附件

（2024 年版）

二〇二四年九月

1. [高端工业母机 1](#_bookmark0)
	1. [数控机床 1](#_bookmark1)
	2. [铸造装备 3](#_bookmark2)
	3. [锻压装备 4](#_bookmark3)
	4. [焊接装备 4](#_bookmark4)
	5. [热、表面处理装备 4](#_bookmark5)
	6. [增材制造装备 4](#_bookmark6)
	7. [工业机器人 5](#_bookmark7)
	8. [其他成形装备 6](#_bookmark7)
	9. [高端工业母机核心系统和关键零部件 6](#_bookmark8)
2. [电子专用装备 8](#_bookmark9)
	1. [集成电路生产装备 8](#_bookmark10)
	2. [片式元件生产装备 10](#_bookmark11)
	3. [新型显示生产装备 10](#_bookmark12)
	4. [太阳能电池生产装备 10](#_bookmark13)
3. [电力装备 11](#_bookmark14)
	1. [核电机组 11](#_bookmark15)
	2. [大型火电机组 12](#_bookmark16)
	3. [大型水电机组 12](#_bookmark17)
	4. [大型风电机组 12](#_bookmark18)
	5. [太阳能机组 12](#_bookmark19)
	6. [生物质能发电装备 12](#_bookmark20)
	7. [新型储能装备 12](#_bookmark21)
	8. [新型电力系统输配电装备 13](#_bookmark22)
	9. [电力装备核心系统和关键零部件 14](#_bookmark23)
4. [大型矿山和冶金装备](#_bookmark14) 17
	1. [千万吨级井工综采综掘成套装备 17](#_bookmark24)
	2. [千万吨级大型露天矿用装备 17](#_bookmark25)
	3. [金属冶炼铸造装备 17](#_bookmark26)
	4. [金属压延及加工装备 18](#_bookmark27)
	5. [物料搬运及港口机械装备 18](#_bookmark28)
	6. [大型矿山和冶金装备核心系统和关键零部件 19](#_bookmark29)
5. [大型石油和化工装备 20](#_bookmark30)
	1. [陆地油气钻采装备 20](#_bookmark31)
	2. [油气管道集输装备 20](#_bookmark32)
	3. [千万吨级炼油装置 21](#_bookmark33)
	4. [百万吨级乙烯装置 21](#_bookmark34)
	5. [百万吨级精对苯二甲酸装置 22](#_bookmark35)
	6. [煤化工成套装备 22](#_bookmark36)
	7. [气体分离、压缩装备 22](#_bookmark37)
	8. [大型石油和化工装备核心系统和关键零部件 23](#_bookmark38)
6. [先进节能环保装备 24](#_bookmark39)
	1. [节水与水处理装备 24](#_bookmark40)
	2. [大气污染治理装备 24](#_bookmark41)
	3. [固体废物处理利用装备 24](#_bookmark42)
	4. [先进节能环保装备核心系统和关键零部件 25](#_bookmark43)
7. [先进轨道交通装备 26](#_bookmark44)
	1. [动车组 26](#_bookmark45)
	2. [铁路机车车辆 26](#_bookmark46)
	3. [铁路工程机械 26](#_bookmark47)
	4. [城市轨道交通车辆 26](#_bookmark48)
	5. [先进轨道交通装备核心系统和关键零部件 27](#_bookmark49)
8. [船舶与海洋工程装备 28](#_bookmark50)
	1. [船舶 28](#_bookmark51)
	2. [海洋工程装备 29](#_bookmark52)
	3. [海上油气钻采装备 29](#_bookmark53)
	4. [船舶与海洋工程装备核心系统和关键零部件 29](#_bookmark54)
9. [航空航天装备 37](#_bookmark55)
	1. [固定翼飞机 37](#_bookmark56)
	2. [直升机 37](#_bookmark57)
	3. [无人机及其他航空器 38](#_bookmark58)
	4. [航天运载器 38](#_bookmark59)
	5. [航天飞行器 39](#_bookmark60)
	6. [机场地面设备 40](#_bookmark61)
	7. [航空航天装备核心系统和关键零部件 40](#_bookmark62)
10. [新型农业机械装备 41](#_bookmark63)
	1. 新型高效拖拉机 41
	2. [自走式收获机 41](#_bookmark64)
	3. [大型播种机 42](#_bookmark65)
	4. [植保机械 42](#_bookmark66)
11. [大型工程机械 44](#_bookmark67)
	1. [掘进机械 44](#_bookmark68)
	2. [起重机械 44](#_bookmark69)
	3. [挖掘铲运机械 44](#_bookmark70)
	4. [路面压实与桩工机械 44](#_bookmark71)
	5. [安全应急装备 44](#_bookmark72)
	6. [大型工程机械核心系统和关键零部件 45](#_bookmark73)
12. [新型轻工和纺织机械 46](#_bookmark74)
	1. [食品机械 46](#_bookmark75)
	2. [药品机械 46](#_bookmark76)
	3. [印刷机械 46](#_bookmark77)
	4. [织造机械 46](#_bookmark78)
	5. [印染整理机械 47](#_bookmark79)
	6. [化纤与非织造布机械 47](#_bookmark80)
13. [高端医疗装备 48](#_bookmark81)
	1. [手术装备 48](#_bookmark82)
	2. [医学影像装备 48](#_bookmark83)
	3. [放射治疗装备 49](#_bookmark84)
	4. [体外诊断装备 49](#_bookmark85)
	5. [卫生应急装备 49](#_bookmark86)
	6. [高端医疗装备核心系统和关键零部件 50](#_bookmark87)
14. [精密仪器仪表 51](#_bookmark88)
	1. [仪器 51](#_bookmark89)
	2. [仪表 52](#_bookmark90)
	3. [测量检测装备 52](#_bookmark91)
15. [重大技术装备关键配套及基础件 53](#_bookmark92)
	1. [液压气动密封装置及系统 53](#_bookmark93)
	2. [轴承 53](#_bookmark94)
	3. [传动系统及连接件 53](#_bookmark95)
	4. [控制部件及系统 53](#_bookmark96)
16. **高端工业母机**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **1.1 数控机床** |
| **1.1.1** | **重型精密立式车床** | 最大加工直径：3500～5000mm；最大加工工件高度≥2500mm；工作台跳动（端面、径向）＜0.015mm； X/Z（直线轴）定位精度≤12μm（行程≤ 2000mm），行程每增加 1000mm 精度增加 4μm；X/Z（直线轴）重复定位精度≤6μm |
| 最大加工直径＞5000mm；最大加工工件高度≥4000mm；工作台跳动（端面、径向）＜0.02mm； X/Z（直线轴）定位精度≤12μm（行程≤ 2000mm），行程每增加 1000mm 精度增加 5μm；X/Z（直线轴）重复定位精度≤8μm |
| **1.1.2** | **精密车削中心** | 加工工件圆度≤0.5μm，圆柱度≤1μm；直线轴定位精度≤2μm；直线轴重复定位精度≤1μm |
| **1.1.3** | **高精度车铣复合加工中心** | 转台直径：630～1000mm；直线轴定位精度≤5μm；直线轴重复定位精度≤3μm；回转轴定位精度≤5″；回转轴重复定位精度≤3″ |
| 转台直径：1000（不含）～3000mm；直线轴定位精度＜10μm；直线轴重复定位精度＜6μm；回转轴定位精度≤10″；回转轴重复定位精度≤5″ |
| **1.1.4** | **五轴联动铣车复合加工中心** | 最大加工直径：630mm；直线轴定位精度≤6μm；直线轴重复定位精度≤3μm；回转轴定位精度≤6″；回转轴重复定位精度≤3″ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 最大加工直径：630（不含）～1100mm；直线轴定位精度≤8μm；直线轴重复定位精度≤5μm；回转轴定位精度≤8″；回转轴重复定位精度≤5″ |
| **1.1.5** | **五轴立式龙门镜像铣削机床** | 最小壁厚≤0.9mm；壁厚精度：±0.1mm |
| **1.1.6** | **五轴立式加工中心** | 工作台尺寸＞1000mm；直线轴定位精度≤5μm；直线轴重复定位精度≤3μm；回转轴定位精度≤5″；回转轴重复定位精度≤3″ |
| **1.1.7** | **五轴卧式加工中心** | 工作台尺寸＜800mm；直线轴定位精度≤4μm；直线轴重复定位精度≤2μm；回转轴定位精度≤4″；回转轴重复定位精度≤2″ |
| 工作台尺寸：800～1250mm；直线轴定位精度≤6μm；直线轴重复定位精度≤4μm；回转轴定位精度≤6″；回转轴重复定位精度≤4″ |
| 工作台尺寸：1250（不含）～1600mm；直线轴定位精度＜10μm；直线轴重复定位精度＜6μm；回转轴定位精度＜10″；回转轴重复定位精度＜6″ |
| **1.1.8** | **精密坐标镗加工中心** | 工作台尺寸≥630mm；定位精度≤3μm；重复定位精度≤1.5μm；回转轴定位精度≤3″；回转轴重复定位精度≤1.5″ |
| **1.1.9** | **卧式数控高速拉床** | Y/Z（直线轴）定位精度≤15μm； Y/Z（直线轴）重复定位精度≤10μm；A/C（回转轴）定位精度≤15″； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | A/C（回转轴）重复定位精度≤10″；粗糙度≤Ra0.8μm |
| **1.1.10** | **高精度立式磨床** | 最大磨削直径≥1000mm；直线轴定位精度≤4μm；直线轴重复定位精度≤2μm；内圆圆度≤0.6μm，粗糙度≤Ra0.2μm；工作台跳动（端面、径向）≤0.002mm |
| **1.1.11** | **精密数控坐标磨床** | 主轴转速≥45000r/min；直线轴定位精度≤4μm；直线轴重复定位精度≤2μm |
| **1.1.12** | **精密复合磨削中心** | 加工精度：外圆圆度≤0.2μm，内圆圆度≤0.4μm；圆柱度≤1μm |
| **1.1.13** | **复合材料飞秒激光切割装备** | 加工幅面≥250mm×250mm； X/Y（直线轴）定位精度≤0.5μm；切割厚度≥2mm；热影响区≤5μm；拉伸强度≥95% |
| **1.2 铸造装备** |
| **1.2.1** | **超大型冷室压铸机** | 锁模力≥90000kN，最大压射力≥3500kN；最大铸造面积：2250cm2（40MPa）；最大空压射速度≥9m/s；建压时间≤40ms；压铸周期≤120s |
| **1.2.2** | **单晶定向炉** | 额定容量≥50kg；温度控制精度：±1℃；拉晶柱精度误差：±0.1mm；工作真空度≤1Pa，极限真空度≤0.01Pa |
| **1.2.3** | **高效精密无模成形装备** | 最大成形尺寸≥5000mm×3000mm×1000mm；成形精度≤0.1mm/1000mm；X/Y（直线轴）最大进给速度≥30m/min |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **1.3 锻压装备** |
| **1.3.1** | **高效精密径向锻机** | 锻造力≥6MN；最高锻造频次≥310 次/分钟；锤头调节精度：±0.2mm；夹头行走定位精度：±1mm；夹头旋转定位精度：±0.5° |
| **1.3.2** | **伺服电动螺旋压机** | 公称压力≥250MN；运动部分能量：5000kJ；行程次数：8 次/分钟 |
| **1.3.3** | **精密冷温锻造压机** | 工位数≥5；公称压力≥16MN；公称力最大行程≥16mm； 最大行程次数≥40 次/分钟；成形精度≥6 级 |
| **1.4 焊接装备** |
| **1.4.1** | **大型线性摩擦焊装备** | 焊接力≥1000kN；顶锻力≥1200kN；频率：10～90Hz |
| **1.4.2** | **大型惯性摩擦焊装备** | 主轴转速≥600r/min；最大转动惯量≥8700kg·m2；最大顶锻力≥10000kN |
| **1.4.3** | **高功率激光—电弧复合焊接装备** | 激光功率≥12kW；激光输出功率不稳定性≤1.5%；电弧电流≥400A；有效行程≥30m； 定位精度≤0.5mm；重复定位精度≤0.3mm |
| **1.5 热、表面处理装备** |
| **1.6 增材制造装备** |
| **1.6.1** | **微尺度粉末床熔融装备** | 粉末粒径≤10μm；成形精度：±2μm；表面粗糙度≤Ra1.6μm |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **1.6.2** | **全覆盖多激光粉末床熔融装备** | 成形尺寸≥300mm×300mm×300mm；激光器数量≥8 个；每个激光器覆盖全幅面 |
| **1.6.3** | **超大幅面粉末床熔融装备** | 成形尺寸≥1500mm×1500mm×1000mm；激光器数量≥20 个；制造效率≥900cm3/h |
| **1.6.4** | **多电子束选区熔化增材制造装备** | 成形尺寸≥800mm×800mm×800mm；电子枪数量≥4 个；单枪功率≥4.5kW；成形精度≤0.5mm；孔隙率≤0.3%；制造效率≥200cm3/h |
| **1.7 工业机器人** |
| **1.7.1** | **电子制造用高速高精度工业机器人** | 负载≥12kg；自由度：6；重复定位精度：±0.02mm；防护等级：IP67 |
| **1.7.2** | **汽车制造用工业机器人** | 1.7.2.1 点焊机器人 | 负载≥150kg；重复定位精度：±0.05mm；平均无故障时间≥80000h |
| 1.7.2.2 弧焊机器人 | 负载≥6kg；重复定位精度：±0.02mm；重复轨迹精度：±0.1mm；平均无故障时间≥80000h |
| 1.7.2.3 喷涂机器人 | 重复定位精度：±0.2mm；换色时间≤15s；平均无故障时间≥80000h；防护等级：IP66 |
| **1.7.3** | **冶炼炉高温强冲击载荷工业机器人** | 工具末端最大冲击载荷≥90000N；定位精度：±5mm；最大速度≥1.8m/s；无故障冲击次数≥12000 次；机器人本体耐受环境温度≥80℃ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **1.7.4** | **重载工业机器人** | 负载≥700kg；重复定位精度：±0.08mm；绝对定位精度：±1mm；平均无故障时间≥80000h |
| **1.8 其他成形装备** |
| **1.8.1** | **大型薄膜平行双螺杆挤出机** | 螺杆直径≥190mm；长径比≥34:1；额定转速≥200r/min；产能≥9t/h；装机功率≥2000kw |
| **1.9 高端工业母机核心系统和关键零部件** |
| **1.9.1** | **数控机床滚珠丝杠** | 中径：25～63mm；噪声≤72dB（48m/min 以上）；精度达到P1 级 |
| **1.9.2** | **数控机床导轨** | 宽度：25～55mm；噪声≤70dB（60m/min 以上）；精度达到P1 级 |
| **1.9.3** | **数控机床直驱转台** | A/C（回转轴）定位精度≤10″；A/C（回转轴）重复定位精度≤4″ |
| **1.9.4** | **数控机床电主轴** | 回转误差≤0.1μm；静刚度≥1000N/μm；转速≥15000r/min；低速输出扭矩≥300N·m |
| **1.9.5** | **数控机床双摆角铣头** | A/C（回转轴）驱动扭矩≥5000N·m；夹紧扭矩≥6000N·m；主轴扭矩≥1250N·m；定位精度≤8″；重复定位精度≤4″ |
| **1.9.6** | **数控机床高速精密转台轴承** | DN 值≥7×105mm·r/min；刚性≥175kN·m/mrad；精度达到P2 级 |
| **1.9.7** | **数控机床光栅/时栅回转编码器** | 精度：±1″；平均无故障时间≥10000h |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **1.9.8** | **数控机床光栅/时栅直线编码器** | 精度：±1μm/m；平均无故障时间≥10000h |
| **1.9.9** | **数控机床数控装置** | 最高支持通道数≥8； 单通道插补周期≤1ms；平均无故障时间≥30000h；具备RTCP 误差补偿、刀轴矢量控制动态前馈控制功能 |
| **1.9.10** | **数控机床伺服驱动器** | 位置输出最高分辨率：28 位；最大调速比：1:100000；最大载波频率：8K；具备 2 倍过载能力（持续 3s），支持动态精度优化、全闭环接口 |
| **1.9.11** | **重载工业机器人RV 减速器** | 传动精度≤50″；背隙回差≤1′； 传动效率≥85%；寿命≥6000h |

1. **电子专用装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **2.1 集成电路生产装备** |
| **2.1.1** | **硅外延炉** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；应用材料：硅、锗硅 |
| **2.1.2** | **湿法清洗机** | 晶圆直径：300mm；工艺节点优于 28nm；用于关键层清洗 |
| **2.1.3** | **氧化炉** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm |
| **2.1.4** | **涂胶显影机** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；用于关键层涂胶显影 |
| **2.1.5** | **氟化氪光刻机** | 晶圆直径：300mm；照明波长：248nm；分辨率≤110nm；套刻≤25nm |
| **2.1.6** | **氟化氩光刻机** | 晶圆直径：300mm；照明波长：193nm；分辨率≤65nm；套刻≤8nm |
| **2.1.7** | **高能离子注入机** | 晶圆直径：300mm；注入均匀性≤0.5%；能量范围≥1MeV；能量纯度：99.9% |
| **2.1.8** | **低能离子注入机** | 晶圆直径：300mm；能量范围：200eV～50KeV；注入剂量：5×1013～5×1016ions/cm²；束流大小：0.5～30mA |
| **2.1.9** | **等离子干法刻蚀机** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；用于关键层刻蚀 |
| **2.1.10** | **特种金属膜层刻蚀机** | 刻蚀晶圆规格：12 英寸；CD1σ均匀性（片内、片间、批间）≤3%； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | MTJ 特征CD：25～80nm； MTJ 侧壁损伤≤2nm；MTJ 侧壁陡直度≥80° |
| **2.1.11** | **化学气相沉积装备** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；用于关键层沉积 |
| **2.1.12** | **物理气相沉积装备** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；用于关键层沉积 |
| **2.1.13** | **化学机械抛光机** | 铜抛光：晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 14nm；片内及片间非均匀性≤5%；抛光速率＞5000Å/min |
| 钨抛光：晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 14nm；片内及片间非均匀性≤5%；抛光速率≥2000Å/min |
| 铝抛光：晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；片内及片间非均匀性≤5%；抛光速率≥2500Å/min |
| 介质抛光：晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm；片内及片间非均匀性≤5%；抛光速率≥1000Å/min |
| **2.1.14** | **激光退火装备** | 晶圆直径：300mm；工艺节点等于或优于 28nm |
| **2.1.15** | **光学线宽量测装备** | 动态重复性：宽度≤0.1nm，高度≤0.15nm，角度≤0.08°；准确性：线性度≥0.9，斜率：within1±0.1；表面颗粒增加≤4 颗@＞30nm |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **2.2 片式元件生产装备** |
| **2.2.1** | **多层片式陶瓷电容器用辊印机** | 有效运行时间≥80%；膜卷最大可安装直径≥500mm；印刷宽度≥330mm；印刷速度≥100m/min；印刷辊与黑胶辊之间的平行度≤30μm |
| **2.2.2** | **多层片式陶瓷电容器用叠层机** | 叠层尺寸≥310mm×310mm；叠层效率≤7s；图像重复精度：±2μm，对位台定位精度：±2μm；叠层图形变形量：△X≤0.015mm，△Y≤0.015mm；单膜厚度≤2μm，层数可达 1000 层；有效运行时间占比≥85% |
| **2.2.3** | **薄膜流延机** | 适用PET 膜宽：350mm；最大流膜宽度≥310mm；流延厚度： 1 ～ 10μm ， 流延速度≥100m/min；烘干温度≤120℃；流延极差：±5% |
| **2.3 新型显示生产装备** |
| **2.3.1** | **超薄玻璃一次拉制成形装备** | 厚度≤70μm；厚度差≤10%；透过率≥90% |
| **2.4 太阳能电池生产装备** |
| **2.4.1** | **钙钛矿真空镀膜机** | 膜厚均匀性≤5%；片间膜厚稳定性≤2%；组件尺寸≥0.72m2；生产节拍≤60s |
| **2.4.2** | **钙钛矿涂布机** | 膜厚均匀性≤5%；片间膜厚稳定性≤5%；组件尺寸≥0.72m2；生产节拍≤60s |

1. **电力装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **3.1 核电机组** |
| **3.1.1** | **三代核电****（华龙一号、 CAP 系列）核心系统和 关键零部件** | 3.1.1.1 主回路系统装备及堆芯测量系统 | 机组额定功率≥1200MWe；设计寿命≥60 年；堆芯损坏概率≤1.0×10-5/堆年；大量放射性物质释放概率≤1.0×10-6/堆年；换料周期≥18 个月 |
| 3.1.1.2 主泵变频器 |
| 3.1.1.3 主蒸汽与 主给水隔离阀门及高灵敏度调节阀 |
| 3.1.1.4 数字化仪控系统 |
| 3.1.1.5 乏燃料运输容器 |
| 3.1.1.6 核级专用焊材 |
| **3.1.2** | **高温气冷堆核心系统和关键零部件** | 3.1.2.1 一回路系统装备和测量系统 | 堆芯出口温度≥750℃；单模块热功率≥250MWte；设计寿命≥60 年；满足第四代核电安全特性 |
| 3.1.2.2 燃料及其装卸系统 |
| 3.1.2.3 数字化仪控系统 |
| 3.1.2.4 氦气冷却回路相关设备及阀门 |
| 3.1.2.5 氦气回路核级专用焊材 |
| **3.1.3** | **快中子反应堆核心系统和关键零部件** | 3.1.3.1 钠回路系统装备 | 机组额定功率≥600MWe；设计寿命≥40 年；堆芯损坏概率≤1.0×10-6/堆年；大量放射性物质释放概率≤1.0×10-7/堆年 |
| 3.1.3.2 钠回路仪控和检测装备 |
| 3.1.3.3 钠回路核级专用焊材 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **3.2 大型火电机组** |
| **3.2.1** | **燃气轮机** | 额定功率＜30MW，单循环热效率≥20%；额定功率：30～50MW，单循环热效率≥26%；额定功率＞50MW，单循环热效率≥32% |
| **3.2.2** | **高效二次再热煤电机组技术装备** | 额定功率≥1200MW；再热蒸汽温度≥630℃；蒸汽压力≥30MPa |
| **3.3 大型水电机组** |
| **3.3.1** | **大型变速抽水蓄能机组** | 单机容量≥300MW；转子交流励磁系统额定电压≥3kV |
| **3.4 大型风电机组** |
| **3.4.1** | **海上风力发电机组** | 3.4.1.1 近海抗台型风电机组 | 额定功率≥15MW；风能利用系数（Cp 值）≥0.47；设计寿命≥25 年；极限生存风速≥45m/s（10min 平均值） |
| 3.4.1.2 深远海漂浮式风电机组 | 额定功率≥7MW；风能利用系数（Cp 值）≥0.47；设计水深≥50m；设计寿命≥25 年；极限生存风速≥55m/s（10min 平均值） |
| **3.5 太阳能机组** |
| **3.6 生物质能发电装备** |
| **3.7 新型储能装备** |
| **3.7.1** | **全钒液流电池储能系统** | 额定功率≥200MW；额定能量≥800MWh；系统能量效率≥65%；设计寿命≥20 年 |
| **3.7.2** | **铁铬液流电池储能系统** | 额定能量≥6MWh；额定功率≥1MW；额定能量效率≥65%；设计寿命≥20 年 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **3.7.3** | **钠离子电池储能系统** | 额定能量≥1MWh； 额定能量效率≥85%；设计寿命≥3000 次 |
| **3.7.4** | **超级电容储能系统** | 单体能量≥30Wh；比能量≥120Wh/kg；80%DOD 循环寿命≥20 万次 |
| **3.8 新型电力系统输配电装备** |
| **3.8.1** | **特高压柔性直流换流阀** | 额定电压：±800kV 及以上；输送容量≥5000MW；控制链路延时≤70μs |
| **3.8.2** | **海上风电换流站** | 额定电压：±400kV 及以上；额定电量≥1100MW；极限生存风速≥33m/s（10min 平均值）；抗震烈度≥7 度 |
| **3.8.3** | **混合换相换流阀** | 额定直流电压≥120kV；额定直流电流≥3000A；最大关断电流≥5500A；过负荷电流≥3600A（持续 2h） |
| **3.8.4** | **直流干式电容器** | 最大电压≥2.8kV；最大电容≥9mF；损耗≤0.05%；可重复峰值电流：30kA |
| **3.8.5** | **高海拔特高压换流变压器** | 额定电压：±800kV；应用海拔≥2500m |
| **3.8.6** | **天然酯绝缘油变压器** | 额定容量≥240MVA；电压等级≥220kV |
| **3.8.7** | **开关设备** | 3.8.7.1 环保气体开关设备 | 额定电压≥120kV；额定电流≥4000A；额定短路开断电流：40kA；绝缘介质：干燥环保气体；断口满足工频耐受电压（230+73）kV，雷电冲击耐受电压（550+103）kV；机械寿命≥10000 次 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 3.8.7.2 单断口高压真空断路器 | 额定短路开断电流≥40kA；断口满足工频耐受电压（230+73）kV，雷电冲击耐受电压（550+103）kV；工作环境温度：-40～+40℃；机械寿命≥10000 次 |
| 3.8.7.3 高电压大容量高通流能力开关设备 | 额定电压≥550kV；额定电流≥8000A；额定短路开断电流≥80kA，短时/峰值耐受电流≥80kA/210kA；机械寿命≥10000 次 |
| 3.8.7.4 海上风电高电压环保型开关设备 | 额定电压≥70kV；额定电流≥1250A；额定短路开断电流≥30kA，额定短时耐受电流≥30kA（持续 3s）；绝缘介质：干燥环保气体 |
| **3.8.8** | **智能配电网控制装备** | 3.8.8.1 时间敏感网络交换机 | 时间同步精度≤50ns，时延≤1μs，抖动≤500ns；支持 802.1AS/Qbu/Qbv/Qci/Qch/CB 等主流TSN 协议；功耗≤4W |
| 3.8.8.2 全控型次 同步振荡抑制装置 | 额定输入电压/频率：10kV/50Hz；额定功率≥2.5MW；治理次同步频率范围：5～35Hz；效率≥98.5%；补偿时间≤1ms |
| **3.9 电力装备核心系统和关键零部件** |
| **3.9.1** | **核主泵机械密封** | 正常工况密封压力≥15MPa； 正常工况密封温度：30～74°C；特殊工况密封温度：110°C；密封运行周期≥4 个运行周期；密封介质：冷却水（含硼） |
| **3.9.2** | **燃气轮机关键部件** | 3.9.2.1 透平叶片 | 配套应用于燃气轮机要满足本目录编号3.2.1 所规定产品的核心技术指标 |
| 3.9.2.2 燃烧室喷嘴 |
| 3.9.2.3 火焰检测器 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **3.9.3** | **抽水蓄能机组控制与保护装备** | 测频分辨率≤0.0001Hz；励磁系统所有通道间跟踪精度≤±0.2%；灭磁开关额定分断电流≥80kA；整流桥间均流系数≥96% |
| **3.9.4** | **海上风电机组核心零部件** | 3.9.4.1 变流器 | 主机额定功率≥10MW；效率≥97%；平均无故障工作时间≥18000h |
| 3.9.4.2 发电机 | 主机额定功率≥10MW；效率≥96% |
| 3.9.4.3 叶片 | 主机额定功率≥10MW；风能利用系数（Cp 值）≥0.47 |
| 3.9.4.4 主轴承 | 主机额定功率≥16MW；精度：P4 级；工作环境温度：-40～＋80℃；设计寿命≥25 年 |
| 3.9.4.5 齿轮箱 | 主机额定功率≥16MW；传动效率≥98%；振动速度≤3.0mm/s；工作噪声≤105dB（A）；设计寿命≥25 年 |
| **3.9.5** | **压缩空气储能系统** | 3.9.5.1 压缩机子系统 | 额定功率≥300MW；额定效率≥70%；变工况运行范围：40%～110%；启动时间≤8min（冷态启动至并网）；非补燃式 |
| 3.9.5.2 膨胀机子系统 |
| 3.9.5.3 蓄热换热子系统 |
| **3.9.6** | **飞轮储能装置** | 3.9.6.1 大功率电力级飞轮单体设备 | 单机输出功率≥100kW；单机输出能量≥30MJ |
| 3.9.6.2 五自由度磁轴承稳定控制装置 |
| 3.9.6.3 火储联合调频控制装备 |
| **3.9.7** | **特高压分接开关** | 额定电流≥1600A；容量≥6400KVA；切换同步时间≤12ms；切换开关绝缘介质：空气 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **3.9.8** | **特高压直流套管** | 电压等级：±800kV 及以上 |
| **3.9.9** | **新型数智电缆** | 3.9.9.1 新型感知电缆 | 感知距离≥3m；数据安全等级：满足《GM/T 0035.2-2014》中规定的II-B 级；测温范围：-40～＋150℃；测温精度：±1℃ |
| 3.9.9.2 超导电缆 | 电压等级≥35kV；额定电流≥2200A；额定容量≥133MVA；电缆单位漏热：2.5～3W/m；额定运行温度：77K（-196℃） |

1. **大型矿山和冶金装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **4.1 千万吨级井工综采综掘成套装备** |
| **4.1.1** | **半煤岩掘锚一体机** | 截割功率≥560kW；掘进断面≥12m2；截割煤岩硬度≤85MPa；机载锚杆钻机数量≥6 |
| **4.1.2** | **硬岩竖井钻机装备** | 装机功率≥2000kW；钻孔深度≥1000m；提吊力≥18000kN；综合成井速度≥60 米/月；适应岩层单轴极限抗压强度≥200MPa |
| **4.2 千万吨级大型露天矿用装备** |
| **4.2.1** | **大型无人值守露天矿用挖掘机** | 标准斗容≥45m3； 行走速度≥0.8km/h；铲斗定位和控制精度≤0.1m；目标重构和识别精度≤0.2m |
| **4.2.2** | **X 射线与可见光双识别选矿机** | 图像特征识别精度≥0.1mm；矿石信息处理、硬件分选能力≥1300 万颗/小时；兼容矿石表面可见光、内部射线多通道图像信息同步采集、同步处理能力 |
| **4.3 金属冶炼铸造装备** |
| **4.3.1** | **双辊薄带铸轧装备** | 最大拉速≥120m/min；铸带坯规格：最大宽度≥1500mm，厚度：1.4～2.1mm；产品规格：最大宽度≥1500mm，厚度：0.7～1.9mm |
| **4.3.2** | **多功能连铸机** | 不锈钢圆坯直径：160～700mm； 不锈钢方坯尺寸：190mm×190mm；不锈钢矩形坯尺寸：300mm×500mm；不锈钢工或模具钢板坯尺寸： 300mm×810mm；不锈钢板坯：厚度≤300mm，不锈钢圆坯直径≤700mm |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **4.3.3** | **超大断面重型异形坯连铸机** | 最大拉坯速度≥0.60m/min；最大断面：1300mm×510mm×140mm；质量合格率≥98%；年产量≥1×106t |
| **4.4 金属压延及加工装备** |
| **4.4.1** | **高精度铝热连轧机** | 最大轧制速度≥10m/s；产品厚度精度：±0.014mm（2mm 厚）；产品凸度公差：±0.28% |
| **4.4.2** | **宽幅镁合金板带轧制机** | 4.4.2.1 宽幅镁合金板带铸轧装备 | 板材宽度≥1200mm；产品厚度精度：±0.003mm（0.3mm 厚）；产品卷径≥1500mm |
| 4.4.2.2 宽幅镁合金板带 卷式轧制装备 | 辊面宽度≥1400mm；板材宽度≥1200mm；产品板厚≤0.3mm； 产品厚差≤0.003mm；产品卷径≥1500mm |
| **4.4.3** | **宽幅铝带单机架冷轧机** | 辊面宽度≥1850mm； 轧制速度≥1500m/min；厚度精度：±2.5μm（0.2mm 厚） |
| **4.4.4** | **高强钢钢板精整装备** | 产品钢板抗拉强度≥2000MPa；钢板厚度：0.7～3.5mm；钢板宽度：800～1850mm；机组速度≥400m/min；拉矫平直度≤3I |
| **4.4.5** | **液力挤压装备** | 最大挤压力≥32MN；挤压筒内径≥150mm；产品长度≥1200mm |
| **4.5 物料搬运及港口机械装备** |
| **4.5.1** | **穿越式双车岸边集装箱桥式起重机** | 小车运行速度≥300m/min；满载额定起升速度≥135m/min；单机效率≥45 循环/小时；双梁四轨道结构及双车交叉穿越自动化作业 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **4.5.2** | **门架式链斗卸船机** | 最大单机生产率≥5000t/h（卸矿石），≥4000t/h（卸煤）；理论单位电耗≤0.4kWh；需清仓机工作舱位≤5%舱位；全过程封闭、自动化卸料 |
| **4.6 大型矿山和冶金装备核心系统和关键零部件** |
| **4.6.1** | **大吨位矿用自卸车电动轮** | 牵引功率≥4MW；传动效率≥92%；减速比≥30；输出扭矩≥1×106N·m；无故障运行里程≥24000km；矿用自卸车载重≥200t |

1. **大型石油和化工装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **5.1 陆地油气钻采装备** |
| **5.1.1** | **智能钻机** | 钻井深度≥15000m；最高工作压力≥70MPa；控制设备数量≥10 台，系统响应时间≤0.1s；实时识别 25 种以上钻井工况 |
| **5.1.2** | **卧式五缸高压钻井泵** | 额定输入功率≥2000kW；额定工作压力≥7500psi；额定排量≥ 77.6L/s@24MPa（ 缸套直径180mm） |
| **5.1.3** | **旋转地质导向钻井装备** | 最高工作温度≥175℃；最高工作压力≥140MPa；姿态测量精度：井斜角：±0.1°，方位角：±1°；实钻造斜率：15.3°/30m；具有零度造斜功能 |
| **5.1.4** | **大功率电驱压裂装备** | 最高工作压力≥140MPa；单机输出功率≥5800kW；压裂柱塞泵单泵流量≥2.5m3/min |
| **5.1.5** | **高温高压成像测井装备** | 最高工作温度≥200℃；最大工作压力≥140MPa；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 |
| **5.1.6** | **电驱连续油管作业机** | 最大提升力≥450kN；最大注入速度≥48m/min；最低运行速度≤0.01m/min |
| **5.1.7** | **油气开采及增产气举压缩机** | 排气压力≥35MPa；排气量≥5×104Nm3/d |
| **5.2 油气管道集输装备** |
| **5.2.1** | **天然气田用丙烷冷剂压缩机** | 流量≥40t/h；转速≥6000r/min；额定功率≥5000kW；入口温度≤-40℃， |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 入口压力≥0.2MPa（a）；出口温度≥85℃，出口压力≥1.5MPa（a） |
| **5.2.2** | **液化天然气高压外输泵** | 最大流量≥500m³/h；最大扬程≥2700m；最大工作压力≥16MPa；最低工作温度：-196℃ |
| **5.2.3** | **液化天然气装船泵** | 最大流量≥2000m³/h；最大扬程≥180m；最低工作温度：-196℃ |
| **5.2.4** | **液化天然气接收站卧式闪蒸气压缩机** | 活塞力≥40t；气量≥14000kg/h@-120℃；最低工作温度：-196℃ |
| **5.2.5** | **天然气往复式压缩机** | 功率≥5500kW；排气压力≥45MPa；流量≥1.5×106Nm3/d |
| **5.3 千万吨级炼油装置** |
| **5.3.1** | **重整装置用离心式氢气增压机** | 轴功率≥30000kW； 处理量≥53000Nm3/h；配套装置生产能力≥4.3×106t/a |
| **5.3.2** | **重整装置用往复式氢气压缩机** | 活塞力≥1250kN；配套装置生产能力≥8×105t/a |
| **5.3.3** | **加氢反应器** | 设计压力≥18MPa；设计温度≥450℃；配套装置生产能力≥2.6×106t/a |
| **5.3.4** | **高压螺纹锁紧式换热器** | 最大设计压力≥20MPa；最大设计温度≥400℃；设备直径≥1700mm |
| **5.4 百万吨级乙烯装置** |
| **5.4.1** | **乙烯裂解装置机组** | 5.4.1.1 裂解气压缩机 | 配套装置生产能力≥1.5×106t/a |
| 5.4.1.2 丙烯压缩机 |
| 5.4.1.3 乙烯压缩机 |
| **5.4.2** | **聚乙烯挤压造粒机** | 配套装置生产能力≥4.5×105t/a；设计输入功率≥15000kW； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 混炼段转子直径≥500mm；齿轮泵设计排量≥69L/r；切粒模板孔数≥5300（直径：3.4mm） |
| **5.4.3** | **聚丙烯挤压造粒机** | 配套装置生产能力≥3.5×105t/a；设计输入功率≥13000kW；螺杆直径≥350mm；齿轮泵设计排量≥55L/r；切粒模板孔数≥2400（直径：2.6mm） |
| **5.5 百万吨级精对苯二甲酸装置** |
| **5.5.1** | **精对苯二甲酸加压过滤装备** | 生产能力≥3×106t/a；出口最大干基物料量≥77000kg/h；过滤后对甲基苯甲酸含量≤150ppm |
| **5.5.2** | **粗对苯二甲酸加压过滤装备** | 生产能力≥3×106t/a；系统进水≤139kg/h；滤液含固率≤0.2 |
| **5.5.3** | **精对苯二甲酸干燥机** | 生产能力≥1.8×106t/a；直径≥4m |
| **5.6 煤化工成套装备** |
| **5.6.1** | **水煤浆气化废锅—激冷流程气化炉** | 单炉投煤量≥1800t/d；蒸汽产量≥0.7t/1000Nm3（CO+H2）；蒸汽压力：4.0～9.0MPa |
| **5.6.2** | **大型高压水煤浆水冷壁气化炉** | 单炉投煤量≥5000t/d；碳转化率≥98%；冷态开车时间≤2h |
| **5.7 气体分离、压缩装备** |
| **5.7.1** | **大型空分装置用空压机** | 最大工作流量≥5.2×105Nm3/h；压比≥6 |
| **5.7.2** | **氢气压缩机** | 充装：最大排气压力≥30MPa，最大容积流量≥1200Nm3/h；加注：最大排气压力≥45MPa，最大排量≥500Nm3/h@12.5MPa |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **5.8 大型石油和化工装备核心系统和关键零部件** |
| **5.8.1** | **大型顶部驱动钻井装置** | 最大载荷≥11250kN；主电机额定功率≥2×1100kW |
| **5.8.2** | **超高压管汇** | 公称通径≥180mm；工作压力≥175MPa |

1. **先进节能环保装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **6.1 节水与水处理装备** |
| **6.1.1** | **振动膜高效浓缩与分离装备** | 振动幅度：5～15mm，振动频率：40～60Hz；化学清洗周期≥3 个月；脱盐率≥95%（反渗透） |
| **6.1.2** | **高盐废水处理装备** | 进水CODcr：100～3×104mg/L；出水CODcr≤100mg/L；COD 去除率：50%～99%；回收盐品质达到《GB/T 2006-2014》Ⅱ类一等品、《GB/T 5462-2015》工业日晒盐优等要求 |
| **6.1.3** | **有机废液超临界水氧化装备** | 反应压力：25～40MPa，反应温度：400～650℃；固体不溶物＜100mg/L；CODcr 处理浓度＞1.2×105mg/L，CODcr 去除率＞99.9% |
| **6.2 大气污染治理装备** |
| **6.2.1** | **百万吨级电厂二氧化碳捕集装备** | 二氧化碳捕集规模≥150 万吨/年；碳捕集热耗≤2.3GJ/tCO2；CO2 纯度≥99.5%，CO2 捕集率≥90%，碳捕集电耗≤70kW·h/tCO2；吸收剂损耗≤1.0kg/tCO2 |
| **6.2.2** | **环保岛型大气污染物治理装备** | 6.2.2.1 脱硝装备 | 脱硝效率≥90%，控制设备出口NOX 浓度≤50mg/Nm3；总除尘效率≥99.9%，除尘设备出口烟尘排放浓度≤15mg/m3；脱硫效率≥98.8%，控制烟囱出口SO2 浓度≤35mg/Nm3；燃烧类设备挥发性有机物去除效率≥97%，出口排放浓度≤20mg/m3；非燃烧类设备挥发性有机物去除效率≥90%，出口排放浓度≤60mg/m3 |
| 6.2.2.2 除尘装备 |
| 6.2.2.3 脱硫装备 |
| 6.2.2.4 挥发性有机物治理装备 |
| **6.3 固体废物处理利用装备** |
| **6.3.1** | **含油污泥高值资源化利用装备** | 最大处理量≥7×104t/a；出料含油率≤0.3%；设备回收油率≥80%；热解炉机械密封压力≥500Pa |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **6.3.2** | **高热值固废焚烧水冷炉排炉装备** | 最大处理能力≥1200t/d；整体热能效率≥98%； 炉排表面温度≤150℃；炉渣热灼减率≤1.3%；使用寿命≥8 年 |
| **6.3.3** | **废旧锂电池资源化利用装备** | 6.3.3.1 密封破碎装备 | 电芯处理能力≥1×104t/a；电极材料回收率≥98%；黑粉纯净度≥98%（铜铝等其他≤2%） |
| 6.3.3.2 低温挥发装备 |
| 6.3.3.3 综合分选装备 |
| **6.4 先进节能环保装备核心系统和关键零部件** |
| **6.4.1** | **退役风电叶片综合利用装备** | 6.4.1.1 高温除尘器 | 处理能力≥2000t/a；回收纤维纯度≥99%；回收纤维强度降低≤10% |
| 6.4.1.2 回收反应炉 |
| **6.4.2** | **磁悬浮鼓风机** | 磁轴承控制精度≤10μm，位移重复定位精度：±2μm；多变效率≥87%；工作噪声≤88dB（A） |
| **6.4.3** | **磁悬浮真空泵** | 功率≥600kW；磁轴承控制精度≤10μm，位移重复定位精度：±2μm；流量范围：80～920m3/min；真空度范围：10～70kPa；工作噪声≤80dB |

1. **先进轨道交通装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **7.1 动车组** |
| **7.1.1** | **高速动车组** | 最高运营速度：400km/h；轴重：14.5t；剩余加速度≥0.05m/s2（400km/h 运行） |
|  |  | 速度等级：160km/h； |
|  |  | 启动加速度≥1.0m/s2，常用制动减速度≥1.0m/s2， |
|  |  | 紧急制动减速度≥1.2m/s2； |
| **7.1.2** | **中国标准市域列车** | 最大载客能力≥8 人/平米 |
| 速度等级：200km/h； |
|  |  | 启动加速度≥0.8m/s2，常用制动减速度≥0.9m/s2， |
|  |  | 紧急制动减速度≥1.12m/s2； |
|  |  | 最大载客能力≥6 人/平米 |
| **7.2 铁路机车车辆** |
| **7.2.1** | **混合动力机车** | 最高运行速度≥100km/h；最大功率≥2200kW；轮周功率：混合工况≥1900kW，柴油机工况（持续制）≥870kW，动力电池工况≥900kW |
| **7.2.2** | **电-电混合动力调车机车** | 牵引功率：接触网工况≥2000kW，动力电池工况≥900kW；最高运行速度≥100km/h；供电模式：接触网+动力电池 |
| **7.3 铁路工程机械** |
| **7.4 城市轨道交通车辆** |
| **7.4.1** | **中国标准地铁列车** | 轴重≤17t；时速 80 公里：平均加速度≥0.6m/s2，时速 120 公里：平均加速度≥0.5m/s2；紧急制动平均减速度≥1.2m/s2 |
| **7.4.2** | **新能源电子导向胶轮列车** | 续航里程≥200km；最高时速≥100km/h；爬坡能力≥12%；循迹转向精度：转角控制精度≤0.05°，循迹控制精度≤150mm，响应时间≤200ms；动力形式：动力电池或氢电混合动力 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **7.5 先进轨道交通装备核心系统和关键零部件** |
| **7.5.1** | **高速动车组永磁牵引电机** | 额定功率：750kW；额定效率≥97%；功率密度≥1.05kW/kg |
|  |  | 7.5.2.1 车轮 |  |
|  |  | 7.5.2.2 车轴 | 满足 350km/h 及以上动车组运行要求 |
|  |  | 7.5.2.3 轮对 |  |
|  | 满足 350km/h 及以上动车组运行要求； |
| **7.5.2** | **动车组关键零部件** | 7.5.2.4齿轮箱轴承 | 精度：P5 级；使用寿命≥290 万公里； 免维护周期≥145 万公里；输入端转速≥6120r/min，输出端转速≥2600r/min |
|  |  |  | 满足 350km/h 及以上动车组运行要求； |
|  |  |  | 精度：P5 级； |
|  |  | 7.5.2.5 牵引 | 使用寿命≥145 万公里； |
|  |  | 电机轴承 | 免维护周期≥20 万公里； |
|  |  |  | 绝缘电压≥1000V（DC），绝缘电阻≥1000MΩ， |
|  |  |  | 击穿电压≥5000V（DC） |
|  |  |  | 精度：P5 级； |
|  | **城 市 轨 道** | 7.5.3.1 轴箱轴承 | 温升≤50℃；使用寿命≥240 万公里；免维护周期≥1 个架修期； |
| **7.5.3** | **交 通 车 辆** |  | 满足 80～160km/h 使用要求 |
|  | **轴承** |  | 精度：P5 级； |
|  |  | 7.5.3.2齿轮箱轴承 | 使用寿命≥240 万公里；免维护周期≥80 万公里； |
|  |  |  | 输入端转速≥6200r/min，输出端转速≥1200r/min |
| **7.5.4** | **重载列车运行控制系统** | 测速误差≤2%； 满足SIL4 级要求；闭塞制式：移动闭塞 |
| **7.5.5** | **轨道交通高性能时间敏感网络控制系统** | 最小控制指令周期≤1ms；通讯带宽≥100Mbps；控制通讯抖动延时≤1ms；满足SIL2 安全等级、TSN 通信、千兆通信速率要求 |

1. **船舶与海洋工程装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **8.1 船舶** |
| **8.1.1** | **大中型邮轮** | 总吨位≥50000t；最大航速≥20 节；载客量≥1000 人 |
| **8.1.2** | **大型液化天然气运输船** | 最大运输能力≥75000m3；最大航速≥15 节；货舱蒸发率≤0.14% |
| **8.1.3** | **大型滚装船** | 车道米≥7800m，甲板最大均布载荷≥4.0t/m2，或载车量≥8000；适用于重型车辆运输或新能源汽车运输；满足国际海事组织船舶能效设计指数（EEDI）第三阶段要求 |
| **8.1.4** | **甲醇燃料动力船舶** | 8.1.4.1 油船 | 设计吃水下服务航速≥14 节；载重吨≥10 万吨；满足国际海事组织船舶能效设计指数（EEDI）第三阶段要求 |
| 8.1.4.2 集装箱船 | 设计吃水下服务航速≥20 节；可载运标准集装箱数≥10000 箱；满足国际海事组织船舶能效设计指数（EEDI）第三阶段要求 |
| 8.1.4.3 散货船 | 设计吃水下服务航速≥13 节；载重吨≥20 万吨；常规燃油时船舶设计能效指数满足国际海事组织船舶能效设计指数（EEDI）第三阶段要求 |
| 8.1.4.4 矿砂船 | 设计吃水下服务航速≥13 节；载重吨≥30 万吨；常规燃油时船舶设计能效指数满足国际海事组织船舶能效设计指数（EEDI）第三阶段要求 |
| **8.1.5** | **氨燃料动力船舶** | 使用氨燃料可实现的最大替代率≥80%；经过处理后的船舶废气逃逸氨浓度≤30ppm |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **8.1.6** | **纯电动船舶** | 续航能力≥300km；总功率≥600kW |
| **8.1.7** | **液态二氧化碳运输船** | 最大运输能力≥7500m3；最大航速≥14 节；货舱蒸发率≤0.12%；满足国际海事组织船舶能效设计指数（EEDI）第三阶段要求 |
| **8.1.8** | **高耐波性地效翼船** | 起降抗浪性≥3 级海况；巡航速度≥200km/h； 续航航程≥1000km；有效载荷系数≥0.3；巡航升阻比≥14 |
| **8.2 海洋工程装备** |
| **8.2.1** | **大洋钻探船** | 无隔水管钻探作业：最大钻深（含水深）≥11000m；隔水管钻探作业：最大作业水深≥2500m，最大钻孔深度≥3500m，最大钻深（含水深）≥6000m；最大可变载荷≥15000t；DP3 级动力定位 |
| **8.2.2** | **大型渔业养殖工船** | 单船养殖水体≥80000m³；设计航速≥10 节；配备自动投饵、成鱼起捕等养殖设施设备；配备养殖设施设备、养殖水质、海域水文气象等监测及远程监控系统 |
| **8.2.3** | **超大功率海洋液压打桩锤** | 最大打击能量≥3500kJ；最大打击频率≥16 次/分钟；最大打击速度≥6m/s |
| **8.3 海上油气钻采装备** |
| **8.4 船舶与海洋工程装备核心系统和关键零部件** |
| **8.4.1** | **船用高速发动机** | 标定功率≥4000kW；标定转速：1800r/min；标况燃油消耗率（UIC 标准条件）≤195g/kWh |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  |  | 缸径：160～180mm； |
|  |  |  | 单缸功率≥100kW； |
|  |  |  | 发动机有效热效率≥42%； |
|  |  |  | 燃气消耗率≤8800kJ/kWh |
|  |  |  | 缸径：210mm； |
|  |  |  | 单缸功率≥200kW； |
|  |  |  | 平均有效压力≥2.1MPa； |
|  |  |  | 发动机有效热效率（甲醇模式）≥43%； |
|  |  |  | 额定工况热耗率（甲醇模式）≤8500kJ/kWh； |
|  |  |  | 额定工况替代率≥90% |
|  |  |  | 缸径：230mm； |
|  |  |  | 单缸功率≥200kW； |
|  |  |  | 平均有效压力≥1.8MPa； |
|  |  |  | 发动机有效热效率≥42%； |
|  |  |  | 燃气消耗率≤8800kJ/kWh |
| **8.4.2** | **船用中速发动机** | 8.4.2.1中速气体机/双燃料机 | 缸径：240mm；单缸功率≥200kW；发动机有效热效率≥42%； |
|  |  |  | 最大氨能替代率≥80%； |
|  |  |  | 柴油模式和氨柴双燃料模式（通过后处理 |
|  |  |  | 装置）下排放均满足国标第二阶段要求 |
|  |  |  | 缸径：270mm； |
|  |  |  | 单缸功率≥300kW； |
|  |  |  | 平均有效压力≥2.2MPa； |
|  |  |  | 发动机有效热效率（氨模式）≥40%； |
|  |  |  | 额定工况能量消耗率（氨模式）≤9000kJ/kWh； |
|  |  |  | 最高替代率≥70% |
|  |  |  | 缸径：320mm； |
|  |  |  | 单缸功率≥405kW； |
|  |  |  | 平均有效压力≥2.0MPa； |
|  |  |  | 发动机有效热效率≥43%； |
|  |  |  | 燃气消耗率≤8350kJ/kWh； |
|  |  |  | 重量功率比≤11kg/kW |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  |  | 缸径：450mm；单缸功率≥1150kW；平均有效压力≥2.4MPa；发动机有效热效率≥47%；燃气消耗率≤7700kJ/kWh |
| 8.4.2.2 中速柴油机 | 缸径：270mm；单缸功率≥360kW；平均有效压力≥2.5MPa；发动机有效热效率≥46%；燃油消耗率≤180g/kWh |
| 缸径：320mm；单缸功率≥500kW；平均有效压力≥2.3MPa；发动机有效热效率≥44%；燃油消耗率≤180g/kWh |
| 缸径：390mm；单缸功率≥850kW；平均有效压力≥2.5MPa；发动机有效热效率≥46%；燃油消耗率≤185g/kWh |
| **8.4.3** | **船用低速发动机** | 8.4.3.1 低速双燃料机 | 缸径：400mm；单缸功率≥950kW；平均有效压力≥1.8MPa；燃油模式下，有效热效率≥45%，燃油消耗率≤185g/kWh；燃气模式下，有效热效率≥48%，燃气消耗率≤7420kJ/kWh；满足IMO Tier III 排放标准 |
| 缸径：600mm；最大功率≥13600kW；转速≥97r/min；满足IMO Tier III 排放标准 |
| 缸径：820mm；最大功率≥33250kW； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  |  | 转速≥84r/min；满足IMO Tier III 排放标准 |
| 缸径：920mm；功率≥63800kW；转速≥80r/min；平均有效压力≥17.3bar；燃油消耗率≤173.3g/kWh+5%；燃气消耗率≤7026kJ/kWh+5%；满足IMO Tier III 排放标准 |
| 8.4.3.2 氨燃料低速机 | 缸径：520mm；有效热效率≥48%；氨替代率≥90%； 氨逃逸率≤10ppm；满足IMO Tier III 排放标准 |
| 8.4.3.3 甲醇燃料低速机 | 缸径：920mm；单缸功率：5200kW@75r/min；能耗指标：153.2g/kWh+7%（燃油模式），6542kJ/kWh+7%（甲醇模式）；甲醇运行范围：10%～100%；有效热效率≥48%；甲醇替代率≥95% |
| **8.4.4** | **高速艇用发动机** | 最大升功率≥40kW/L；最低油耗率≤210g/kWh；满足船用国二排放标准 |
| **8.4.5** | **超低温流体装卸臂** | 公称尺寸：16～20in；设计压力≥1.89MPa；设计温度：-196～+65℃；单台装卸能力≥4000m3/h |
| **8.4.6** | **喷水推进装置** | 最大持续功率≥10000kW；功率密度≥5MW/m2；喷水推进泵效率≥90%；流道效率≥90% |
| **8.4.7** | **超大锚绞机** | 系统负载≥320kN×15m/min；电动液压驱动 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **8.4.8** | **潜液泵系统** | 流量≥1000m3/h；扬程≥130m；水力元件效率≥78% |
| **8.4.9** | **动力定位装置** | 定位标准偏差≤2m；艏向标准偏差≤1.5°；达到DP3 等级；适用四级海况及以上 |
| **8.4.10** | **浮式生产储卸油装置艉输系统** | 软管绞车通径：DN200～600mm；收放管速度：0～18m/min；大缆绞车工作拉力：100～200kN；收放缆速度：0～36m/min；具有本地和远程控制及监测功能 |
| **8.4.11** | **船用燃料供应系统** | 8.4.11.1 船用甲醇燃料供应系统 | 最大供给流量≥2700kg/h；供给温度范围：10～50℃；供给压力范围：5～20bar；供给精度要求：10μm |
| 8.4.11.2 船用氨燃料供应系统 | 液氨最大供给流量≥5300kg/h；氨气供应流量≥1000kg/h；燃料供给压力：5～90bar；燃料供给温度：20～45℃ |
| **8.4.12** | **LNG 船用低温核心装备** | 8.4.12.1 高负荷离心压缩机 | 满载航行工况下设计流量：26000～35000m3/h；出口压力：1.96～2.0bar（a）；进口温度：-140℃ |
| 8.4.12.2 低负荷压缩机 | 满载航行工况下设计流量：2600m3/h；进口压力：1.06bar（a）；出口压力：14bar（a）；进口温度：-90℃ |
| 8.4.12.3 深冷式再液化装置 | 再液化能力覆盖：0.5～3t/h；磁悬浮轴承支撑、机组最高转速≥30000rpm；0～100%全工况运行；集成式撬装结构，即插即用；5 年免维护 |
| 8.4.12.4 LNG惰性气体装置 | 惰性气体氧含量≤1%；惰性气体一氧化碳含量≤100ppm；露点温度≤-45℃ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 8.4.12.5 混合工质型再液化装置 | 液化能力：0～1500kg/h；比功耗≤0.70kW/kg；噪声≤110dB（A）@1m |
| 8.4.12.6 LNG高效换热器 | 天然气处理量≥66000kg/h；加热功率≥4300kW；设计压力≥2.5MPa |
| 8.4.12.7 LNG低温复合软管 | 尺寸规格：DN200mm，DN250mm；设计压力≥1.2MPa；爆破压力：不低于 5 倍设计压力；最小弯曲半径≤910mm（DN200mm），≤1500mm（DN250mm）；弯曲刚度≤10kN·m2（DN200mm），≤15kN·m2（DN250mm）；导热率≤1W/mK；重量≤22kg/m（DN200mm），≤30kg/m（DN250mm）；弯曲疲劳寿命：40 万次 |
| 8.4.12.8 LNG船绝缘层真空泵 | 抽速≥1250m3/h；极限真空≤15Pa |
| 8.4.12.9 天然气焚烧装置 | 闪蒸汽处理量：0～5000kg/h；含氮废气浓度处理范围：0～100%；排烟温度≤250℃；自由流压力：15kPa |
| **8.4.13** | **主液货泵** | 流量≥1800m3/h；扬程：165m；汽蚀余量/泵停：1.4m/0.7m；振动≤4mm/s；泵效率≥80% |
| **8.4.14** | **船舶二氧化碳捕获存储装置** | 捕集效率≥80%； 解析能耗≤2.4GJ/t；纯度≥99%；系统背压≤1800Pa |
| **8.4.15** | **海底挖沟铺缆机** | 工作水深≥200m；喷射式挖沟深度≥3m；挖沟宽度≥300mm |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **8.4.16** | **单点系泊系统** | 液滑环设计流量≥3000m³/h；液滑环设计压力≥2.5MPa；承载弯矩≥1200t·m；轴向载荷≥300t；设计寿命≥20 年 |
| **8.4.17** | **水下生产系统** | 8.4.17.1 深水水下采油/气树 | 设计水深≥1500m；设计压力≥10000psi |
| 8.4.17.2 浅水水下采油/气树 | 设计压力≥10000psi；具备遥控操作功能 |
| 8.4.17.3 水下控制系统 | 设计水深≥500m；功能配置：复合电液控制、纯电控制 |
| 8.4.17.4 水下井口装置 | 设计水深≥500m；压力等级≥15000psi；使用寿命≥25 年 |
| 8.4.17.5 脐带缆 | 钢管最大内压≥10000psi；工作电压≥2.7kV；功能单元数量≥12 |
| 8.4.17.6 水下连接器 | 压力等级≥5000psi；最大工作压力≥3000psi；通径：18-3/4" |
| 8.4.17.7 水下复杂管汇系统 | 工作水深≥500m；额定工作压力≥10MPa；集成水下电液分配单元、水下控制模块、水下阀门、水下多相流量计、水下温压传感器、水下连接器等 3 项及以上关键零部件 |
| 8.4.17.8 水下多相流量计 | 设计压力≥10000psi；设计深水≥1500m；多相流液量测量精度≤5%（相对）；含水率精度≤2%（绝对） |
| 8.4.17.9 水下液动闸阀 | 阀门设计压力≥5000psi；设计水深≥500m；匹配管道尺寸≥6in；执行器设计压力≥3000psi |
| **8.4.18** | **深水高性能动态柔性立管** | 管径≥6in；设计温度≥80℃； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 设计压力≥10MPa；适用水深≥100m |
| **8.4.19** | **深水海洋钻探系统** | 工作水深≥1500m；钻探深度≥9000m；最大钩载≥9000kN |
| **8.4.20** | **海洋钻井隔水管系统** | 工作水深≥500m；额定载荷≥1250kips；节流压井管线额定压力≥15000psi |
| **8.4.21** | **钻柱升沉补偿系统** | 补偿载荷≥2700kN；最大静载≥4500kN；最大补偿行程≥7.6m |
| **8.4.22** | **海底液压动力系统** | 工作水深≥3000m；额定工作压力≥15000psi；排量可调 |
| **8.4.23** | **生产井测井仪** | 最高工作温度≥177℃；耐压≥15000psi |
| **8.4.24** | **无线随钻测量仪** | 最高工作温度≥150℃；最大耐压≥25000psi；传输速率范围：0～40bps |
| **8.4.25** | **水下伸缩节** | 伸缩节冲程≥50ft；阻流压井边管承压≥10000psi；盘根数量≥2 个 |
| **8.4.26** | **水下防喷器系统** | 工作水深≥1500m；额定工作压力≥10000psi；额定液压操作压力≥5000psi |
| **8.4.27** | **隔水管用挠性接头** | 耐井筒压力等级≥2000psi；最大偏转角度：±10° |

1. **航空航天装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **9.1 固定翼飞机** |
| **9.1.1** | **单通道干线飞机** | 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≥130 人 |
| **9.1.2** | **90 座级支线飞机及系列化** | 满客航程≥2200km；巡航马赫数≥0.78；最大起飞重量≥43000kg；系列化机型可满足货运、医疗、应急救援等特种需求 |
| **9.1.3** | **70 座级涡桨飞机** | 最大航程≥1000km；巡航速度≥550km/h；最大起飞重量≥27000kg |
| **9.1.4** | **50 座级涡桨飞机及系列化** | 最大航程≥900km；巡航速度≥400km/h；最大起飞重量≥21000kg；系列化机型可满足应急救援、医疗、灭火或人工影响气象等特种需求 |
| **9.1.5** | **双发多用途小型固定翼飞机** | 最大航程≥1300km；巡航速度≥270km/h；最大起飞重量≥5600kg |
| **9.1.6** | **轻型电动飞机** | 最大航程≥180km；巡航速度≥110km/h；航时≥1.5h；载客≥2 人 |
| **9.1.7** | **大型灭火/水上救援水陆两栖飞机** | 最大航程≥4000km； 巡航速度≥450km/h；最大载水量≥12000kg；最大起飞重量≥50000kg |
| **9.2 直升机** |
| **9.2.1** | **大型直升机** | 航程≥800km；巡航速度≥250km/h；最大起飞重量≥12000kg；有效载荷（外挂）≥4800kg |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **9.2.2** | **中型直升机** | 航程≥600km；巡航速度≥220km/h；最大起飞重量：4000～12000（不含）kg；有效载荷（外挂）≥600kg |
| **9.2.3** | **轻型直升机** | 航程≥600km；巡航速度≥200km/h；最大起飞重量：2000～4000（不含）kg；有效载荷（外挂）≥600kg |
| **9.3 无人机及其他航空器** |
| **9.3.1** | **中大型固定翼无人机系统** | 航程≥1000km；巡航速度≥160km/h；最大起飞重量≥1000kg；有效载荷≥500kg |
| **9.3.2** | **中大型无人直升机系统** | 航程≥300km；巡航速度≥100km/h； 最大起飞重量≥500kg；有效载荷≥120kg；航时≥3h |
| **9.3.3** | **大载重无人灭火救援直升机** | 最大起飞重量≥500kg；有效载荷≥200kg；作业高度：60～100m；不间断作业时间≥12h |
| **9.3.4** | **载人飞艇** | 航程≥700km；航时≥10h；载客≥8 人 |
| **9.3.5** | **电动垂直起降航空器** | 最大起飞重量≥500kg；有效载荷≥125kg 或载人≥2 人；最大飞行速度≥110km/h；取得中国民航局型号合格证 |
| **9.4 航天运载器** |
| **9.4.1** | **中型运载火箭（一次性）** | 低轨运载能力：4000～20000kg（低轨为 42°倾角，200km×400km 轨道高度的轨道）；起飞质量：200000～800000kg；飞行可靠性≥0.95；采用无毒无污染燃料 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **9.4.2** | **中型运载火箭（可重复）** | 低轨运载能力：4000～20000kg（低轨为 42°倾角，200km×400km 轨道高度的轨道）；起飞质量：200000～800000kg；飞行可靠性≥0.95；回收可靠性≥0.9；复用次数≥10 次；发动机点火次数≥3 次；采用无毒无污染燃料 |
| **9.4.3** | **大型运载火箭（一次性）** | 低轨运载能力：20000～100000kg（低轨为 42°倾角，200km×400km 轨道高度的轨道）；起飞质量：800000～2500000kg；飞行可靠性设计指标≥0.95；采用无毒无污染燃料 |
| **9.4.4** | **大型运载火箭（可重复）** | 低轨运载能力：20000～100000kg（低轨为 42°倾角，200km×400km 轨道高度的轨道）；起飞质量：800000～2500000kg；飞行可靠性设计指标≥0.95；回收可靠性≥0.9；复用次数≥10 次；发动机点火次数≥3 次；采用无毒无污染燃料 |
| **9.5 航天飞行器** |
| **9.5.1** | **低轨宽带通信卫星** | 单星发射最大重量≥500kg；有效载荷功率≥4000W；单星交换容量≥50Gbps；支持多星堆叠发射 |
| **9.5.2** | **低轨手机直连通信卫星** | 单星发射最大重量≥500kg；有效载荷功率≥4000W；采用全数字相控阵天线，波束不小于 16 个 |
| **9.5.3** | **中轨通信卫星** | 卫星重量≥1000kg；有效载荷承载重量≥250kg；有效载荷功率≥3kW；设计寿命≥10 年；搭载星上处理载荷、通信组网载荷和激光通信载荷实现卫星宽带通信和天基组网功能 |
| **9.5.4** | **高轨通信卫星** | 最大发射重量≥8000kg；载荷功率≥15kW； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 设计寿命≥12 年；搭载高通量载荷实现卫星通信功能 |
| **9.5.5** | **北斗卫星** | 系统定位精度≤10m；系统授时精度≤50ns；系统测速精度≤0.2m/s |
| **9.6 机场地面设备** |
| **9.7 航空航天装备核心系统和关键零部件** |
| **9.7.1** | **民用涡轴发动机** | 起飞功率≥1000kW；起飞状态耗油率≤0.287kg/kWh |
| **9.7.2** | **民用涡桨发动机** | 起飞功率≥900kW；起飞状态耗油率≤0.31kg/kWh |
| **9.7.3** | **冲压空气涡轮系统** | 典型工况涡轮功率提取效率≥40%； 典型工况液压泵和发电机效率≥85%；全包线复杂工况启动时间≤7.4s |
| **9.7.4** | **Ka 频段机载宽带卫星通信系统** | 上行频率：29.46～30.0GHz，下行频率：18.7～20.2GHz；上行峰值速率≥8Mbps，下行峰值速率≥100Mbps；支持空地数据传输 |
| **9.7.5** | **高通量卫星机载前后舱协同应用系统** | 飞行数据全航程实时空地下传，更新频率≤1s；实时下传参数≥2000 组；可接入不同制式卫星系统数量≥2；峰值速率≥150Mbps |
| **9.7.6** | **平视显示器系统** | 视场≥36°（水平）×27°（垂直）；进近引导能力（跑道视距）≥450m |

1. **新型农业机械装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **10.1 新型高效拖拉机** |
| **10.1.1** | **智能大马力拖拉机** | 配套功率≥190kW；最大提升力≥70kN，最大牵引力≥90kN；平均无故障工作时间≥350h；传动方式：动力换挡或无级变速；整机智能化水平相当于道路车辆L2 级 |
| **10.1.2** | **大马力橡胶履带拖拉机** | 配套功率≥190kW；静态接地比压≤35kPa；最高行驶速度≥30km/h；牵引效率≥85%；仿形轮系、高速减震 |
| **10.1.3** | **智能大型混合动力拖拉机** | 配套功率≥190kW；牵引效率≥78%；最大牵引力≥75kN；最大提升力≥59kN，提升时间≤2.5s；平均无故障工作时间≥350h；能效等级：1 级；整机智能化水平相当于道路车辆L2 级 |
| **10.1.4** | **丘陵山地多功能拖拉机** | 配套功率≥35kW；最小转向半径≤3.0m；最大爬坡度≥20°，最大坡地作业坡度≥15°；动力输出装置输出功率≥发动机额定功率 85%；平均无故障工作时间≥250h；具有独立驻车制动系统 |
| **10.2 自走式收获机** |
| **10.2.1** | **自走式棉包采棉机** | 配套功率≥360kW；作业行数≥6 行；最高作业速度≥7km/h；采净率≥95%；棉包密度≥230kg/m3，棉包质量：2～2.2t；采用带式打包系统，实现不停机自动打包裹膜 |
| **10.2.2** | **大喂入量智能谷物****联合收获机** | 喂入量≥15kg/s；总损失率：小麦≤1.2%，大豆≤3%，玉米≤3%； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 实现损失率等在线监测，监测精度≥95%；具备作业参数监控、割台、脱粒、分离、清选等关键零部件智能控制功能 |
| **10.2.3** | **大型青贮玉米收获机** | 配套功率≥485kW；割台幅宽≥6m；作业速度：8～10km/h；收获总损失率≤2%；籽粒破碎率≤4 粒完整籽粒/升；切割长度无级可调 |
| **10.2.4** | **马铃薯联合收获机** | 最小离地间隙≥280mm；转弯半径＜5.5m；最高行驶速度≥20km/h；作业效率≥0.3hm2/h；伤薯率≤2%，损失率≤4% |
| **10.3 大型播种机** |
| **10.3.1** | **玉米（大豆）气吸式高速精密播种机** | 作业速度≥12km/h；漏播指数≤3%；重播指数≤5%；合格粒距变异系数：玉米≤20%，大豆≤35%；播种行数≥8 行，粒距合格指数≥93% |
| **10.3.2** | **谷物气流输送式高速精量播种机** | 作业速度≥10km/h；作业行数≥18 行；各行排种量一致性变异系数≤4%；总排量稳定性变异系数≤1.3%；具备施肥功能 |
| **10.4 植保机械** |
| **10.4.1** | **高地隙自走式大型喷杆喷雾机** | 旱田：配套功率≥95kW；作业幅宽≥24m；载药量≥3000L；最低离地间隙：1350mm；具备大流量排药、在线混药、变量喷雾控制等功能 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 水田：配套功率≥15kW；作业幅宽≥12m；最低离地间隙：800mm；具备大流量排药、在线混药、变量喷雾控制等功能 |

1. **大型工程机械**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **11.1 掘进机械** |
| **11.1.1** | **高原凿岩台车** | 最大凿岩功率≥22kW；最大钻孔直径≥108mm；钻孔定位精度≤80mm；工作海拔≥4000m |
| **11.1.2** | **大直径竖井掘进机** | 掘进直径≥14m；自转扭矩≥150kN·m；公转扭矩≥300kN·m |
| **11.2 起重机械** |
| **11.2.1** | **履带起重机** | 最大起重量≥4500t；最大起重力矩≥98000kN·m；主臂长度≥120m |
| **11.3 挖掘铲运机械** |
| **11.3.1** | **超大型液压挖掘机** | 斗容≥40m3；整机工作重量≥700t |
| **11.4 路面压实与桩工机械** |
| **11.4.1** | **双轮铣削搅拌机** | 最大铣削搅拌深度≥85m；铣轮扭矩≥2×100kN·m；搅拌成墙墙体垂直度：2/1000；搅拌墙厚度：1000～2000mm |
| **11.5 安全应急装备** |
| **11.5.1** | **耐高温防爆消防机器人** | 消防炮流量≥80L/s；水平回转角范围：-30°～+30°；俯仰角范围：-5°～+70°；在 1000℃环境中工作时间≥30min；防爆等级：Ex d IIB T4 Gb 及以上 |
| **11.5.2** | **大流量多剂联用举高喷射消防车** | 消防泵流量≥ 12000L/min （ 出口压力≥1.2MPa）；消防炮流量≥ 9000L/min （ 出口压力≥1.0MPa）； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 水、泡沫、干粉混合喷射扬程≥90m；超细干粉粉喷率≥35kg/s；搭载灭火剂容量：水≥8000L，抗复燃泡沫≥4000L，超细干粉≥6000L；适用于大型石油储罐灭火场景，集成配备水、抗复燃泡沫、超细干粉多种灭火介质，可单独作业，也可多种灭火剂混合喷射作业 |
| **11.6 大型工程机械核心系统和关键零部件** |
| **11.6.1** | **超大流量车载消防泵** | 最大流量≥26000L/min（吸深≥3m）；吸深流量≥14000L/min（吸深≥7m）；出口压力≥1.2MPa（扬程≥125m） |
| **11.6.2** | **盾构机轴承** | 精度：P5 级；轴向跳动≤0.1mm；适用转速：1～3r/min；平均无故障时间≥10000h（或累计掘进 10km以上）；15 米级及以上盾构机用 |

1. **新型轻工和纺织机械**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **12.1 食品机械** |
| **12.1.1** | **多功能高速一体化灌装装备** | 生产速度≥48000 瓶/小时；生产效率≥95%；合格率≥99.5%；灌装精度：±5ml（瓶型≤500ml 计，其他按标准折算） |
| **12.1.2** | **高速食品包装柔性生产装备** | 生产速度≥20000 杯/小时；合格率≥99.5%；柔性包装型态：单杯、三联、单层六联、双层六联 |
| **12.2 药品机械** |
| **12.2.1** | **超大规模生物反应装备** | 反应规模≥10000L；表达量＞3g/L；最终原液得率＞70% |
| **12.2.2** | **高端注射剂微纳米化装备** | 物料加压≥20000psi；聚集度指数（PDI）≤0.3；处理量≥200L/h |
| **12.3 印刷机械** |
| **12.3.1** | **卷筒料连续式高速智能胶印装备** | 最大走料宽度≥700mm； 最大印刷宽度≥680mm；最高印刷速度≥160m/min；印刷重复长：430～690mm；套印误差：±0.05mm |
| **12.4 织造机械** |
| **12.4.1** | **自动穿经机** | 自动穿经速度≥140 根/分钟；穿经准确率：100% |
| **12.4.2** | **全成型电脑横机** | 电子选针器：8 段；最高速度≥1.4m/s；纱嘴数：16 |
| **12.4.3** | **满锭子三维编织机** | 总锭子数≥480 锭；可编织角度范围：15°～85°；编织角精度≤±3° |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **12.5 印染整理机械** |
| **12.5.1** | **双层定形机** | 幅宽：1800～3600mm；车速≥80m/min；天然气耗量≤100m3/t |
| **12.6 化纤与非织造布机械** |
| **12.6.1** | **集约式长丝卷绕装备** | 工艺速度≥3200m/min；卷绕位距：800～1600mm；锭轴长度：1800mm |

1. **高端医疗装备**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **13.1 手术装备** |
| **13.1.1** | **内窥镜计算机手术系统** | 自由度≥7；主从控制延迟时间≤80ms；图像畸变≤15%；镜头景深：40～110mm |
| **13.1.2** | **神经外科手术导航定位系统** | 系统定位误差≤1mm，位置重复性≤0.05mm；机械臂末端位移≤0.1mm；定位功能：支持 MRI、CT、PET 等多模态图像融合，支持多靶点路径规划 |
| **13.2 医学影像装备** |
| **13.2.1** | **正电子发射磁共振成像装备****（PET/MR）** | PET 参数：空间分辨率≤4mm；横向视野≥600mm，轴向视野≥320mm；灵敏度≥16cps/kBq；TOF 时间分辨率≤450ps；MR 参数：主磁场强度≥3.0T；射频接收通道数≥48 |
| **13.2.2** | **超高场强磁共振成像系统** | 主磁场强度≥5.0T；梯度强度≥120mT/m，梯度切换率≥200T/m/s；容积发射通道≥8，接收通道数≥96；零液氦挥发 |
| **13.2.3** | **人体多核磁共振成像系统** | 主磁场强度≥3.0T；梯度强度≥42mT/m；支持多种原子核成像 |
| **13.2.4** | **心磁成像设备** | 传感器灵敏度≤10fT/HZ1/2；磁场测量误差：±5%；时间基准偏差≤0.1%；磁通摆率≥500pT/ms |
| **13.2.5** | **数字X 射线血管造影机** | 液态金属轴承球管阳极热容量≥3.0MHU；球管焦点≤0.4mm/0.6mm/1.0mm；探测器像素≤160μm；探测器动态范围≥16bit |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **13.2.6** | **彩色多普勒超声系统** | 物理通道数≥256；声像图指标：侧向分辨率≤1.0mm，轴向分辨率≤0.5mm；支持造影成像、三维成像、弹性成像；凸阵、线阵、相控阵探头为单晶体探头 |
| **13.2.7** | **超声电子内窥镜系统** | 视野角：140°，视野方向：前方斜视 45°，景深：3～100mm，带器械孔道；扫描角度：150°；频率覆盖范围：4～12MHz，支持 B 模式、M 模式、PW 模式、CMF 模式 |
| **13.2.8** | **正电子发射断层扫描系统****（PET/CT）** | CT 探测器物理排数≥64；PET 灵敏度≥13.5cps/kBq（NEMA）；TOF 时间分辨率≤210ps；PET 轴向视野≥240mm |
| **13.2.9** | **电子胃肠镜系统** | 广角视野角：140°，广角景深：3～100mm；长焦视野角：90°，长焦景深：1.5～3mm，带器械孔道；像素≥2×106Pi |
| **13.3 放射治疗装备** |
| **13.3.1** | **质子治疗装备** | 回旋加速器束流能量≥230MeV；引出流强≥1.2nA；剂量率≥2Gy/Liter/min；束斑直径： 4 ～ 9mm， 束斑位置精度≤1.0mm；最大射野≥20cm×20cm；旋转机架等中心精准度≤1.0mm |
| **13.4 体外诊断装备** |
| **13.5 卫生应急装备** |
| **13.5.1** | **体外膜氧合系统** | 氧气通量：1.2～7ml/（cm2·min·bar）；二氧化碳通量：1.2～8ml/（cm2·min·bar）；血浆渗透时间≥96h；连续运行时间≥14d |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **13.6 高端医疗装备核心系统和关键零部件** |
| **13.6.1** | **医用X 射线球管** | 实际等效热容量≥6MHU；功率≥80kW |
| **13.6.2** | **高分辨CT 探测器** | 视野中心投射尺寸≤0.625mm；排数≥256 |

1. **精密仪器仪表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **14.1 仪器** |
| **14.1.1** | **液相色谱三重四极质谱联用仪** | 质量范围：5～2000（m/z）；分辨率：0.3～2.0FWHM 可调；扫描速度＞30000amu/s；MRM 采集速度：500 通道/秒；灵敏度：ESI+，MRM 模式：1pg 利血平，柱上进样，S/N≥200000:1（RMS）； ESI－，MRM 模式：1pg 氯霉素，柱上进样，SN≥200000:1（RMS）（@扫描速度 10000amu/s，分辨率：0.6～0.8）；液相色谱最小流速≤5ul/min |
| **14.1.2** | **超导核磁共振波谱仪** | 磁场强度≥14T；可检测观察核范围：15N～1H；分辨率≤10-9；最高频率≥600MHz；高屏蔽性（≤1m） |
| **14.1.3** | **高精度激光跟踪仪** | 最大跟踪测量半径：80m；水平方向测量旋转角度范围：±320°；垂直方向测量旋转角度范围：±60°；空间坐标精度：15μm+6μm/m；最大跟踪速度≥4m/s；姿态测量直径：60m，测量精度≤0.03° |
| **14.1.4** | **场发射扫描电子显微镜** | 分辨率≤0.7nm@15kV，≤1.1nm@1kV；加速电压：20V～30kV；放大倍数：10～2000000；电子枪真空度≤1.3×10-7Pa |
| **14.1.5** | **太赫兹特征谱线分析仪** | 工作频率：0.11～1.1THz；频率分辨率≤50Hz；动态范围≥50dB；全波段测试精度：±5% |
| **14.1.6** | **高精度组合式六维力测试仪** | Fz 方向测量范围：1～500kN；Fx、Fy 方向测量范围：0.5～200kN；力矩分量测量范围：10～5000N·m； |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
|  |  | 各分量耦合误差：±0.5%FS；组合示值误差：±0.5%FS |
| **14.1.7** | **惯性系统方位角高精度校准仪** | 寻北范围：0°~360°（全自动寻北）；寻北精度≤3″；定位时间≤6min；操作温度：**-**20～+50℃ |
| **14.1.8** | **中子衍射深度应力检测仪** | 样品台线性位移精度≤0.02mm；样品台旋转精度≤0.002°；钛合金应力检测深度≥10mm |
| **14.1.9** | **细胞水平表面等离子共振仪** | 细胞在线培养时间≥72h；空间分辨率≤500nm；折射率测量范围：1.33～1.40RIU；折射率测量分辨率≤1×10-6RIU；24 小时基线漂移≤5×10-5RIU |
| **14.2 仪表** |
| **14.3 测量检测装备** |
| **14.3.1** | **北斗卫星施工定位测控装备** | 测量高度≥500m；水平精度：±（2.5+0.5×10-6D）mm；垂直精度：±（5.0+0.5×10-6D）mm；初始化置信度≥99.9% |
| **14.3.2** | **齿轮传递误差检测装备** | 最大加载扭矩≥20000N·m；最小试验转速≤50r/min；角度测量精度≤1″，位移测量精度≤0.04mm/m；可实现接触斑点检测、齿轮啮合错位量模拟 |

1. **重大技术装备关键配套及基础件**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **装备名称** | **核心技术指标** |
| **15.1 液压气动密封装置及系统** |
| **15.1.1** | **静液压驱动装置** | 额定压力≥25MPa，最高压力≥32MPa；公称排量≥37ml/r；输入转速：1000～3000r/min，输出转速：0～3000r/min；集成油滤总效率≥73% |
| **15.1.2** | **气动阀岛** | 流量：300～1500L/min；控制I/O 点≥512 个；模拟量输入/输出模块：0～10V，4～20mA；集成诊断、系统优化、环境监测等功能 |
| **15.1.3** | **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 |
| **15.1.4** | **超高压气体密封** | 泄漏率≤1×10-9Pa·m3／s（压力：70MPa，温度：-40～+85℃，介质：氢气）；压力循环≥12000 次 |
| **15.1.5** | **超高压大流量电液比例伺服二通插装阀** | 最高压力≥70MPa；公称通径：25～130mm；额定流量：400～8000L/min；滞环：±0.1%，线性度：±0.1% |
| **15.2 轴承** |
| **15.3 传动系统及连接件** |
| **15.4 控制部件及系统** |
| **15.4.1** | **压接型绝缘栅双极型晶体管** | 额定电压≥4500V；额定电流≥5000A；导通压降≤3.5V |