≤0.3%；石料提取率≥97%；烟气排放符合国家相关标准
6.5	海水淡化成套装备		
6.5.1	低温余热利用海水淡化装置	套	生产能力≥15000t/d；溶解性总固体（TDS）≤5ppm；吨水电耗≤2.5kWh；淡水成本≤2 元/吨

7、大型施工机械

编号	产品名称	单位	主要技术指标
7.1	掘进机械		
7.1.1	大型全断面掘进机	台	(1) 盾构机：刀盘直径 $\geq 12\text{m}$ （双螺旋盾构机 $\geq 6\text{m}$ ） (2) 硬岩掘进机（TBM）：刀盘直径 $\geq 7\text{m}$ (3) 竖井掘进机：开挖直径 $\geq 6\text{m}$ ；井筒深度 $\geq 150\text{m}$
7.1.2	非开挖水平定向钻机	台	回拖力 $\geq 4000\text{kN}$ ；动力头扭矩 $\geq 14000\text{N}\cdot\text{m}$
7.1.3	隧道预切槽设备	套	切槽深度 $\geq 6\text{m}$ ；适用隧道切槽半径（拱槽内径） $\geq 5\text{m}$ ；适用岩土抗压强度 $\geq 10\text{MPa}$ ；装机额定功率 $\geq 500\text{kW}$ ；整机采用机电液一体化智能控制，具有故障自诊断、可视化操作界面、远程控制等功能
7.2	起重机械		
7.2.1	履带式起重机	台	最大起重量 $\geq 3600\text{t}$
7.2.2	全地面起重机	台	最大起重量 $\geq 2000\text{t}$ ；比功率 ≥ 6
7.2.3	汽车起重机	台	最大起重量 $\geq 220\text{t}$ ；比功率 ≥ 5.9
7.2.4	轮胎起重机	台	最大起重量 $\geq 100\text{t}$ ；基本臂最大起重力矩 $\geq 2400\text{kN}\cdot\text{m}$ ；最长主臂最大起升高度 $\geq 48\text{m}$
7.2.5	塔式起重机	台	最大起重量 $\geq 120\text{t}$ ；最大起重力矩 $\geq 4000\text{kN}\cdot\text{m}$ ；塔机高度 $\geq 130\text{m}$ ；塔机臂长 $\geq 80\text{m}$
7.3	混凝土机械		
7.3.1	混凝土泵车	台	作业高度 $\geq 72\text{m}$
7.3.2	环保型混凝土搅拌成套设备	套	单线生产能力 $\geq 300\text{m}^3/\text{h}$ ；厂界噪音排放指标 $\leq 60\text{dB(A)}$ ；粉尘排放浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，厂区粉尘排放浓度 $\leq 1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；污水循环利用，废料零排放
7.4	挖掘铲运机械		
7.4.1	液压挖掘机	台	整机重量 $\geq 120\text{t}$ ；额定功率 $\geq 550\text{kW}$
7.4.2	推土机	台	(1) 液力传动推土机：额定功率 $\geq 660\text{kW}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			(2) 静压传动推土机：额定功率≥95kW (3) 燃气型推土机：额定功率≥145kW
7.5	路面压实与桩工机械		
7.5.1	曲面摊铺机	台	摊铺宽度≥4m，摊铺厚度≥30cm；最大摊铺坡度≥45°；熨平板最大曲面深度≥18cm
7.5.2	液压双轮铣槽机	台	成墙厚度≥1500mm；成墙深度≥85m；适应地层抗压强度≥50MPa
7.5.3	地下连续墙设备	套	成墙厚度≥550mm；成墙深度≥50m；适应地层抗压强度≥10MPa；额定输出功率≥240kW
7.6	安全生产与应急救援装备		
7.6.1	举高消防车	台	作业高度≥80m；臂架末端允许吊重（远距离负重救援）≥200kg；消防泵额定流量≥40L/s
7.6.2	超高层建筑施工装备集成平台	套	承载能力≥1000t；立面上跨越4个半楼层，可同时提供5个作业层；可抵御14级大风；智能化控制，可集成施工用的塔机、布料机、材料堆场、库房等设备设施
7.6.3	高空作业平台	台	作业高度≥58m；载重能力≥450kg；爬坡度≥45%
7.6.4	二氧化碳空气炮	套	工作压力≥400MPa；初速≥600m/s；最大有效射程≥2000m；弹重≥1.5kg
7.6.5	大气高危化学品红外探测报警器	台	探测距离≥3km；探测种类≥40种；反应时间≤8s；探测下限工业级
7.7	其他工程机械及系统		
7.7.1	多臂凿岩台车	台	单臂额定功率≥30kW；钻孔速度≥3m/min；作业宽度≥16m，作业高度≥12m，覆盖面积≥180m ² ；臂数≥4
7.7.2	履带式全地形/两栖工程车	台	(1) 全地形：额定功率≥220kW；最高公路行驶速度≥60km/h；载重≥4.3t；接地比压≤25kPa (2) 两栖：额定功率≥480kW；最高行驶速度≥60km/h，爬坡能力≥40°；水上最大航速≥12km/h；有效荷载：前车≥9t，后车≥26t
7.7.3	多功能除雪车	台	除雪能力≥2500t/h；最大除雪深度≥1.5m；最大除雪工作速度≥20km/h；最大抛雪距离≥40m；整机具备蟹形行走、协同行走等功能
7.7.4	带热回收型二氧化碳制冰系统	台	制冷量≥600kW；冰面温度：-10~-3℃可调，控制精度：±0.5℃；自带热回收系统，供热量≥720kW

编号	产品名称	单位	主要技术指标
7.7.5	环保制冰冷源一体化撬块机组	套	制冷量≥650kW；冰面温度：-3~-10℃可调；装机额定功率≥200kW；适用于标准室内短道速滑冰场（60m×31m）；采用新型环保制冷剂（R513）和天然载冷剂（R744）
7.7.6	浇冰车	台	牵引电机额定功率≥2×9.6kW；地面速度≥16km/h；转弯半径≤4.8m
7.7.7	雪地公园型压雪机	台	额定功率≥360hp；最大爬坡能力≥45°；行走速度≥18.5km/h；可以兼顾高山雪道、越野雪道及雪地公园修整，并且可以运输乘客
7.7.8	雪地观光运输救援车	台	行走速度≥22km/h；最大爬坡角度≥30°；接地比压≤10kPa；最大载重≥1500kg(20人)
7.7.9	弹射牵引装置	套	弹射目标质量≥80kg；滑离速度≥30m/s，且可调
7.7.10	越野滑雪轨迹分析及投影领滑系统	套	运动员位置跟踪误差≤5cm；运动员速度跟踪误差≤1cm/s；伴随机飞行时长≥3h；数据中继机滞空时长≥5h；数据链传输速度≥4MB/s；适应高原、低温环境（海拔≥4000m，温度≤-30℃）
7.8	大型施工机械关键零部件		
7.8.1	隧道掘进机减速机	台	减速比≥81；输出功率≥200kW
7.8.2	大功率机电液控制自动换档变速器	套	应用整机功率≥200kW；效率≥77%；噪音≤88dB；平均无故障工作时间≥1000h；平均使用寿命≥10000h

8、新型轻工机械

编号	产品名称	单位	主要技术指标
8.1	纺纱机械		
8.1.1	全自动转杯纺纱机	台	转杯转速 $\geq 15 \times 10^4 \text{r/min}$ ；引纱速度 $\geq 230 \text{m/min}$
8.1.2	喷气涡流纺纱机	台	纺纱速度 $\geq 250 \text{m/min}$ ；适纺纱支范围：15~60Ne；纱线质量在线检测；全自动接头、落筒
8.1.3	高精度自动称量差别化清梳联合机	套	生产能力 $\geq 800 \text{kg/h}$ ；称重误差 $\leq 2\%$ ；8~14台梳棉机配套组合；由2~6台高精度自动称量机与混棉帘子组成自动称量机组
8.1.4	粗细联合纺纱生产线	套	一次落纱时间：粗纱 $\leq 2 \text{min}$ ，细纱 $\leq 3.5 \text{min}$ ；细纱能耗 $\leq 3200 \text{kWh/t}$ ；尾纱清除率100%，尾纱识别率100%
8.2	织造机械		
8.2.1	全自动穿经机	台	穿经速度 ≥ 120 根/分钟；穿经准确率100%
8.3	针织机械		
8.3.1	碳纤维多轴向经编机	台	工作门幅 $\geq 50''$ ；机号E6；铺层角度变换范围： $-45 \sim +45^\circ$ ；最高机速 $\geq 500 \text{r/min}$ ；具有恒张力热熔展纤、恒张力收卷、多速电子送经、电子牵拉等功能
8.3.2	浮纹型电子提花经编机	台	工作门幅 $\geq 130''$ ；机号E18/9；梳栉数 ≥ 3 把；最高机速 $\geq 420 \text{r/min}$ ；具有花盘横移、电子送经、电子牵拉、机械卷取等功能
8.3.3	高速特里科经编机	台	工作门幅 $\geq 180''$ ；机号E28/32；导纱梳栉 ≥ 2 ；最高机速 $\geq 1500 \text{r/min}$ ；具有电子送经、电子牵拉等功能
8.4	印染整理机械		
8.4.1	低浴比高温气液染色机	台	染色浴比1:4（及以下）；单管供风额定功率 $\leq 10 \text{kW}$
8.4.2	纺织品数码喷墨与圆网（平网）印花联合机	台	圆网与喷墨印花速度 $\geq 20 \text{m/min}$ ；平网与喷墨印花速度 $\geq 10 \text{m/min}$ ；喷墨印花分辨率 $\geq 600 \text{dpi}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
8.4.3	高速数码直喷印花生产线	套	色彩通道数≥12色；最高印花速度≥40m/min（灰度模式），≥65m/min（二态模式）；最大有效喷印幅宽≥1610mm；灰度等级：4级灰度或二态
8.5	化纤与非织布机械		
8.5.1	高强高模聚乙烯醇（PVA）成套设备	套	单线生产能力≥3000t/a；丝束数量≥100束；工艺速度：50~90m/min；纤维切断长度：4~8mm
8.5.2	超高分子量聚乙烯纤维成套装备	套	单机生产能力≥400t/a
8.5.3	蒸发溶解机	台	Lyocell纤维（绿色）专用设备；生产能力≥2.5万吨/年；蒸发面积≥53m ² ；额定蒸发汽量（蒸出水量）≥2960kg/h
8.5.4	连续聚合氨纶干法纺丝成套设备	套	生产能力≥2万吨/年；丝饼数≥96个；纺丝速度≥900m/min；一等品率≥96%
8.5.5	高速弹力丝机	台	（1）全自动落筒式：机械速度≥1350m/min；带精密数码卷绕；384锭及以上 （2）多锭位式：整机锭位≥480锭；最高合股≥8股；整机节能≥12%
8.5.6	中空裂片复合超细纤维纺粘水刺非织造布生产线	套	孔数：2000~2500孔/米；产品开纤率≥98%；布面强力≥420N/5cm
8.5.7	碳纤维千吨线成套设备	套	生产能力≥1500t/a；适用丝束规格：12K，24K，48K；有效丝束宽度≥3000mm；机械速度≥18m/min
8.6	食品生产及包装机械		
8.6.1	自动化酿醋成套装备	套	生产能力≥100t/d；进出料时间≤20min；转筒回转速度：2~4.8r/min；淋醋机组转筒：0.8~3.7r/min
8.6.2	高效节能吹瓶机	台	生产能力≥72000瓶/小时；生产效率≥96%；瓶坯损耗率≤0.3%
8.6.3	PET瓶大桶水吹灌旋一体机	套	（1）生产能力≥6000瓶/小时（以4.5L计，其他容量据行业标准折算）；适用瓶型：3~10L；瓶坯损耗率≤0.4%，盖损率≤0.1%，液损率≤0.5%； （2）生产能力≥3000瓶/小时（以14.5L计，其他容量据行业标准折算）；适用瓶型：10~20L；瓶坯损耗率≤0.4%，盖损率≤0.1%，液损率≤0.5%
8.6.4	吹贴灌旋一体化装备	套	生产能力≥48000瓶/小时（以500ml计，其他容量据行业标准折算）；生产效率≥98%；瓶坯损耗率≤0.2%，盖损率≤0.1%，液损率≤0.5%；标签损耗率≤0.1%

编号	产品名称	单位	主要技术指标
8.6.5	吹灌旋生产线	套	(1) 无菌生产线：生产能力≥36000 瓶/小时（以 330ml 计，其他容量据行业标准折算）；生产效率≥95%；灭菌效率≥log5；成品合格率≥99.8% (2) 超洁净干式生产线：生产能力≥36000 瓶/小时（以 330ml 计，其他容量据行业标准折算）；瓶坯损耗≤0.3%，盖损率≤0.1%，液损率≤0.3%；消毒液残留量≤0.5ppm (3) 超高速生产线：生产能力≥72000 瓶/小时（以 500ml 计，其他容量据行业标准折算）；瓶坯损耗率≤0.4%，盖损率≤0.2%，液损率≤0.5%
8.6.6	啤酒易拉罐灌装线	套	生产能力≥72000 罐/时；生产头数≥108；液位精度：±1g(取样抽检 95%以上)，±3g(取样抽检 100%以上)；罐损率≤0.03%；整线酒损≤0.5%
8.6.7	高速食用油灌装包装生产线	套	生产能力≥36000 瓶/小时；灌装兼容瓶型≥4 种(瓶口相同)；灌装精度：±1.3g；成品合格率≥99.38%；含吹瓶、灌装、旋盖、贴标、机器人装箱及码垛工序设备，含视觉检测及不合格剔除装置
8.6.8	直线式乳品无菌塑瓶灌装拧盖生产线	套	生产能力≥12000 瓶/时(以 340ml 计，其他容量据行业标准折算)；灌装精度：±1%；灭菌效率≥log5；适用材料：PET、HDPE
8.6.9	配方奶粉生产线	套	生产能力≥1000kg/h；总干物质利用率≥98%；热回收率≥90%；产品菌落总数≤500CFU/g；称量精度≤3‰
8.6.10	液态食品原料粉碎调浆智能化成套设备	套	粉碎能力≥40t/h；粉碎辊间隙：0.2~1.6mm；料浆浓度：20~26%；日处理谷类食品原料≥800t；系统除尘出口粉尘浓度≤35mg/Nm ³ ；原料净化率≥99.5%；具有故障诊断和数据传输功能
8.6.11	全自动柔性无菌纸包装机	台	生产能力≥9000 包/小时；无菌性能力(AQL)≤0.05%；包型切换时间≤30min；适用包型：不同容量的砖形包和钻石包
8.6.12	无菌液态食品(联杯)包装生产线	套	生产能力≥40000 杯/小时（以 100ml 计，其他容量据行业标准折算）；灌装精度：±0.7%；灭菌效率：SED≥5
8.7	印刷机械		
8.7.1	环保凹版印刷机	台	印刷速度≥400m/min；印刷色数≥10 色；印刷幅宽≥1300mm；印刷套印精度：±0.1mm；可无溶剂

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			印刷
8.7.2	宽幅卷筒纸胶印机	台	印刷速度≥100 张/分钟；最大印刷宽度≥1650mm；印刷套印精度：±0.1mm
8.7.3	无溶剂印刷复合机组	台	(1) 软包装无溶剂复合机：印刷速度≥500m/min；最大放卷直径≥800mm；基材宽度范围：1300~2500mm；基材厚度范围：12~120μm；混配比精度：±1%；涂胶精度：±0.1g/m ² (2) 纸基/片材无溶剂复合机：印刷速度≥400m/min；最大放卷直径≥1500mm；最大基材宽度≥850mm；纸张厚度范围：70~400g/m ² ；片材厚度范围：150~700μm；涂胶精度：±0.1g/m ²
8.7.4	全张纸胶印及多功能组合印刷机	台	印刷速度≥13000 张/小时；最大印刷宽度≥1200mm；印刷套印精度：±0.025mm
8.8	洗涤机械		
8.8.1	高吊展布熨平折叠系统	套	布草处理量≥1200 条；机器运行速度≥50m/min
8.8.2	高效节能型公纺洗涤流水线	套	洗涤能力：1200~1800kg/h；洗涤周期≤33min；布草耗水量≤6.5L/kg；布草耗电量≤0.05kWh/kg；布草耗蒸汽量≤2.3kg/kg；烘干后洗涤物含水率≤8%
8.8.3	自动化洗涤系统	套	耗水量≤16L/kg；耗电量≤0.028kWh/kg；蒸汽耗量≤0.6kg/kg；人均产量≥1t/h
8.9	制糖机械		
8.9.1	大型甘蔗制糖压榨机机组	台	压榨抽出率≥95.5%；蔗渣水分≤49%；具有 DCS 控制系统
8.9.2	一体式滚筒干燥冷却机	台	处理能力≥45t/h；出糖温度≤35℃；出糖水分≤0.04%
8.9.3	糖化生产系统	套	单锅麦汁产量≥80m ³ /锅；单天产量≥12 批次；糖化平均收得率≥99.5%
8.10	造纸机械		
8.10.1	高速卫生纸机	台	工作车速≥1200m/min；净纸宽度≥3500mm；纸定量≥13g/m ²

9、民用航空、航天装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
9.1	大型客机		
9.1.1	单通道干线飞机	架	最大设计航程≥4000km；巡航马赫数≥0.78；最大起飞重量≥70000kg；最大载客量≥150人
9.2	涡扇支线飞机		
9.2.1	90座级涡扇支线飞机	架	满客航程≥2200km；巡航马赫数≥0.78；最大起飞重量≥40500kg
9.2.2	中小型货机	架	满载航程≥2200km；巡航马赫数≥0.78；最大起飞重量≥40000kg；最大商载≥10000kg
9.2.3	中大型公务机	架	满客航程≥3000km；最大商载≥3000kg；载客：10~30人
9.3	涡桨支线飞机		
9.3.1	50座级涡桨支线飞机	架	商载航程≥800km；最大飞行速度≥450km/h；最大起飞重量≥21000kg
9.3.2	70座级涡桨支线飞机	架	商载航程≥1200km；最大飞行速度≥500km/h；最大起飞重量≥25000kg
9.3.3	中型涡桨运输机	架	最大商载航程≥3900km；巡航速度≥500km/h；最大起飞重量≥61000kg；最大载重量≥10000kg
9.4	小型固定翼飞机		
9.4.1	单发小型固定翼飞机	架	最大航程≥1000km；巡航速度≥180km/h；最大起飞重量≥600kg
9.4.2	双发多用途小型固定翼飞机	架	最大航程≥1100km；巡航速度≥220km/h；最大起飞重量≥1200kg
9.4.3	小型公务机	架	最大航程≥1800km；巡航速度≥600km/h；最大起飞重量≥2800kg
9.4.4	轻型电动飞机	架	载客≥2人；巡航速度≥120km/h；最大航程≥120km；电推进；取得适航证
9.5	直升机		
9.5.1	2吨级直升机	架	有效载荷≥900kg；最大飞行速度≥240km/h
9.5.2	4吨级直升机	架	有效载荷≥1650kg；最大飞行速度≥240km/h
9.5.3	7吨级直升机	架	有效载荷≥3000kg；最大飞行速度≥270km/h
9.5.4	13吨级直升机	架	有效载荷≥5000kg；最大飞行速度≥250km/h

编号	产品名称	单位	主要技术指标
9.6	特种飞行器		
9.6.1	大型灭火/水上救援水陆两栖飞机	架	最大航程≥4200km；巡航速度≥450km/h；最大载水量≥12000kg；最大起飞重量≥53500kg
9.7	无人机		
9.7.1	中高空固定翼无人机	架	最大起飞重量≥1000kg；巡航速度≥220km/h；飞行高度≥6000m；最大航程≥1000km
9.7.2	无人直升机系统	套	最大起飞重量≥100kg；任务载荷≥25kg，有效载荷≥50kg；最大速度≥60km/h；实用升限≥2000m；续航时间≥3h
9.8	民用航天运载器		
9.8.1	固体运载火箭	套	500kmSSO 运载能力≥150kg；飞行可靠性设计指标≥0.92（置信度 0.7），发射可靠性设计指标≥0.9（置信度 0.7）；发射准备时间≤48h
9.8.2	液体运载火箭	套	500kmSSO 运载能力≥350kg；飞行可靠性设计指标≥0.92（置信度 0.7），发射可靠性设计指标≥0.9（置信度 0.7）；采用绿色环保推进剂
9.9	民用航天飞行器		
9.9.1	亚轨道飞行器	套	载荷能力≥50kg；飞行高度：50~200km；飞行速度：2~5km/s
9.9.2	空间轨道转移飞行器	套	速度增量（不含载荷）≥1.5km/s；在轨时间≥6h；启动次数≥2 次
9.9.3	低轨宽带通信卫星	套	通信总速率≥10Gbps；整星重量≤230kg；整星功率峰值≤1500W；使用寿命≥5 年
9.9.4	通信遥感卫星系统	套	卫星数量≥2；卫星质量≤200kg；星地数据传输速率≥75Mbps，星间数据传输速率≥8Mbps；具备光学遥感成像，全色分辨率≤10 米，幅宽≥110km，并具有多谱段
9.9.5	光学遥感卫星	套	分辨率：全色≤1.0m，多光谱≤4.5m；幅宽≥17km；使用寿命≥5 年
9.9.6	低轨导航增强卫星	套	用户定位精度≤10cm；定位收敛时间≤30s；使用寿命≥5 年
9.9.7	卫星平台	套	整星发射重量≥5000kg，载荷重量≥950kg；整星功率（寿命末期）≥14kW，载荷功率≥10kW；设计寿命≥12 年
9.10	民用航天地面测控/应用系统		

编号	产品名称	单位	主要技术指标
9.11	民用航空航天发动机及机载设备		
9.11.1	1300kW 级民用涡轴发动机	台	起飞功率≥1240kW；起飞状态耗油率≤0.29kg/kWh
9.11.2	600kW 级民用涡轴发动机	台	起飞功率≥580kW；起飞状态耗油率≤0.35kg/kWh
9.11.3	200kW 级民用活塞发动机	台	起飞功率≥190kW；起飞状态耗油率≤0.26kg/kWh
9.11.4	150kW 级民用航空活塞发动机	台	起飞功率≥150kW；起飞状态耗油率≤0.3kg/kWh
9.11.5	液氧甲烷火箭发动机	台	海平面比冲≥280s，真空比冲≥330s；推质比≥60；推力调节：30%~100%
9.11.6	综合防撞系统	套	作用距离≥200km；系统容量≥45 架；集成 A/C/S 模式应答、ADS-B、TCAS II；具备三级防撞告警功能
9.12	民用航空航天装备试验检测装置		
9.12.1	大型风洞动力系统压缩机	台	入口温度范围：77~323K；入口工作压力范围：(0.2~4.5) ×10 ⁵ Pa
9.12.2	高空试验气源用大型轴流压缩机组	套	进口流量≥20000m ³ /min；最大增压比≥6

10、高技术船舶及海洋工程装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
10.1	高技术船舶		
10.1.1	气体运输船	艘	(1) 超大型乙烷/乙烯运输船 (VLEC)：最大运输能力 $\geq 80000\text{m}^3$ (2) C型独立舱 LNG 运输船：最大运输能力 $\geq 30000\text{m}^3$
10.1.2	气体燃料动力运输船 (含双燃料)	艘	载重量 $\geq 20000\text{t}$ ，或载客量 ≥ 1500 客位；总功率 $\geq 8000\text{kW}$
10.1.3	大型汽车运输船	艘	载车量 ≥ 7500 辆；动力方式：气体燃料动力 (含双燃料)
10.1.4	江海直达集装箱运输船	艘	装箱量 $\geq 1100\text{TEU}$ ；船舶最大载重量 $\geq 17500\text{t}$ ；燃料消耗量 $\leq 5.1\text{g/t.n.lie}$ ；符合 Green Ship III标准要求
10.1.5	智能运输船	艘	获得船级社智能船舶船级符号；具备智能航行、智能船体、智能机舱、智能能效管理、智能集成系统功能、智能货物管理中至少 4 项
10.1.6	载人潜水器支持母船	艘	搭载的载人潜水器探测深度 $\geq 7000\text{m}$ ，配备 6000 米级 ROV 及 AUV 系统；续航能力 ≥ 12000 海里，自持力 ≥ 60 天；可在 5 级海况作业
10.1.7	极地船	艘	满足极地水域船舶航行安全规则； (1) 货船：满足冰区等级 PC 五级及以上；服务温度 $\leq -20^\circ\text{C}$ (2) 客船：满足冰区等级 PC 六级及以上；服务温度 $\leq -10^\circ\text{C}$ (3) 破冰船：破冰能力 ≥ 1.5 米 (覆盖有 0.2 米厚积雪冰层)；破冰速度 ≥ 2 节；续航能力 ≥ 2 万海里；自持力 ≥ 60 天
10.1.8	纯电动船舶	艘	续航能力 $\geq 80\text{km}$ ；总功率 $\geq 300\text{kW}$ ；电池总容量 $\geq 2\text{MWh}$
10.1.9	先进远洋渔船	艘	续航能力 ≥ 10000 海里 (电力推进续航能力 ≥ 6000 海里)；舱容 $\geq 1000\text{m}^3$
10.1.10	大型挖泥船	艘	(1) 抓斗式：挖深 $\geq 80\text{m}$ ；航速 ≥ 12 节；生产率 $\geq 6000\text{m}^3/\text{h}$ ；锚泊定位方式 (2) 绞吸式：挖深 $\geq 35\text{m}$ ；绞刀功率 $\geq 5000\text{kW}$ ；吸排管径 $\geq 1000\text{mm}$ ；生产率 $\geq 6000\text{m}^3/\text{h}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			(3) 耙吸式: 挖深 $\geq 110\text{m}$; 吹距 $\geq 3000\text{m}$; 挖泥航速 \geq (流速+对地航速) (4+2.5 节) (4) 反铲式: 挖深 $\geq 22\text{m}$; 标准作业水深 $\geq 10\text{m}$; 疏浚效率 $\geq 600\text{m}^3/\text{h}$
10.1.11	深海采矿船	艘	采矿作业水深 $\geq 1500\text{m}$; 采集效率 $\geq 400\text{t}/\text{h}$; 5 级海况下正常作业
10.1.12	原油转驳船	艘	最大吃水 $\geq 7\text{m}$; 总装机功率 $\geq 15000\text{kW}$; 原油驳运能力 $\geq 8000\text{m}^3/\text{h}$; 拖带能力 $\geq 700\text{t}$; DP2 动力定位
10.1.13	LNG 燃料加注船	艘	装载量 $\geq 3500\text{m}^3$
10.1.14	发电船/平台	座	(1) 常规动力: 发电量 $\geq 100\text{MW}$ (2) 核动力: 堆功率 $\geq 2 \times 100\text{MWt}$; 电功率 $\geq 2 \times 25\text{MWe}$
10.2	海洋工程装备		
10.2.1	深水钻井船/半潜式钻井/修井平台	艘	最大钻深 $\geq 10000\text{m}$; 可变载荷 $\geq 10000\text{t}$; DP3 动力定位; 可进行 3000m 以上水深的勘探、钻井和生产井施工作业
10.2.2	极地作业半潜式钻井平台	座	环境温度 $\leq -20^\circ\text{C}$; 作业水深: 500~1200m; 钻井深度 $\geq 8000\text{m}$
10.2.3	浮式液化天然气生产储卸装置 (FLNG)	套	流量 $\geq 6000\text{m}^3/\text{h}$; 最大工作压力 $\geq 1.75\text{MPa}$; 温度范围: $-170 \sim +60^\circ\text{C}$; 具有天然气生产处理、天然气液化、液化天然气存储功能
10.2.4	浮式储存再气化装置 (FSRU)	套	存储容积 $\geq 10000\text{m}^3$; 包括锚泊式、系泊式以及配备自航能力的 FSRU
10.2.5	大型自航起重工程船	艘	起重能力 $\geq 15000\text{t}$; 带动力定位及调整功能
10.2.6	深远海多功能大型自航打捞工程船	艘	起重能力: 固定吊 $\geq 4500\text{t} \times 40\text{m}$, 旋转吊 $\geq 3500\text{t} \times 40\text{m}$; DP3 动力定位系统
10.2.7	深海养殖平台	座	能抵抗 12 级台风或有义波高 $\geq 5.75\text{m}$; 养殖容积 $\geq 80 \text{万 m}^3$
10.2.8	海上超大型液压打桩锤	套	单次打击能量 $\geq 1200\text{kJ}$; 最大能量打击频次 ≥ 25 次/分钟; 最大打桩直径 $\geq 8\text{m}$
10.3	海洋石油钻采装备		
10.3.1	海洋工程勘察船全液压钻机	台	勘察取样钻深 $\geq 600\text{m}$; 最大钩载 $\geq 600\text{kN}$; 满足钻井及取样作业要求
10.3.2	海洋钻机处理系统	套	(1) 钻具处理系统: 处理钻具范围 $\geq 73\text{mm}$; 最大载荷 $\geq 10\text{t}$ (2) 隔水管处理系统: 额定载荷 $\geq 2 \times 23\text{Mt}$; 最大提升高度 $\geq 60\text{m}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			(3) 防喷器：额定提升载荷≥550t (4) 采油树移运系统：额定提升载荷≥300t
10.3.3	钻柱升沉补偿装置	套	补偿载荷≥5000kN；最大静载≥15000kN；最大补偿行程≥7.6m
10.3.4	钻井隔水管系统及张紧装置	套	(1) 张紧装置：张紧力≥200kip/台，最大补偿行程≥18m；满足 API16Q/16R/16F/16C 规范，额定级别：C 级（1.25MMIb）、E 级（2.0MMIb）和 H 级（3.5MMIb） (2) 隔水管卡盘：额定级别≥1000t (3) 伸缩装置：额定级别≥200t；伸缩行程≥5000m；口径≥200mm
10.3.5	水下防喷器及其控制系统	套	额定工作压力≥10000psi；工作水深≥1500m；额定液压操作压力≥5000psi
10.3.6	水下井口及采油树	套	工作水深≥500m；额定工作压力≥10000psi；控制方式：远程液压
10.3.7	水下管汇与连接系统	套	最大水深≥300m；额定工作压力≥10MPa；包括水下中心管汇、海管终端、跨接管、水下分配单元、终端管汇、连接器等 2 项及以上单元
10.3.8	海底电缆石油地震勘探系统	套	最大承压力≥10MPa；单根海缆长度≥15000m；数据采集能力：单缆带站≥600 个，海缆带数≥10；数据同步误差≤20ms
10.3.9	水下生产系统脐带缆	批	功能单元数量≥12 个；钢管最大内压≥10000psi；控制形式：电液复合混控
10.3.10	天然气脱水装置	套	最大处理能力≥21×10 ⁴ Sm ³ /h；TEG 损失≤13L/10 ⁶ Sm ³ (TEG/Gas)；TEG 再生纯度≥99.4%
10.3.11	海洋柔性复合管线	套	管线内径：51~305mm；适用温度：-50~130℃；最大承受内压≥40MPa
10.4	高技术船舶及海洋工程装备关键零部件和系统		
10.4.1	船用高速柴油机/气体机	台	NOx 排放满足 IMO Tier II 标准 (1) 柴油机缸径范围：105~250mm，单缸功率≥3MW (2) 气体机缸径范围：132~170mm，单缸功率≥150kW
10.4.2	船用低速柴油机	台	NOx 排放满足 IMO Tier II 标准 (1) 缸径：330~350mm，单缸功率≥900kW

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			(2) 缸径: 400~450mm, 单缸功率≥950kW (3) 缸径: 520~550mm, 单缸功率≥1.8MW
10.4.3	大功率低速柴油机曲轴	台	满足 900mm 缸径及以上柴油机, 性能及无损检验满足曼恩和瓦锡兰规范要求, 非金属杂物满足 DIN50602-1985; 屈服强度≥420MPa, 抗拉强度≥650MPa
10.4.4	升降齿轮箱	台	升降载荷≥200Mt; 额定升降速度≥0.45m/min; 预压载荷≥225Mt; 最大保持载荷≥280Mt; 风暴载荷≥360Mt
10.4.5	FGSS 船用高、低压供气系统	套	(1) 高压 FGSS: 天然气供气压力: 300~380bar; 供气温度: 45±10℃; 天然气流量值: 500~4000kg/h (2) 低压 FGSS: 天然气供气压力: 6~16bar; 供气温度: 45±10℃; 天然气流量值: 500~4000kg/h
10.4.6	船用柴油机废气后处理装置	套	NOx 排放满足 IMO TierIII 的要求; 氨气逃逸量≤10ppm; SCR 系统压力损失≤240mmWC; SOx 处理效果等效含硫 0.5% 的燃油; 系统压力损失≤1500Pa
10.4.7	船用柴油机废气再循环装置 (EGR)	套	20%EGR 率实现 NOx 减排 70~80%; EGR+VVT 技术使 NOx 在 Tier II 基础上减排 50%; 烟度≤0.8FSN
10.4.8	燃油锅炉及废气锅炉	台	(1) 燃油锅炉: 蒸发量≥5t/h; 工作压力: 0.4~1.0MPa; 热效率≥82% (2) 废气锅炉: 蒸发量≥2t/h; 工作压力: 0.4~1.0MPa
10.4.9	大功率全回转舵桨装置	套	(1) 常规: 输入功率≥3500kW; 螺旋桨转速≥210r/min; 最大推力≥580kN (2) 可升降式: 输入功率≥3800kW; 输入转速≥900r/min; 最大推力≥660kN, 升降行程≥4600mm
10.4.10	大型可调桨推进系统	套	桨毂直径≥1450mm; 螺旋桨最大推力≥1400kN; 额定功率/转速比≥99kW/rpm
10.4.11	电力推进系统	套	额定推进功率≥1000kW; 输出电压≥690V; 效率≥96%; 冷却方式: 水冷
10.4.12	吊舱电力推进装置	套	额定推进功率≥3000kW; 公称推力≥350kN; 回转速度≥2r/min
10.4.13	喷水推进装置	套	最大持续功率≥10000kW; 功率密度≥5MW/m ² ; 喷水推进泵效率≥90%; 流道效率≥90%
10.4.14	超大锚绞机	台	系统负载≥320kN×15m/min; 电动液压驱动
10.4.15	海洋平台吊机	台	(1) 轻量化吊机: 起升能力≥50t(常规、水下/AHC); 工作半径: 7~40m; 波浪补偿精度: ±10cm

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			(当吊臂头顶端: ±1m) (2) 电动甲板起重机: 起升能力≥60t; 起升高度≥35m; 满载起升速度: 0~16m/min; 工作幅度: 3.5~40m; 驱动形式: 电动变频 (3) 液压起重机: 起升能力≥800t; 速度≥3m/min; 起升高度≥100m (4) 变频起重机: 起升能力≥650t; 速度≥4m/min; 起升高度≥110m
10.4.16	大型泵舱式货油泵系统	套	流量≥2000m ³ /h
10.4.17	潜液泵系统	套	流量≥1000m ³ /h; 扬程≥130m; 水力元件效率≥78%
10.4.18	海上平台用高转速压缩机	台	流量≥4800m ³ /h; 活塞力≥12t; 额定转速≥990r/min
10.4.19	海工平台电站原油发电机组	套	额定功率≥2×5600kW; 转速≥750r/min; 防护等级: IP44
10.4.20	单点系泊装置	套	适用水深: 20~100m; 所系船舶吨位≥30万吨; 4级及以上海况作业
10.4.21	DP2 动力定位系统	套	4级海况及以下, 定位标准偏差≤2m, 艏向标准偏差≤1.5°; 节能定位工作区域和操作区域可设, 且船(或平台)95%CEP处于工作区域内
10.4.22	压载水处理系统	套	额定处理能力(TRC)≥3000m ³ /h; 处理后的压载水满足IMO《压载水公约》D-2标准要求, 或满足相关主管当局标准要求
10.4.23	船用起重机	台	(1) 重型起重机: 主钩固定尾吊额定起重量≥2400t@26m; 全回转额定起重量≥1600t@30m; 最大起升高度甲板上≥110m (2) 折臂起重机: 安全工作负载≥50t; 最大工作半径≥18m; 起升高度≥50m; 回转范围: 360°; 补偿功能: 恒张力补偿
10.4.24	自动化远程操控甲板装卸系统	套	最大起升高度≥35m; 最大起吊载荷≥25t; 系统操作人员≤2人; 系统响应时间≤20ms
10.4.25	液压插销升降系统	套	单桩额定升降载荷≥3400t; 单桩作业支持载荷≥5500t; 额定升降速度≥15m/h
10.4.26	注射气体压缩吸入洗涤器	台	壁厚≥245mm; 工作温度范围: -120~-70℃; 材质: SA-765-Gr.III低温钢
10.4.27	FPSO 艏输系统	套	软管绞车通径: DN200~600; 收放管速度: 0~18m/min; 大缆绞车工作拉力: 100~200kN; 收

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			放缆速度：0~36m/min；液压系统可提供软管绞车或大缆绞车单独运行时的液压动力；电气系统具有本地和远程控制及监测功能
10.4.28	海洋通信系统	套	(1) 系统：波长：1528.77~1567.13nm；电压：1~12.5kV；芯数≥12 芯；系统容量≥8Tbps (2) 中继器：标称输入光功率：-6~+6dBm；标称增益：16~24dB；噪声指数≤4.8dB；绝缘电压≥12.5kV (3) 海缆：成缆衰减≤0.2dB/km；直流电阻≤1.5Ω/km；浅海应用水深：50~1000m，深海应用水深≥1000m
10.4.29	深海采矿船水面支持系统	套	最大工作水深≥2500m；最大提升载荷≥5850kN
10.4.30	海洋柔性软管	公里	内径≥150mm；压力≥40MPa；最高工作温度≥130℃，最低工作温度≤-50℃

11、成形加工设备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
11.1	数控机床与机器人		
11.1.1	立式、卧式加工中心	台	(1) 立式加工中心: 工作台尺寸 $\geq 800\text{mm} \times 1200\text{mm}$; 移动速度 $\geq 42\text{m/min}$; 重复定位精度: 0.004mm ; 联动轴数 ≥ 5 (2) 卧式加工中心: 工作台尺寸 $\geq 500\text{mm} \times 500\text{mm}$; 快速移动速度 $\geq 42\text{m/min}$; 重复定位精度: 0.004mm ; 联动轴数 ≥ 5 (3) 立卧转换加工中心: 快速移动速度 $\geq 42\text{m/min}$; 重复定位精度: 0.008mm ; 角度定位精度: 10 角秒; 联动轴数 ≥ 5
11.1.2	龙门式加工中心 (含龙门镗铣床)	台	(1) 工作台尺寸 $\geq 2000\text{mm} \times 3000\text{mm}$; X轴重复定位精度: $(6+L/250)\mu\text{m}$; 其它直线轴重复定位精度: 0.006mm (2) 工作台尺寸 $\geq 4000\text{mm} \times 8000\text{mm}$; X轴重复定位精度: $(6+L/250)\mu\text{m}$; 其它直线轴重复定位精度: 0.01mm
11.1.3	数控车床	台	(1) 卧式车床: 加工直径: $400 \sim 1000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.005mm , 主轴径向跳动 $\leq 0.003\text{mm}$; 加工直径: $1000 \sim 2000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.01mm , 主轴径向跳动 $\leq 0.005\text{mm}$; 加工直径 $\geq 2000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.02mm , 主轴径向跳动 $\leq 0.01\text{mm}$ (2) 立式车床: 加工直径: $2000 \sim 5000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.007mm ; 加工直径: $5000 \sim 15000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.01mm ; 加工直径 $\geq 15000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.02mm (3) 车削中心: 回转直径: $200 \sim 1000\text{mm}$, 重复定位精度: 0.005mm , 主轴径向跳动 $\leq 0.003\text{mm}$; 联动轴数 ≥ 4
11.1.4	车铣 (铣车) 复合加工中心	台	回转直径 $\geq 400\text{mm}$; Z轴重复定位精度: $(4+L/250)\mu\text{m}$, 其它直线轴重复定位精度: 0.004mm ; 车、铣主轴径向跳动 $\leq 0.004\text{mm}$; 联动轴数 ≥ 5
11.1.5	数控坐标镗床	台	定位精度: 0.003mm ; 角度定位精度: 3 角秒

编号	产品名称	单位	主要技术指标
11.1.6	数控铣镗床（含铣镗加工中心）	台	镗杆直径≥160mm；X轴重复定位精度： $(5+L/250)\mu\text{m}$ ，其它轴重复定位精度：0.005mm
11.1.7	数控齿轮加工机床	台	<p>(1) 数控滚齿机：联动轴数≥4轴；加工精度不低于6级；加工直径≥2500mm</p> <p>(2) 数控插齿机：联动轴数≥3轴；加工精度不低于5级；加工直径≥2000mm</p> <p>(3) 数控直齿/斜齿铣齿机：联动轴数≥4轴；加工精度不低于6级；加工直径≥2000mm</p> <p>(4) 数控螺旋锥齿轮铣齿机：联动轴数≥5轴；最大加工直径≥1000mm；加工精度不低于5级</p> <p>(5) 高精度磨齿机：磨削外齿轮分度圆直径：20~300mm，磨削内齿轮分度圆直径：40~300mm；直齿磨齿机精度4级以上，螺旋锥齿轮磨齿机精度5级以上，齿面粗糙度 $Ra \leq 0.8$</p>
11.1.8	数控磨床	台	<p>(1) 数控外圆磨床、数控内圆磨床、数控万能磨床：磨削圆度≤0.001mm；重复定位精度：0.003mm；数控外圆磨床、数控万能磨床：$Ra \leq 0.1$；数控内圆磨床：$Ra \leq 0.16$</p> <p>(2) 数控平面磨床：平面度≤0.003mm/2000mm，重复定位精度：0.002mm</p> <p>(3) 数控龙门磨：龙门宽度≥2000mm，平面度≤0.004mm/1000mm，重复定位精度：$\pm 0.006\text{mm}$</p> <p>(4) 数控立式磨床：重复定位精度：0.003mm；加工圆度≤$(0.003 \times 10^{-6} \times D)$ mm（D为加工直径）</p> <p>(5) 数控曲轴磨床：回转直径≥400mm；连杆径、主轴径：加工圆度≤0.003mm，圆柱度≤0.004mm</p> <p>(6) 数控工具磨床：主轴转速≥10000r/min；重复定位精度：直线轴：0.002mm，回转轴精度：0.002°；联动轴数≥5</p> <p>(7) 数控珩磨机：孔径圆度≤0.002mm，孔的直线度≤0.002mm/200mm，珩孔表面粗糙度 $Ra \leq 0.1$</p> <p>(8) 数控冰刀磨床：主轴转速≥8000r/min；X/Y/Z轴行程（mm）≥600；加工表面粗糙度 $Ra \leq 0.4$；Y轴定位精度：0.012mm，Z轴定位精度：0.015mm，加工精度：面轮廓度 0.005mm</p> <p>(9) 数控雪板磨床：主轴转速≥5000r/min；X/Y/Z轴行程：3000/400/300mm；进给轴速度≥3000mm/min；X/Y轴快速移动速度≥30000mm/min；工作台最大尺寸≥2600mm²</p>
11.1.9	大吨位数控内螺旋拉床	台	额定拉力≥250kN；最大工作行程≥2000mm；最大拉刀长度≥2150mm；工件拉削后的表面粗糙度 $Ra \leq 3.2$ ；齿形总误差 $F\alpha \leq 0.01$ ；端面垂直度≤0.015，径向跳动≤0.02

编号	产品名称	单位	主要技术指标
11.1.10	数控单向走丝电火花线切割机床	台	最大切割效率≥300mm ² /min; 加工精度: 0.003mm; Ra≤0.3
11.1.11	数控电火花成形机床	台	加工效率≥300mm ² /min; 型腔截面和深度尺寸精度: 0.003mm; Ra≤0.3
11.1.12	激光切割机	台	(1) 光纤激光切割机: 光纤激光器功率≥15kW; 切割碳钢厚度≥30mm; 切割精度: 0.02mm (2) 皮秒级激光切割机: 激光频率≥1.2MHz; 激光脉宽≤10ps; 切割精度: 20μm; 平台定位精度: 3μm, 平台重复定位精度: 1μm
11.2	铸造设备		
11.2.1	高效压铸岛	台	合模力≥35MN; 系统响应时间≤50ms; 空循环周期≤60s; 压铸循环周期≤120s
11.2.2	大型冷室压铸机	台	合模力≥45MN; 最大空压射速度≥9m/s; 增压减压时间≤20ms; 最大压射力≥2600kN; 空循环周期≤30s
11.2.3	铸造废旧砂再生成套设备	套	处理能力≥400t/d; 经处理后的各类再生砂主要技术指标: 粘土砂废旧砂再生率≥95%; 水玻璃砂旧砂再生率≥70%, 氧化钠去除率≥95%; 呋喃树脂自硬砂旧砂再生率≥95%; 碱酚醛树脂自硬砂旧砂再生率≥80%, 再生砂灼烧减量≤0.4%, 酸耗值≤5ml, 含泥量≤0.1%
11.2.4	半固态铝镁合金成形机	台	合模力≥12MN; 注射速度≥5m/s; 响应时间≤12ms; 注射容量≥1800cm ³
11.2.5	多功能注蜡单元	套	合模力≥2MN; 注蜡压力: 0.3~8MPa; 单次最大注蜡量≥10L; 工作台面≥1200mm×1000mm; 空循环周期≤60s
11.3	锻压设备		
11.3.1	大型高速精密径向锻造成套装备	套	公称力≥16MN; 锻造频率≥600次/分钟; 锻件精度: 0.2mm; 最大锻造直径≥800mm
11.3.2	大型多缸薄板成形液压机	台	公称力≥300MN; 最大压印行程≥30mm; 工作系统压力≥250bar; 多缸板增压≥700bar
11.3.3	数控电动螺旋压力机	台	公称力≥100MN; 标称运动能量≥1000kJ, 有效运动能量≥800kJ; 滑块行程≥750mm; 行程次数≥11次/分钟
11.3.4	多向复合挤压液压机	台	公称力: 垂直方向≥220MN, 水平方向≥130MN, 综合≥350MN; 生产节拍≥15件/小时; 具备垂直合模、垂直穿孔、水平合模、左水平穿孔、右水平穿孔、左右水平同时穿孔、下顶出(下穿孔)

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			等 7 种功能，各种功能既可以独立运行，也可以进行任意组合
11.3.5	大型多工位压力机	台	公称力 $\geq 30\text{MN}$ ；节拍 ≥ 18 次/分钟；偏载能力 $\geq 10\%$ ；三坐标伺服送料
11.3.6	大型铝挤压机	台	公称力 $\geq 235\text{MN}$ ；锁紧力 $\geq 35\text{MN}$ ；最大挤压速度 $\geq 10\text{mm/s}$
11.3.7	多连杆伺服机械压力机	台	公称力 $\geq 22\text{MN}$ ；对称增力机构，增力系数 ≥ 7 ；节能 $\geq 30\%$ ；可仿真油压机、曲柄压力机、多连杆压力机等设备的工艺曲线
11.3.8	超塑性等温锻造压制中心	套	公称力 $\geq 300\text{MN}$ ；滑块等温锻速度： $0.1\sim 0.5\text{mm/s}$ 、 $0.01\sim 0.1\text{mm/s}$ 、 $0.005\sim 0.01\text{mm/s}$ ；恒应变速率： $5\times 10^{-4}\sim 5\times 10^{-1}$ （1/s）；滑块重复定位精度： 0.05mm ；滑块速度控制精度： 0.005mm/s
11.3.9	复杂构件超高温成形装备	套	工作台面 $\geq 3000\text{mm}\times 2000\text{mm}$ ；最高工作温度 $\geq 1200^\circ\text{C}$ ；成形精度： 0.2mm ；具有加热保温以及液压、气压复合加载等集成功能的柔性数控等温预成形和超塑成形能力
11.3.10	热等静压机	台	额定压力 $\geq 100\text{MPa}$ ；工作区尺寸 $\geq \Phi 750\text{mm}\times 1500\text{mm}$ ；最高工作温度 $\geq 1000^\circ\text{C}$
11.3.11	大型铝合金覆盖件充液成形装备	台	最高工作压力 $\geq 30\text{MPa}$ ；工作台面 $\geq 4500\text{mm}\times 2500\text{mm}$ ；工作行程 $\geq 1800\text{mm}$ ；最大开口高度 $\geq 2800\text{mm}$ ；凸模成形速度 $\geq 10\text{mm/s}$ ；快速换模时间 $\leq 30\text{min}$ ；压力控制精度： 0.5MPa ；定位精度： 0.1mm
11.3.12	精密弯管机	台	弯管角度精度： 0.5° ；弯管安装尺寸精度： 2mm ；不圆度 $\leq 5\%$ ；壁厚减薄量 $\leq 6\%$ ；可生产大于 $\phi 100\times 10$ 弯曲半径为 $3D$ （ D 为管径）的各种弯管
11.3.13	飞机蒙皮拉伸机	台	最大拉伸力 $\geq 15\text{MN}$ ；板料厚度 $\leq 10\text{mm}$ ；钳口最大开口度 $\leq 80\text{mm}$ ；钳口极限负载系数（单位宽度最大拉伸力） $\geq 63\text{kN/mm}$ ；主缸拉伸位置同步精度： 1mm ；延伸量控制精度： 0.3%
11.3.14	三维数控弯板机	台	公称力 $\geq 60\text{MN}$ ；冷弯加工宽度 $\geq 2500\text{mm}$ ；最大板材厚度 $\geq 35\text{mm}$
11.3.15	大型双动反向挤压生产线	套	公称力 $\geq 40\text{MN}$ ；回程力 $\geq 1.5\text{MN}$ ；挤压速度 $\geq 0.2\text{mm/s}$ ；穿孔力 $\geq 6.9\text{MN}$ ；穿孔支撑力 $\geq 4\text{MN}$ ；穿孔速度 $\geq 70\text{mm/s}$ ；定针精度： 1.5mm
11.3.16	基于压机和多层箱式加热炉的热冲压成形生产线	套	保护气氛多层箱式加热炉；最高温度 $\geq 980^\circ\text{C}$ ，炉温均匀性： $\pm 10^\circ\text{C}$ ，出料节拍 $\leq 20\text{s}$ ；生产节拍 ≥ 3 冲次/分钟，单条生产线年产能 ≥ 100 万冲次；模具寿命 ≥ 30 万冲次
11.4	焊接设备		

编号	产品名称	单位	主要技术指标
11.4.1	双驱动重型搅拌摩擦焊装备	台	焊接速度 $\geq 100\text{mm}/\text{min}$ ；单道焊接最大厚度 $\geq 80\text{mm}$ ；双道焊接最大焊接厚度 $\geq 150\text{mm}$ ；双面焊变形量 $\leq 3\text{mm}/6\text{m}$ ；角变形 $\leq 3^\circ$
11.4.2	搅拌摩擦焊环缝专机	台	电主轴功率 $\geq 100\text{kW}$ ；摆动头 A 轴： $\pm 60^\circ$ ；转速： $0\sim 5000\text{r}/\text{min}$ ；扭矩 $\geq 200\text{N}\cdot\text{m}$ ，顶锻力 $\geq 60\text{kN}$ ；重复定位精度： $\pm 0.02\text{mm}$
11.4.3	飞机发动机盘轴转动部件惯性摩擦焊接装备	台	最大焊接面积 $\geq 13000\text{mm}^2$ ；最大焊接力 $\geq 6000\text{kN}$ ；主轴最高转速 $\geq 650\text{r}/\text{min}$ ；最大转动惯量 $\geq 7800\text{kg}\cdot\text{m}^2$
11.4.4	大尺寸三维多层曲面高功率高精度激光焊接装备	台	大尺寸夹层筒状与铝合金箱体构件的激光焊接变形 $\leq 3\text{mm}$
11.4.5	大型龙门激光焊接成套装备	套	龙门跨距： $3\sim 8\text{m}$ ，通过高度 $\geq 3\text{m}$ ；行程： $10\sim 100\text{m}$ ；最大行走速度 $\geq 15\text{m}/\text{min}$ ；重复定位精度： 0.05mm ；光纤激光功率 $\geq 15\text{kW}$
11.4.6	大型连续式真空钎焊炉	台	处理能力 ≥ 1 吨/炉；工作温度： $560\sim 750^\circ\text{C}$ ；温度均匀性： $\pm 3^\circ\text{C}$ ；工作真空度（ 600°C 下） $\leq 1\times 10^{-5}\text{mbar}$ ；漏率 $\leq 1\times 10^{-3}\text{mbar}/\text{s}$
11.5	热、表处理设备		
11.5.1	气垫式铝合金连续热处理炉	套	带材厚度： $0.5\sim 4.0\text{mm}$ ，带材宽度： $1100\sim 2400\text{mm}$ ；最高炉温 $\geq 600^\circ\text{C}$ ，炉气温差： $\pm 3.0^\circ\text{C}$ ，金属温差： $\pm 3.0^\circ\text{C}$ ，温度精度： $\pm 1^\circ\text{C}$ ；淬火后带材温度 $\leq 70^\circ\text{C}$ ；最大冷却速率 $\geq 300^\circ\text{C}/\text{s}$
11.5.2	铝合金中厚板辊底炉连续处理炉	套	板材厚度： $3\sim 300\text{mm}$ ，板材宽度： $1000\sim 3300\text{mm}$ ，板材长度： $4000\sim 24000\text{mm}$ ；最高炉温 $\geq 600^\circ\text{C}$ ，炉气温差： $\pm 3.0^\circ\text{C}$ ，金属温差： $\pm 3.0^\circ\text{C}$ ，温度精度： $\pm 1^\circ\text{C}$ ；淬火后板材温度 $\leq 70^\circ\text{C}$ ；最大冷却速率 $\geq 300^\circ\text{C}/\text{s}$
11.5.3	铝合金表面处理装备	套	带材厚度： $0.5\sim 4.0\text{mm}$ ，带材宽度： $1100\sim 2400\text{mm}$ ；产品处理后表面钛、锆在铝板上的含量： $4\sim 8\text{mg}/\text{m}^2$
11.6	复合材料成形设备		
11.6.1	超高温石墨化炉	台	生产能力 $\geq 40\text{t}/\text{a}$ ；碳纤维丝带占用宽度： 450mm ；炉膛有效宽度 $\geq 500\text{mm}$ ，炉膛有效长度 $\geq 17000\text{mm}$ ；

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			炉内温度：额定工作温度 $\geq 2700^{\circ}\text{C}$ ，最高温度 $\geq 2900^{\circ}\text{C}$ ；炉表温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$
11.6.2	碳纤维缠绕机	台	最大缠绕直径 $\geq 1500\text{m}$ ；最大缠绕长度 $\geq 7\text{m}$ ；联动轴数 ≥ 4 ；轴缠绕角： $0\sim 90^{\circ}$ ；绕丝嘴的最大旋转角度： $\pm 180^{\circ}$
11.6.3	复合材料自动铺带机	台	定位精度 X/Y/Z：0.025mm/300mm；定位精度 A/B：30"/30"；预浸带切割精度：0.5mm
11.6.4	复合材料自动铺丝机	台	(1) 丝束宽度 $\geq 6.3\text{mm}$ ；可铺放丝束数 ≥ 32 ；切割精度：2mm（速度 $\leq 20\text{m}/\text{min}$ ）；最短丝束长度 $\geq 90\text{mm}$ (2) 丝束宽度：1/4~1/2in；可铺放丝束数 ≥ 8 ，可以铺结构用预浸料，也可以铺气凝胶等隔热/绝热层；X轴长度 $\geq 11\text{m}$ ，直线轴工作行程 $\geq 11\text{m}$ ；Renishaw探测系统；适用热固性、热塑性、干纤维等材料
11.6.5	复合材料车身模压成形装备	套	连接固化定型时间 $\leq 10\text{min}$ ；拉伸模量 $\geq 800\text{MPa}$ ；静态剪切强度 $\geq 35\text{MPa}$ ；动态疲劳剪切数 ≥ 1500000 次 (1) 碳纤维增强热固性树脂基复合材料模压成形线：成形节拍 ≤ 5 分钟/件；输送及喷淋速率：1.5~5m/min，计量误差： $\pm 0.5\%$ ；多功能模具，转移速度 $\leq 100\text{mm}/\text{s}$ ，温控范围： $0\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，温控精度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (2) 碳纤维增强热塑性树脂基复合材料模压成形线：成形节拍 ≤ 60 秒/件；幅宽 $\geq 1400\text{mm}$ ；温度范围： $0\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，控制精度： $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ；纤维长度：15~60mm，可控可调，纤维分布误差： $\pm 1\%$
11.7	增材制造设备		
11.7.1	激光金属增材制造装备	台	(1) 铺粉式：成形尺寸 $\geq 500\text{mm}\times 500\text{mm}\times 500\text{mm}$ ；成形精度：0.1mm；成形材料性能达到同材料锻件性能 (2) 送粉/送丝式：成形尺寸 $\geq 1500\text{mm}\times 1000\text{mm}\times 1000\text{mm}$ ；成形精度：0.1mm；成形效率 $\geq 300\text{cm}^3/\text{h}$ ；成形材料性能达到同材料锻件性能
11.7.2	铸造用工业级砂型增材制造装备	台	成形尺寸 $\geq 2200\text{mm}\times 1500\text{mm}\times 700\text{mm}$ ；层厚：0.2~0.5mm；成形精度：0.5mm；每层打印时间 $\leq 35\text{s}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
11.7.3	彩色多材料增材制造装备	台	成形尺寸≥425mm×425mm×420mm；成形精度：0.05mm；扫描速度≥15m/s；集成预处理、后处理模块
11.7.4	铺粉式电子束金属增材制造装备	台	成形尺寸≥350mm×350mm×400mm；成形精度：0.2mm；电子束功率≥3kW；电子发射阴极寿命≥500h
11.7.5	粉体动态烧结加热炉	台	生产能力≥0.8t/h；内胆材质：复合陶瓷，内胆内径≥700mm，内胆长度≥10000mm；温度≥900℃；磁性异物增加≤100ppb
11.7.6	大尺寸芯棒自动高速沉积设备	台	沉积效率≥2%；速度≥60mm/h
11.8	注塑成形设备		
11.8.1	超大型二板式伺服注射成型机	台	合模力≥8000t；容模量≥3000dm ³ ；最大注射量≥300dm ³ ；注射行程≥1000mm
11.8.2	大型三色注塑成型机	台	合模力≥15MN；最大注射量：主≥2300cm ³ ，副≥360cm ³ ，侧≥550cm ³ ；额定系统压力≥17.5MPa；最大容模量≥1800mm；注射行程：主≥450mm，副≥245mm，侧≥300mm；转盘重复定位精度：0.02mm
11.8.3	大型长纤维在线注塑成型机	台	合模力≥23MN；注射量≥15000g(PP+30GF)；纤维含量：20~50%，可调
11.8.4	热塑性聚氨酯(TPU)超临界流体发泡注塑成型机	台	合模力≥300t；注射量≥300g；采用超临界二氧化碳作为发泡剂，发泡厚度≥5mm；发泡密度≤400kg/m ³ ；可多工位高效率成型
11.8.5	全自动大型塑料箱体生产线	套	合模力≥16MN，注射量≥8800cm ³ ；可生产塑料箱体容积：30~100L；注塑产品重量重复精度：0.2%；能耗≤0.5kWh/kg
11.8.6	多层共挤离心浇注膜吹塑机组	套	生产能力≥1200kg/h；最大幅宽≥12000mm；最小制品厚度≤0.045mm；制品厚薄均匀度：6%；牵引最高线速度≥45m/min；层数≥7
11.8.7	道路相变自调温材料混炼挤出造粒成套生产装备	套	生产能力≥5万吨/年；由双阶挤出机组构成，主驱动电机功率：一阶(双螺杆)≥2600kW，二阶(单螺杆)≥1000kW；螺杆直径：一阶(双螺杆)≥320mm，二阶(单螺杆)≥400mm
11.8.8	双向拉伸塑料薄膜生产线	套	(1) 聚酰亚胺薄膜(PI)生产线：产能≥60t/a，幅宽≥1600m；速度≥6m/min (2) 聚酯薄膜(PET)生产线：产能≥25000t/a，幅宽≥5800m；速度≥400m/min (3) 聚丙烯薄膜(PP)生产线：产能≥35000t/a，幅宽≥8500m；速度≥450m/min

编号	产品名称	单位	主要技术指标
11.8.9	太阳能电池专用薄膜生产线	套	制品最大幅宽≥3000mm；制品最大生产线速度≥6m/min；收缩率≤3%
11.8.10	宽幅、高速双向同步拉伸电池膜生产线	套	生产能力≥9600万平米/年；制品宽度≥4m；膜厚度：9~20μm，可调；厚度公差：±1μm；生产线速度：50~60m/min；成品率≥70%
11.8.11	高速宽幅双向拉伸薄膜生产线	套	生产能力≥36000t/a；宽幅≥8700mm；最大生产速度≥450m/min
11.8.12	PVB汽车玻璃中间膜生产线	套	生产能力≥1000kg/h；PVB膜片成品宽度≥2300mm；膜片厚度范围：0.35~1.52mm；膜片厚度公差：±3% 2-sigma；最大线速度≥12m/min
11.8.13	农用生态型斑马膜智能成套装备	套	制品厚度：0.012~0.10mm；制品最大幅宽≥2650mm；制品厚薄均匀度：±3.5%
11.8.14	离子型高分子玻璃夹层膜生产线	套	生产能力≥2×10 ⁶ m ² /a；最大模头宽幅≥2600mm；可生产的胶膜厚度范围：0.89~2.54mm；最大生产速度≥3m/min
11.8.15	挤出复合膜生产线成套装备	套	最大模头宽幅≥2600mm；成品最小厚度≤0.02mm；成品最大宽度≥2300mm；最大机械线速度≥180m/min
11.8.16	预涂膜高速挤出复合设备	套	生产能力≥300kg/h；最大生产速度≥260m/min；复合膜剥离强度≥1.8N/15mm
11.8.17	多驱动电动熔胶二板式射出成型机	台	锁模力≥2200t；螺杆直径≥175mm；射胶量≥21kg；最大扭矩≥100000N·m
11.9	成形加工设备关键零部件及机器人		
11.9.1	大型高速多工位精密级进模	套	模具规格：Φ7.3×72R×4P（13.3mm×21mm）；镶件尺寸精度：0.001mm；冲裁的铝箔厚度≥0.076mm；制品精度：0.01mm
11.9.2	PET大型群腔精密瓶坯模具系统	套	瓶坯重量≤26g，公差：±1.3g；瓶坯重量≥26g，公差：±0.5%；瓶坯壁厚差异≤0.08mm；4瓶坯飞边≤0.08mm；模腔数：144
11.9.3	工业机器人（含RV减速器、伺服电机、控制系统）	批	轴数≥6；重复定位精度：±0.2mm；平均故障间隔时间（MTBF）≥10000h

12、新型、大马力农业装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
12.1	新型高效拖拉机		
12.1.1	动力换挡拖拉机	台	配套功率≥110kW；具备动力换挡功能
12.1.2	智能拖拉机	台	配套功率≥110kW；自动驾驶精度：±2.5cm；入线距离≤15m；结合垄：±2.5cm；最大作业速度≥20km/h
12.2	自走式收获机		
12.2.1	自走式采棉机	台	配套功率≥150kW；行数≥3
12.2.2	甘蔗联合收割机	台	配套功率≥95.5kW；适应垄距≥900mm
12.3	植保机械		
12.3.1	大型自走式施药机械	台	配套动力≥84kW；喷幅≥16m；药箱容量≥1500L
12.4	播种机械		
12.4.1	防陷覆膜播种机	台	最大工作效率≥20 亩/小时；最小种粒直径≤2mm；具备播前平整/镇压、覆膜、覆土压膜、打孔、铺设滴灌带、精量单粒或多粒播种、种眼镇压、排肥等 8 种功能

13、电子及医疗专用装备

编号	产品名称	单位	主要技术指标
13.1	半导体材料生产装备		
13.1.1	金刚线多线切割机	台	硅单晶棒直径 $\geq 200\text{mm}$ ；长度 $\geq 500\text{mm}$ ；片厚 $\leq 0.7\text{mm}$ ；片厚误差 $\leq 0.005\text{mm}$
13.1.2	集成电路级硅单晶生长炉	台	单晶棒直径 $\geq 200\text{mm}$
13.2	太阳能电池生产装备		
13.2.1	高效 N 型晶体硅太阳能电池离子注入机	台	生产能力 $\geq 3000\text{pcs/h}$ ；注入剂量： $5e^{14} \sim 5e^{16}/\text{cm}^2$ ；兼容硅片尺寸： $156.75 \sim 161.75\text{mm}$ ；兼容硅片厚度： $120 \sim 180\mu\text{m}$ ；磷源：固态红磷(0.29 分/片)
13.2.2	硅异质结(HIT)太阳电池用低损伤透明导电金属氧化物(TCO)沉积设备	台	沉积温度 $\leq 200^\circ\text{C}$ ；载流子迁移率 $\geq 50\text{cm}^2 \cdot \text{V} \cdot \text{s}$ ；连续沉积电池正面和背面 TCO 薄膜
13.2.3	激光消融设备	台	生产能力 $\geq 3200\text{pcs/h}$ ；碎片率 $\leq 0.1\%$ ；uptime $\geq 95\%$ ；开槽光斑大小： $22 \pm 5\mu\text{m}$
13.2.4	板式 PECVD	台	生产能力 $\geq 4000\text{pcs/h}$ ；碎片率 $\leq 0.05\%$ ；uptime $\geq 90\%$ ；膜厚均匀性：基准膜厚 90nm，片内、片间、批间膜厚不均匀性优于 5%、4%、4%
13.2.5	原子层沉积 (ALD) 钝化设备	台	生产能力 $\geq 6000\text{pcs/h}$ ；碎片率 $\leq 0.05\%$ ；uptime $\geq 95\%$ ；膜厚均匀性：片内、片间、批间膜厚不均匀性均优于 3%
13.2.6	在线式电池片分选设备	台	生产能力 $\geq 4500\text{pcs/h}$ （双轨）；碎片率 $\leq 0.1\%$ ；效率重复性 $\leq 0.05\%$
13.3	高亮度发光二极管生产装备		
13.3.1	碳化硅 (SiC) 外延生长设备	台	晶片尺寸 $\geq 100\text{mm}$ ；最高温度 $\geq 1700^\circ\text{C}$ ；控温精度： $\pm 1^\circ\text{C}$
13.3.2	氮化铝薄膜沉积装备 (AlN PVD)	台	单腔生产能力 (50mm) $\geq 100\text{pcs/h}$ ；晶片尺寸： $50 \sim 300\text{mm}$ ；沉积温度： $400 \sim 700^\circ\text{C}$
13.4	集成电路生产装备		
13.4.1	硅外延生长设备	台	晶圆尺寸 $\geq 300\text{mm}$ ；工艺温度： $1100 \sim 1500^\circ\text{C}$ ；片内厚度均匀性 $\leq 2\%$ ；电阻率片内均匀性 $\leq 3\%$ ；表面无滑移线；适用于不同规格衬底上 N 型、P 型硅材料的外延生长

编号	产品名称	单位	主要技术指标
13.4.2	介质刻蚀机	台	晶圆尺寸≥300mm；刻蚀能力≥40:1；线宽≤14nm，控制精度：±2nm
13.4.3	高密度等离子刻蚀机	台	晶圆尺寸≥300mm；刻蚀均匀性：±5%；线宽≤14nm；控制精度：±2nm；刻蚀材料为硅、金属和化合物材料
13.4.4	光刻机	台	（1）扫描式：光源波长 193nm，分辨率（CD）90nm，单机套刻（OVLSMO）15nm；在 90nm 线条情况下，焦深 DOF≥0.3μm（密集线）、DOF≥0.2μm（孤立线），6.9nm 线条均匀性（CDU）≤10%；满足 200~300mm 半导体圆片多种工艺光刻需求 （2）分步重复投影式：满足 200~300mm 导体圆片多种工艺光刻需求；线宽≤90nm
13.4.5	离子注入机	台	（1）中束流离子注入机：晶圆尺寸≤300mm；单片注入模式，硅片传输效率≥450pcs/h；注入均匀性≤0.5%；注入重复性≤0.5%；能量范围：2~900keV （2）大束流离子注入机：晶圆尺寸≤300mm；单片注入模式，硅片传输效率≥450pcs/h；注入均匀性≤1%；注入重复性≤1%；能量范围：200~50keV （3）高能离子注入机：晶圆尺寸≤300mm；单片注入模式，硅片传输效率≥450pcs/h；注入均匀性≤0.5%；注入重复性≤0.5%；能量范围：2~1500keV
13.4.6	原子层沉积设备（ALD）	台	薄膜每层厚度≤10nm；厚度控制精度≤0.2nm；用于加工各种半导体和集成电路
13.4.7	化学机械抛光机（CMP）	台	晶圆尺寸：200~300mm；uptime≥80%；铜抛光：表面均匀性≤5%，粗糙度≤5nm；介质抛光：表面均匀性≤5%，粗糙度≤5nm
13.4.8	匀胶显影机	台	晶圆尺寸≥300mm； （1）ArF TOK P6111；膜厚厚度：270nm；膜厚均匀性：3-Sigma，片内均匀性≤1.6nm；片间均匀性≤0.9nm；批间均匀性≤0.9nm （2）KrF BARC：DUV 142；膜厚厚度：70nm、90nm；膜厚均匀性：3-Sigma，片内均匀性≤0.9nm；片间均匀性≤0.6m；批间均匀性≤0.6nm （3）I-Line PR：C7310；膜厚厚度：1210nm；膜厚均匀性：3-Sigma，片内均匀性≤2.7nm；片间

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			均匀性 $\leq 2.7\text{nm}$ ；批间均匀性 $\leq 2.7\text{nm}$
13.4.9	集成电路封装在线等离子清洗机	台	产能 ≥ 500 片/小时；清洗效果 $\leq 40^\circ$
13.5	平板显示器生产装备		
13.5.1	匀胶显影生产线	套	面板尺寸 $\geq 1500\text{mm} \times 1800\text{mm}$ ；对应基板厚度：0.4~0.7mm；节拍 $\leq 43\text{s}$ ；涂胶均一性 $\leq 3\%$
13.5.2	LTPS 薄膜晶体管离子注入机	套	晶片尺寸 $\geq 1500\text{mm} \times 1800\text{mm}$ ；机械传输产能 ≥ 58 面板/小时（2次扫描）；X射线（80keV）：600nSv/h；离子种类：磷、硼
13.5.3	LTPS 薄膜晶体管镀膜设备	套	基板尺寸 $\geq 1500\text{mm} \times 1800\text{mm}$ ；高阻膜溅射要求：膜厚 $15 \pm 2\text{nm}$
13.5.4	AMOLED 线性蒸发源	套	实现在 10~1000nm 膜厚大面积（6.0代线）蒸镀；膜厚偏差 $\leq 1\%$ ；温控精度： $\pm 2^\circ\text{C}$ ；稳定工作时间 $\geq 200\text{h}$ ；可实现三种材料的共蒸
13.5.5	OLED 蒸镀系统	套	厚度均匀性：点型蒸发源 $\leq \pm 2\%$ (CMM), $\leq \pm 2\%$ (FMM)；线型蒸发源 $\leq \pm 1.5\%$ @50nm；厚度重复性：点型蒸发源 $\leq \pm 2\%$ @50nm(10片玻璃)；线型蒸发源 $\leq \pm 1.5\%$ @50nm(10片玻璃)
13.5.6	DEMURA 光学补偿系统	套	光学补偿结果：所有灰阶均匀性 $\geq 85\%$ ；节拍 $\leq 25\text{s}$ ；产品最大分辨率：4K
13.5.7	AMOLED FMM 掩膜张紧机	台	尺寸：G2.5 全板-G6 半板；产率单 sheet 张网时间 $\leq 1\text{h}$ ；张网精度 $\leq 3\mu\text{m}$
13.5.8	柔性 OLED 显示面板除泡设备	台	工作压力：0~0.7MPa，压力控制精度： $\pm 0.02\text{Mpa}$ ；工作温度：室温~80℃，控温精度： $\pm 1^\circ\text{C}$
13.6	片式元件生产装备		
13.6.1	电子陶瓷薄膜流延机	台	最高载带传送速度 $\geq 5000\text{mm}/\text{min}$ ；最大涂膜宽度 $\geq 220\text{mm}$ ；最高温度 $\geq 120^\circ\text{C}$ ，温控偏差： $\pm 4^\circ\text{C}$
13.6.2	多层陶瓷电容（MLCC）印刷机	台	膜卷最大可安装直径 $\geq 500\text{mm}$ ；最大印刷区域 $\geq 400\text{mm} \times 400\text{mm}$ ；印刷工作台表面与网框底面的平行度 $\leq 10\mu\text{m}$ ；印刷工作台表面与印刷头的平行度 $\leq 30\mu\text{m}$ ；最大生产效率 ≥ 15 张/分钟
13.6.3	薄膜叠层机	台	叠片尺寸 $\geq 225\text{mm} \times 225\text{mm}$ ；图像对位精度： $\pm 5\mu\text{m}$ ；传送方式：卷对卷
13.7	锂离子电池生产装备		
13.7.1	高速双层多面多层挤压式涂布机	台	走带速度 $\geq 80\text{m}/\text{min}$ ；挤压速度 $\geq 6\text{L}/\text{min}$ ；幅宽 $\geq 950\text{mm}$
13.7.2	锂离子正负极浆料螺旋混合自动生产线	套	额定生产能力：负极浆料（固含量 40~55%） $\geq 1500\text{kg}/\text{h}$ ，正极浆料（固含量 55~78%） $\geq 2000\text{kg}/\text{h}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
13.8	印制电路板生产装备		
13.8.1	软板卷对卷激光直接曝光设备	台	曝光面积 $\geq 150\text{mm} \times 600\text{mm}$ ；线宽线距 $\leq 0.03\text{mm}$ ；对准精度： $\pm 0.01\text{mm}$ ；层间对位精度： $\pm 0.02\text{mm}$ ；生产能力 ≥ 90 面/小时
13.8.2	D1 曝光机	台	曝光机解像力 $\leq 0.7\mu\text{m}$ ；线宽线距 $\leq 1.0\mu\text{m}$ ；解像力保证区域 $\geq \phi 300\text{mm}$ ；产能 $\leq 130\text{pcs/min}$ ；对位精度： $\pm 0.4\mu\text{m}$
13.8.3	3D 光学检查机	台	最大板尺寸 $\geq 330\text{mm} \times 250\text{mm}$ ，最小板尺寸 $\leq 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ；工作速度 ≥ 0.5 秒/ 25cm^2 ；检测精度： $\pm 20\mu\text{m}$ ；检测角度： $0 \sim 359^\circ$ ；PCB 板厚： $0.5 \sim 2.5\text{mm}$
13.9	其它电子专用装备		
13.9.1	全自动固化系统光纤高速拉丝装备	台	拉丝速度： $2800 \sim 3000\text{m/min}$ ；可拉光棒直径： $150 \sim 180\text{mm}$ ；塔高 $\geq 28\text{m}$ ；实现 1t 涂料连续使用
13.9.2	大尺寸光纤预制棒沉积设备	套	(1) VAD 工艺：VAD 沉积速率 $\geq 16\text{g/min}$ (2) OVD 工艺：OVD 沉积速率 $\geq 150\text{g/min}$
13.9.3	高端材料用高温高真空烧结炉	台	均温区 $\geq 1000\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ；最高工作温度 $\geq 2600^\circ\text{C}$ ；极限真空度 $\leq 1 \times 10^{-4}\text{Pa}$
13.9.4	稀土永磁器件渗金属制程用连续式真空扩散炉	台	均温区 $\geq 1000\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ；最高工作温度 $\geq 1000^\circ\text{C}$ ；极限真空度 $\leq 1 \times 10^{-3}\text{Pa}$ ；处理量 $\geq 1000\text{kg}$ ；工作方式：立式多室连续
13.9.5	IC 卡智能生产线	套	生产速度 ≥ 3000 芯/小时；支持 IC 读写工作站数 ≥ 32 ；支持 2FF、3FF、4FF 和双界面等芯片类型；支持 IC 在卡基上的自动封装和信息写入
13.9.6	高纯度低羟基石英玻璃沉积设备	套	沉积速率 $\geq 20\text{g/min}$ ；烧结后玻璃化芯棒直径 $\geq 300\text{mm}$ ，金属杂质 $\leq 0.1\text{ppm}$ ，羟基含量 $\leq 1\text{ppm}$
13.10	医用成像设备		
13.10.1	超导磁共振医学成像系统	套	主磁场强度 $\geq 3.0\text{T}$ ；谱仪及射频系统通道数 ≥ 32 ；梯度场强 $\geq 33\text{mT/m}$ ，梯度切换率 $\geq 160\text{mT/m/ms}$ ；零液氮挥发技术
13.10.2	一体化正电子发射/磁共振成像装备 (PET/MRI)	台	MRI 磁场强度 $\geq 3.0\text{T}$ ；MRI 射频接收通道数 ≥ 48 ；PET 分辨率 $\leq 4\text{mm}$ ；PET 轴向视野 $\geq 25\text{cm}$ ；PET 灵敏度 $\geq 15\text{kcps/MBq}$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
13.10.3	正电子发射断层扫描 (PET-CT) 系统	套	空间分辨率≤5mm (距中心 1cm 处); 视野: 横向≥560mm, 轴向≥160mm; 灵敏度≥7cps/kBq (350~650keV, 3D); TOF 时间分辨率≤550ps
13.10.4	多排螺旋计算机断层扫描 (CT) 系统	套	高压发生器≥50kW; 单圈最快旋转时间≤0.5s; 探测器物理排数≥64 排
13.10.5	锥形束乳腺断层扫描 (CT) 系统	套	有效探测面积≥390mm×290mm; 图像采集帧数≥200 帧; 扫描层数≥64
13.10.6	数字化乳腺 X 射线摄影系统	套	平板探测器尺寸≥23cm×29cm; 功率≥5kW; 球管热容量≥300kHu; 具有断层成像功能
13.10.7	移动数字化 X 光机 (DR)	台	机身宽度≤56cm; 最大管电流≥500mA; 像素≥140μm×140μm; 具备无线碘化铯平板探测器
13.10.8	可变角双探头单光子发射计算机断层成像 (SPECT) 设备	套	视野(UFOV)≥500mm×400mm; 固有能量分辨率≤9.9%; 固有空间分辨率 (FWHM) ≤3.7mm; 单探头最大计数率≥470KCPS
13.10.9	一体化动物正电子发射/单光子发射/计算机断层成像 (PET/SPECT/CT) 系统	套	(1) 动物 PET: 空间分辨率≤1.3mm; 探测效率≥9%; 噪声等效计数率(NECR)峰值≥400KCPS (2) 动物 SPECT: 空间分辨率≤1.5mm; 探测效率≥0.01% (3) 动物 CT: 空间分辨率≤80μm
13.10.10	多光谱眼底照相机	台	拍照视场角≥63°; 照明光源: LED 光源, 一次闪光曝光 7 个窄带光谱; 波长范围: 550~850nm; 图像像素分辨率≥4096×4096; 拍照最小瞳孔直径≤3.5mm (2.5mm 时视野范围相应缩小); 屈光补偿范围: -15D~+15D
13.10.11	眼科光学相干断层扫描仪	台	光源: 超辐射发光二极管, 840nm; 扫描深度≥2.9mm, 轴向分辨率≤5μm(生物组织); 扫描速率≥80000A-scans/秒; 线扫描激光眼底镜: LSO; 血管成像: 可以清晰呈现视网膜微小毛细血管; 具有眼追踪功能, 采集过程中实时追踪眼球运动
13.11	体外诊断设备		
13.12	治疗设备		
13.12.1	神经外科手术机器人	台	机械臂导航定位误差≤1mm; 具备三维重建、手术路径规划和机械臂自动完成手术器械定位功能; 具有 CT、MRI、PETCT 等多模态图像融合功能

编号	产品名称	单位	主要技术指标
13.12.2	超声手术刀系统	套	工作频率：56kHz (±1kHz)；主出声面积：2.55mm ² (±0.2mm ²)；刀具基准尖端输出主振幅：45~100μm
13.12.3	电磁刀手术系统	套	工作频率：13.56MHZ、4.2MHZ；支持笔形汽化、双极切开、双极凝血、内镜凝血等4个工作模式；笔形汽化最大功率≥32W，双极切开最大功率≥28W，双极凝血最大功率≥18W，内镜凝血最大功率≥13W
13.12.4	高低温液氮实体肿瘤冷冻手术治疗系统	套	最低温度≤-186℃ (±10℃)；最高温度≥75℃ (±10℃)；降温时间≤5min，升温时间≤3min
13.12.5	手术导航系统	套	临床导航精度：±1.5mm；定位精度：±0.25mm(RMS)；空间跟踪范围：X方向≥1200mm，Y方向≥1000mm，Z方向≥3300mm；具有CT/MRI、T1/T2、T1/DWI等多模态图像融合功能
13.12.6	图像引导加速器放疗系统	套	加速器最大剂量率≥600MU/min；X射线放射强度≥6MeV；图像采集频率≥4FPS；图像分辨率优于512ppi×512ppi；从轮廓勾画、更新治疗计划到传输计划时间≤5min
13.12.7	碳离子治疗系统	套	最大能量≥400MeV/u；束流强度≥4×10 ⁸ pps；束流扫描范围（或照射野）≥20cm×20cm；点扫描和均匀扫描两种治疗模式
13.13	医疗康复装备		
13.13.1	颈椎康复机器人系统	套	牵引方向/角度定位精度：±0.1°；最大牵引力≥30kg；牵引力稳态精度：±0.05kg；牵引力动态精度：±0.1kg
13.13.2	脑机接口康复训练系统	套	脑电信号采集器≥16通道；分析解码运动意图准确率≥90%；电刺激带宽：5~500Hz；电刺激电流强度：0~100mA
13.13.3	冲击波治疗仪	台	主频率：1~21Hz可调；V-Actor频率：1~35Hz可调；压强：130~650Pa可调；具备内置处方；内置GTS2系统
13.13.4	超低温冷疗仪	台	治疗温度：-130℃，温度波动≤1℃；液氮用量≤1.5L；最长持续工作时间≥6h
13.14	其他医疗器械		
13.14.1	细胞生物打印机	台	可调温度区段≥3；最高打印速度≥100mm/s；定位精度：±0.01mm；打印后细胞成活率≥90%

编号	产品名称	单位	主要技术指标
13.14.2	小型集成化质子治疗系统	套	最大能量≥230MeV；能量切换速度≤100ms；照射野≥20cm×20cm
13.15	电子及医疗专用装备关键零部件		
13.15.1	光刻准分子光源	台	(1) 中心波长：193.3680nm；平均功率：20W；重复频率：4kHz；FWHM≤0.3pm；E95≤0.75pm (2) 中心波长：248.3270nm；平均功率：40W；重复频率：4kHz；FWHM≤0.35pm；E95≤1.1pm
13.15.2	多声道超声波气体流量计	批	声道≥4 声道；测量精度：±0.5%；测量口直径：80~2200mm
13.15.3	1.5T 大口径短腔超导磁体	批	主磁场强度≥1.5T (±0.015T)；室温孔径≥930mm (±5mm)；磁场均匀度 (峰峰值) ≤12ppm 45cm DSV；零液氦挥发技术
13.16	精密测量仪器		
13.16.1	气相色谱/质谱联用仪	台	质量数范围：1.5~1024amu；灵敏度：EI 源 1pg 八氟萘 S/N≥100: 1 (全扫描)；PCI 源 100pg 二苯酮 (BZP) S/N≥100: 1(甲烷气)；质量准确度：±0.2u； 质量范围：1.5~1050u；分辨率：R≥2.0M；最快扫描速度≥10000u/s
13.16.2	工业机器人性能测量系统	套	工作范围：0~160m；绝对定位精度：±(16+0.8/m) μm；角度精度：±0.05°；采样频率：1000Hz；定点重复精度：±8μm
13.16.3	紫外皮秒激光器	台	最大平均功率≥10W@1kHz，功率稳定性≤3%rms；波长：355nm，脉宽≤10ps，重复频率：400K~2MHz；光学模式≤1.3
13.16.4	单颗粒气溶胶飞行时间质谱仪	台	颗粒物粒径检测范围：200~2500nm；质谱分辨率 (FWHM) ≥1500@m/z208；打击效率≥35% (以 960nmPSL 小球测试)
13.16.5	超导核磁共振波谱仪	台	磁场强度≥14T；高屏蔽性 (≤1m)；可检测观察核范围：15N~1H；分辨率≤10 ⁻⁹ ；最高频率≥600MHz
13.16.6	三维自动光学检测仪 (3D AOI)	台	最小光学解析度≤15μm；相机像素≥500 万；可检最小元件尺寸 01005
13.16.7	测量显微镜	台	载物台兼容 8 英寸、12 英寸晶圆；X 轴行程≥300mm，Y 轴行程≥300mm；10×标准倍率目镜视场数：23.0~26.5mm；配置标准倍率：5×，10×，20×，50×，100×平场半复消色差明暗场物镜基本参数：5×平场半复消色差明暗场物镜：N.A.≥0.10，W.D.≥12mm；10×平场半复消色差明暗场物镜：

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			N.A.≥0.25, W.D.≥6.50mm; 20×长工作距离平场半复消色差明暗场物镜: N.A.≥0.40, W.D.≥7.0mm; 50×长工作距离平场半复消色差明暗场物镜: N.A.≥0.50, W.D.≥6.50mm; 100×长工作距离平场半复消色差明暗场物镜: N.A.≥0.70, W.D.≥3.00mm; 测量精度: X轴: ±(3+6L/200)μm, Y轴: ±(3+6L/200)μm, Z轴: ±(4+8.7L/145)μm, 读数精度: ±0.1μm
13.16.8	清洁度测试仪	台	测量板面积: 1200~4200cm ² ; 测试精度: ±5%; 电导率分析率≤0.001μs/cm
13.16.9	大气高温摩擦磨损试验机	台	400℃高温下, 测试最大扭矩≥5N·m@100r/min, 2.5N·m@5000r/min; 集成高速、高扭矩电机
13.16.10	真空摩擦磨损试验机	台	真空度≤10 ⁻⁶ Torr; 载荷范围: 1~100N
13.16.11	垂直冲击响应谱试验机	台	台面尺寸≥1200mm×1200mm; 最大负载≥200kg; 最大响应加速度≥3000m/s ² ; 响应范围: 100~5000Hz
13.16.12	大型三坐标测量机	台	X/Y/Z行程: 1500mm/4000mm/1000mm; X/Y/Z定位精度: ±0.0015mm; X/Y/Z重复定位精度: ±0.0008mm; 扫描模块误差: ±0.0035mm
13.16.13	半导体分立器件测试系统	套	主极电压范围: 0.1mV~3000V; 主极电流范围: 1nA~200A
13.16.14	三轴六自由度电动振动系统	套	最大正弦加速度≥10g, 最大随机加速度≥7g; 最大位移: 垂直≥30mmp-p, 水平≥15mmp-p; 工作频率范围: 5~2000Hz; 最大负载≥500kg
13.16.15	全谱电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP)	台	输出功率: 700~1600W, 功率稳定性≤0.1%; 震荡频率≥27.12MHz, 频率稳定性≤0.01%; 分析谱线范围: 165~950nm; 分辨率优于0.007nm@200nm
13.16.16	场发射扫描电子显微镜	台	分辨率优于1nm@30KV (SE), 3nm@1KV; 放大倍数: 15~800000x; 最大行程: X: 0~150mm, Y: 0~150mm, Z: 0~60mm, R: 360°连续旋转, T: -5~75°
13.16.17	核安全级温度仪表	台	测量范围: 0~1200℃; 热响应时间≤1s
13.16.18	线式温敏报警传感器	批	包括热偶型线式温度传感器及双参数线式温度传感器; 监测温度≥800℃

14、重大技术装备关键配套基础件

编号	产品名称	单位	主要技术指标
14.1	液压气动密封装置及系统		
14.1.1	智能型行走机械液压系统	套	额定压力≥28MPa；具有卫星定位、远程控制、工况自我感知和分析、故障诊断、自维护、实时监控和多模式功率自动控制功能；负载口独立、单操纵手柄主从控制、电子流量匹配控制系统
14.1.2	静液压驱动装置	套	额定压力≥21MPa，最高压力≥30MPa；排量≥37ml/r；输入转速：2000~3000r/min；输出转速：0~3000r/min；集成油滤总效率≥73%
14.1.3	高压大流量液压系统	套	最高压力≥31.5MPa；流量≥1000L/min
14.1.4	行走马达总成	套	额定压力≥35MPa；排量≥180ml/r；输出转速≥42r/min；输出扭矩≥6500Kgf·m
14.1.5	回转马达总成	套	额定压力≥28MPa；排量≥180ml/r
14.1.6	数字液压马达	套	额定压力≥35Mpa；流量≥125L/min；调速范围≥500倍；最低转速≤2r/min
14.1.7	高压大排量柱塞泵	台	额定压力≥45MPa；排量≥440ml/r；使用寿命≥10000h
14.1.8	数字液压阀	套	额定压力≥35MPa；排量范围：0~300L/min；数字插装比例伺服阀：0~2000L/min
14.1.9	大流量电液比例二通插装阀及电液比例阀	批	额定压力≥35MPa；排量≥2000L/min
14.1.10	整体式液压多路换向阀	批	额定压力≥35MPa；排量≥180L/min；控制方式：液压控制、电液控制；功能：负流量控制、正流量控制、与负载压力无关的流量分配控制
14.1.11	数字液压缸	台	额定压力≥35MPa；行程：0~2m；调速范围≥500倍；重复定位精度：±0.1mm；油缸本体及数字伺服调节装置一体化，单阀及反馈机构实现腔体容积闭环控制
14.1.12	高转速液力耦合器	套	传递功率≥1000kW；额定转差率≤3%；调速范围：0.20~0.97（输出转速）；泵轮力矩系数≥ $2.1 \times 10^{-6}\gamma$
14.1.13	智能化气动阀岛及定位执行系统	套	（1）智能阀岛：流量：300~1500L/min；模拟量输入/输出模块（0~10V，4~20mA）、控制 I/O 点≥512 个；具有集成诊断、系统优化、环境监测等功能 （2）智能定位气动执行系统：工作压力≥0.4MPa；工作速度≥50mm/s；重复精度：±0.2mm；有高

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			端多样化的定位气缸、气动滑台、气爪、电气比例阀、电气伺服阀
14.1.14	核级泵用机械密封装置	套	(1) 核主泵机械密封: 密封介质: 冷却剂(含硼); 密封压力: 正常工况 $\geq 15\text{MPa}$; 密封温度 $\geq 30^\circ\text{C}$; 泵轴转速 $\geq 1480\text{r/min}$ (2) 核二三级泵机械密封: 转速 $\geq 3000\text{r/min}$; 压力 $\leq 5\text{MPa}$; 温度 $\leq 200^\circ\text{C}$; 使用寿命 $\geq 18000\text{h}$ (3) 百万千瓦级核电站轴封型主泵双向推力轴承-油机械密封: 密封介质: 润滑油; 密封压力 3~3.5bar; 泵轴转速 1490rpm; 温度 20~60 $^\circ\text{C}$; 寿命 ≥ 4 年 (4) 快中子反应堆用一回路及二回路主循环钠泵机械密封
14.1.15	核级静密封垫片装置	批	使用寿命 ≥ 3 个堆期; (1) 金属 O 形圈和 C 形环: 最高工作压力 $\geq 350\text{MPa}$; 耐高温 $\geq 650^\circ\text{C}$; 氦气检漏密封泄漏量 $\leq 1.0 \times 10^{-6}\text{cm}^3/\text{s}$ (2) 高性能柔性石墨金属缠绕式垫片: 回弹率 $\geq 25\%$, 压缩率: 20~24%, 应力松弛率 $\leq 15\%$; 密封泄漏量 $\leq 1.0 \times 10^{-5}\text{cm}^3/\text{s}$; 工作温度: -200~+650 $^\circ\text{C}$ (蒸汽中), -200~+450 $^\circ\text{C}$ (空气中)
14.1.16	大型石化及煤化工用压缩机密封装置	套	额定压力 $\geq 10\text{MPa}$; 静态及动态泄漏量 $\leq 0.6\text{Nm}^3/\text{h}$; 密封轴颈 $\geq 150\text{mm}$
14.1.17	煤炭深加工极端参数泵用机械密封装置	套	额定压力 $\geq 10\text{MPa}$; 高温温度 $\geq 400^\circ\text{C}$; 低温温度 $\leq -150^\circ\text{C}$
14.1.18	大型盾构机 / 掘进机主轴承密封装置	套	最大直径 $\geq 17\text{m}$; 使用寿命 $\geq 10000\text{h}$
14.1.19	大飞机用液压密封装置	套	在 135 $^\circ\text{C} \times 70\text{h}$ 条件下, 硬度变化: -15~+5, 拉伸强度变化最大-50%, 拉断伸长率变化最大-35%, 体积变化率: 1~20%, 压缩永久变形 $\leq 25\%$; 低温回缩要求 TR10 $\leq -45^\circ\text{C}$; 对金属无腐蚀
14.1.20	轿车动力总成系统以及传动系统旋转密封	批	变速箱轴密封: 正常行驶 17 万公里不泄漏; 离合器轴密封: 工作温度范围: -30~100 $^\circ\text{C}$, 最高温度 $\geq 130^\circ\text{C}$; 台架耐久寿命试验要求无泄漏时间 $\geq 500\text{h}$
14.2	轴承		
14.2.1	磁悬浮高速电主轴	件	额定功率 $\geq 20\text{kW}$; 最高转速 $\geq 40000\text{r/min}$; 圆跳动 $\leq 10\mu\text{m}$; 负载径向力 $\geq 1300\text{N}$; 轴向负载力 $\geq 2000\text{N}$
14.2.2	风电机组主轴轴承、增速器轴承、偏航变	批	主机功率 $\geq 3\text{MW}$; 使用寿命 $\geq 176000\text{h}$; 可靠度 $\geq 99\%$

编号	产品名称	单位	主要技术指标
	浆轴承		
14.2.3	高速动车组轴承	批	精度 P4 级；轴重≥18t；运行环境温度：-4~+40℃；使用寿命≥290 万千米，免维护周期不低于 145 万公里；满足高速动车组运行速度 350km/h、250km/h 的使用要求
14.2.4	城市轨道交通车辆轴承	批	精度 P5 级；轴重≥18t；运行环境温度：-40~+40℃，温升≤50℃；使用寿命≥240 万千米，免维护周期不低于一个架修期；满足地铁车辆 80~160km/h 使用要求
14.2.5	盾构机轴承	批	(1) 主轴承：轴向跳动≤0.1mm；适用转速 1~3r/min；使用寿命无故障使用时间≥8000h 以上（或累计掘进 10km 以上） (2) 减速机轴承：动载荷≥2300kN；静载荷≥3400kN；极限转速≥1500r/min
14.2.6	民用航空主轴轴承	批	dn 值≥2.5×10 ⁶ mm·r/min；使用寿命≥10000h；工作温度范围：200~250℃
14.2.7	高档数控机床轴承	批	精度 P4、P5 级；d ^m n 值≥1.5×10 ⁶ mm·r/min；平均故障间隔时间（MTBF）≥2000h
14.2.8	加工中心用高速大功率电主轴	件	主轴直径≥150mm；转速≥18000r/min；额定功率≥25kW；额定扭矩≥40N·m；主轴静态偏摆（标准检测棒 300mm 处跳动）≤0.008mm
14.2.9	精密级医疗器械轴承	批	转速≥200r/min；使用寿命≥5 年；运转噪声≤40dB；CT 机主轴承精度 P2 级
14.3	传动及连接件		
14.3.1	高功率密度齿轮箱	台	功率密度≥0.3kW/kg；精度：4~6 级；噪声≤90dB；效率≥97%；设计寿命≥20 年
14.3.2	高强度、抗疲劳、耐腐蚀链条	批	抗拉载荷应力≥1200MPa；疲劳强度≥1000 万次；耐腐蚀性：5%HCl 和 5%NaOH 溶剂进行强腐蚀试验，48h 内链条表面不应出现点蚀、裂纹、气泡等腐蚀缺陷
14.3.3	高强度紧固件	批	强度高于 10.9 级（含）；用于铁道列车、汽车发动机、海上风电、核电等
14.3.4	大功率大规格链条磨损试验台	台	功率≥600kW；扭矩≥60000N·m
14.3.5	大重合度内啮合行星传动减速机	台	精度：6~7 级；效率≥95%；设计寿命≥10 年；润滑油温升≤30K；输入端振动速度≤2mm/s
14.3.6	航空抽芯铆钉	批	(1) 铝合金、铜镍合金鼓包抽芯铆钉：满足 NAS9301/9303、NAS9307/9308 标准和 NAS1686、NAS1687 性能规范要求

编号	产品名称	单位	主要技术指标
			(2) 不锈钢、钛合金膨胀型抽芯铆钉: 满足 MS21140/21141 标准和 MIL-F-8975 性能规范 (3) 钛合金大底角螺纹抽芯铆钉: 满足美国航空标准 NASM 8975 和波音 BACB30VK、BACB30VL、BACB30VS 标准和空客 ABS0254、ABS0256、ABS0257 标准
14.4	其他关键通用零部件		
14.4.1	高应力、高疲劳寿命弹簧	批	(1) 悬架弹簧: 工作应力 $\geq 1300\text{MPa}$; 疲劳寿命 ≥ 25 万次 (2) 气门弹簧: 工作应力 $\geq 1000\text{MPa}$; 疲劳寿命 ≥ 1600 万次 (3) 机械弹簧: 工作应力 $\geq 1020\text{MPa}$; 疲劳寿命 ≥ 100 万次
14.4.2	复合分子泵	套	(1) 磁悬浮复合分子泵: 抽速范围: $1000\sim 4500\text{L/s}$; 压缩比 $\geq 10^8$; 极限压力 $\leq 10^{-8}\text{Pa}$ (2) 高速小型复合分子泵: 工作转速 $\geq 72000\text{r/min}$; 动叶轮端跳动 $\leq 0.02\text{mm}$; 整机检漏, 漏率 $\leq 1\times 10^{-6}\text{Pa}\cdot\text{L/s}$
14.4.3	粉末冶金中空凸轮轴	批	相比实心轴减重: $30\sim 60\%$; 免淬硬硬度 $\geq \text{HRC}45$; 凸轮与芯轴连接扭矩 $\geq 800\text{N}\cdot\text{m}$
14.5	控制部件及系统		
14.5.1	大型可编程逻辑控制器	套	单机物理 I/O 通道 ≥ 1024 点, 逻辑 I/O 通道 ≥ 65535 点; 基本指令平均执行时间 $\leq 40\text{ns}$; 端到端控制时间 $\leq 10\text{ms}$; 无扰切换时间 $\leq 50\text{ms}$; 支持双背板热备冗余, 支持 IO 模块带电拔插和在线更换
14.5.2	大功率 IGBT 模块	批	VCES: 4500V , IC: 3000A , VCE(sat): 2.65V , VGE(TH): 5.8V , ISC: 14000A
14.5.3	液压电子控制器	批	CPU 主频 $\geq 150\text{MHz}$; 电压输入: $9\sim 48\text{VDC}$; 工作温度: $-40\sim +85^\circ\text{C}$; 防护等级不低于 IP67; 相对湿度: $30\sim 95\%$; 平均无故障间隔时间 $\geq 5000\text{h}$; 电磁兼容性应符合 ISO13766 中规定
14.5.4	液压油缸内置磁致伸缩位移传感器	批	非线性误差 $\leq 0.05\%\text{FS}$; 重复性误差 $\leq 0.002\%\text{FS}$; 量程: $50\sim 5000\text{mm}$; 输出方式: 电压、电流、多种数字信号
14.5.5	液压油系统压力传感器	批	综合精度: $\pm 0.25\%\text{FS}$; 量程范围 $0\sim 60\text{MPa}$; 输出方式: 多种输出可选、支持红外通讯