

# 重大技术装备自主创新指导目录

(2012 年版)

工业和信息化部

科学技术部

财政部

国务院国有资产监督管理委员会

二〇一二年一月十七日

# 目 录

1、清洁高效发电设备.....	3
2、超、特高压输变电成套设备.....	8
3、大型石油及石化装备.....	9
4、大型煤化工成套设备.....	16
5、大型高精度冶金成套设备.....	17
6、大型煤炭及大型露天矿设备.....	20
7、轨道交通装备.....	25
8、大型环保及资源综合利用设备.....	31
9、大型施工机械.....	41
10、新型纺织机械.....	43
11、新型、大马力农业装备.....	46
12、电子及光伏制造装备.....	48
13、高技术船舶及海洋工程装备（另行制定）.....	52
14、成形加工装备.....	52
15、民用飞机（另行制定）.....	54
16、高档印刷机械.....	54
17、关键基础件.....	57
18、机场专用装备及港口机械.....	70
19、智能控制系统及精密测量仪器.....	73

## 1、清洁高效发电设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
1.1	核电			
1.1.1	高温气冷堆	I	(另行制定)	(另行制定)
1.1.1.1	常规岛凝结水泵	I	流量 $\geq 2000$ 立方米/小时 扬程 $\geq 300$ 米 首级叶轮出口中心线处(NPSHR) $\leq 5.2$ 米 功率 $\geq 84.5\%$	1、可靠、先进、结构紧凑总体结构设计研究； 2、高抗汽蚀性能、高效、性能曲线平坦无驼峰的水力模型研究； 3、泵轴向力自身平衡平衡装置及止推轴承设计研究。
1.1.2	CAP1400	I	(另行制定)	(另行制定)
1.1.3	二代改进	II	百万千瓦级	
1.1.3.1	核一级泵、阀(包括:主泵;稳压器比例喷雾阀和安全阀;大口径高压闸阀和止回阀;二级主蒸汽隔离阀等)	I	要高可靠性,具有耐辐射、抗地震、无泄漏、抗冷热交变冲击及定时阻断等特定功能。	1、主泵高效水力模型研制;无润滑启动;转子特定工况稳定性计算; 2、核一级阀门及主蒸汽隔离阀结构设计计算;高可靠性密封研制; 3、满足特定功能要求的结构设计、特殊材料研制及加工工艺; 4、核一级泵、阀试验装置及试验技术。
1.1.3.2	常规岛主给水泵机组	I	介质温度: 178.1℃ 流量: $Q \geq 3000$ t/h 扬程: $H \geq 800$ m 效率: $\eta \geq 85\%$	1、高效率水力模型的研究 2、高温高压下承压件设计和制造技术 3、叶轮五轴加工技术 4、机组振动控制,转动部件动力学分析 5、高温高压全流量试验和热冲击试验技术
1.2	大型火电机组			

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
1.2.1	百万千瓦级超超临界火电机组关键辅机	I	满足百万千瓦超超临界火电机组可靠运行要求	1、大型锅炉给水泵、研制； 2、高温高压阀门、安全阀、调节阀制造；
1.2.1.1	百万千瓦超超临界主给水泵和锅炉给水泵机组	I	设计流量 $\geq 1600$ 立方米/小时 扬程范围 $\geq 3000$ 米	1、水力模型研制 2、平衡装置设计 3、轴端密封设计 4、重要零件材料研究
1.2.1.2	超(超)临界火电机组关键阀门	I		
1.2.1.2.1	主蒸汽闸阀	I	材料：F92 公称通径：NPS $\leq 22$ 压力等级： $\leq$ Class4500Spl	1、耐高温材料锻造技术； 2、阀门零部件热应力、热变形分析技术； 3、阀门的控制技术、动作可靠性研究； 4、密封副结构与材料研究。
1.2.1.2.2	高加三通阀	I	材料：WB36 公称通径：NPS $\leq 20$ 压力等级： $\leq$ Class2500	1、阀门零件设计制造技术； 3、阀门的控制技术、动作可靠性研究； 4、密封副结构与材料的研究。
1.2.1.2.3	高排及抽汽逆止阀	I	材料：WC9、C12A 公称通径：NPS $\leq 48$ 压力等级： $\leq$ Class2500	1、耐高温材料铸造技术； 2、阀门快速启闭技术； 3、阀门的减小噪声研究； 4、密封副结构与材料研究。
1.2.1.2.4	再热器安全阀	I	材料：F91 (C12A)、F92 公称通径：NPS $\leq 6$ 压力等级： $\leq$ Class1500	1、耐高温材料—弹簧技术； 2、阀门零部件热应力、热变形分析技术； 3、阀门的动作可靠性研究； 4、密封副结构与材料研究。
1.2.1.2.5	小汽机排气蝶阀	I	材料：A105	1、大口径蝶阀设计技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			公称通径: DN≤2800mm 压力等级: ≤PN6	2、阀门变形分析技术; 3、阀门的真空度研究; 4、密封副结构与材料研究。
1.2.1.2.6	高压疏水阀	I	材料: F91、F92 公称通径: NPS≤3 压力等级: ≤Class4500	1、耐高温材料技术研究; 2、阀门零部件热应力、抗汽蚀技术; 3、阀门的减压结构研究; 4、密封副结构与材料研究。
1.2.1.2.7	部分控制阀(减温水、高加疏水、抽汽疏水、蒸汽减压站、储水罐、凝汽系统等)	I	材料: WC9、F22 公称通径: NPS≤16 压力等级: ≤Class2500 安装位置: 再热器减温水、高加疏水、蒸汽吹灰减压站、抽汽疏水、储水罐管道、凝汽系统	1、减压结构研究; 2、阀门零部件设计、热变形分析技术; 3、阀门的控制技术、动作可靠性研究; 4、调节特性与灵敏性研究。
1.2.2	60万千瓦级超临界循环流化床锅炉	I	超临界锅炉主蒸汽压力≥25MPa, 流量≥1900吨/小时, SO <sub>2</sub> 排放小于400mg/Nm <sup>3</sup> 、NO <sub>x</sub> 排放小于200mg/Nm <sup>3</sup> , 发电效率≥42%, 全工况实时动态仿真, 事故追忆复现。	1、炉膛选型及热负荷分布计算技术; 2、垂直管圈水冷壁水动力设计技术; 3、锅炉热循环回路及风系统设计技术; 4、锅炉关键部件制造焊接机防腐技术。
1.2.3	大型整体煤气、天然气-蒸汽联合循环机组(IGCC)	I	循环联合功率450MW~550MW; 燃气轮机进口初温1450℃~1500℃; 热效率≥48%。	1、系统集成设计技术; 2、煤气化炉及煤气净化装置的研发; 3、燃气轮机研发制造技术; 4、余热锅炉结构优化技术及受热面防积碳、磨损、结渣、结晶技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				5、IGCC 系统先热回收设备的研发； 6、IGCC 系统及控制系统技术； 7、IGCC 系统相关设备试验测试技术。
1.3	水电机组			
1.3.1	百万千瓦级水电机组	I	额定功率 $\geq 1000\text{MW}$	水轮机及调速器，发电机及励磁等附属设备的系统集成设计技术
1.3.1.1	水轮机	I	水头 $\geq 200$ 米	1、水力设计和模型试验技术； 2、机组刚度及动力响应技术； 3、大型混流式转轮制造工艺及工地制造技术。
1.3.1.2	水轮发电机及附属设备	I	额定容量 $\geq 1000\text{MVA}$ ；	1、定子线棒、转子线圈绝缘材料及制造技术； 2、6000T 级推力轴承结构及润滑参数技术； 3、空冷或蒸发冷却技术； 4、数字励磁系统技术； 5、数控调速器及元件研发。
1.3.2	大型抽水蓄能	I		
1.3.2.1	大型抽水蓄能机组	I	额定功率 $\geq 300\text{MW}$ ； 水头 $\geq 500$ 米。	水泵水轮机及调速器技术；发电电动机及励磁、启动装置等附属设备的系统集成设计及仿真技术。
1.3.2.2	水泵水轮机及调速器	I	1、水轮机工况效率 $\geq 92\%$ ； 2、水泵工况效率 $\geq 90.5\%$ 。	1、水泵水轮机转轮模型水力设计和试验； 2、水泵水轮机工况转换及过渡过程； 3、机组正反向运行下的刚度及稳定性； 4、转轮、球阀及密封； 5、数字调速器双向调节及元件研制。
1.3.2.3	发电电动机及励磁、启动装置	I	额定容量 $300\text{MVA}$ 及以上。	1、发电电动机电磁设计技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				2、高速重载双向推动轴承和导轴承技术； 3、高压增强绝缘绕组技术； 4、发电电动机工况转换及过渡过程技术； 5、数字励磁装置技术； 6、大功率变频启动装置技术。
1.4	风力发电机组			
1.4.1	2.5MW 及以上陆上风力发电机组及关键部件	I	功率曲线保证率 $\geq 95\%$ ； 风场平均年可利用率 $\geq 95\%$ ； 设计寿命 $\geq 20$ 年； 满足国家电网接入系统的要求。	1、机组总体设计技术； 2、叶片设计、主轴承、齿轮箱轴承、控制系统设计制造技术。
1.4.2	5MW 及以上海上风力发电机组及关键部件	I	额定功率 $\geq 5$ MW； 设计工作寿命 $\geq 20$ 年； 风场平均年可利用率 $\geq 95\%$ ； 功率曲线保证率 $\geq 95\%$ ； 电能质量符合等同 IEC61400-21标准要求。	1、海上风机总体； 2、海上风机的特殊性技术； 3、风机叶片、齿轮箱、轴承、控制系统的设计制造技术； 4、海上风电安装技术和专用安装设备； 5、输电系统。
1.5	发电机用大容量断路器（开关）	I	额定电流 $\geq 25000$ A； 额定短路电流 $\geq 130$ kA、160kA。	1、灭弧技术；2、开断技术； 3、载流技术；4、高强度高导电率材料技术；

## 2、超、特高压输变电成套设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
2.1	特高压交流输电设备及关键部件			
2.1.1	变压器及关键组件	I	交流 $\geq 100$ 万伏	1、出线装置：设计技术、引线绝缘结构、制造工艺、试验技术等技术研究； 2、套管：套管设计、芯子绕制技术，空心绝缘子设计、制造技术； 3、调压开关：设计制造技术。
2.1.2	开关设备	II	$\geq 1000$ kV, 60kA.	
2.2	$\pm 80$ 万伏及以上直流输电设备及关键部件			
2.2.1	变压器	I	$\pm 600$ kV、 $\pm 800$ kV 以上换流变压器	1、漏磁控制及防止局部过热技术 2、温升控制及防止油流放电技术 3、变压器设计、工艺及制造技术等
2.2.1.1	变压器关键部件	I	$\pm 800$ kV 以上	1、变压器套管：套管设计、芯子绕制技术，空心绝缘子设计、制造技术； 2、变压器出线装置：设计技术、引线绝缘结构、制造工艺、试验技术等。
2.2.2	控制和保护设备	I	$\pm 800$ kV 以上	直流输电控制与保护仿真技术研究，成套系统设计，控制与保护设备研究以及监控系统研究等关键技术。
2.2.4	直流场设备	I	$\pm 800$ kV 以上	直流场系统设计、阀厅接地开关、直流滤波器用直流电容器及成套装置、直流隔离开关、转换开关及测量装置等产品的设计制造技术。
2.3	智能电网	I	(另行制定)	(另行制定)



### 3、大型石油及石化装备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
3.1	百万吨级乙烯装置			
3.1.1	30-50万吨/年聚乙烯、聚丙烯装置混炼挤压造粒机组	II	主电机功率：10MW-15MW； 最大转子公称直径：550毫米； 转子转速：360/270转/分钟（双速）。	齿轮啮合传动系统计算和研究，专用减速器和推力轴承组研制，螺杆啮合机理和优化组合，水下切粒的流体动力学和热力学工作特性研究，大型、特种、复杂形状零部件加工、强化与热处理技术研究，机电一体化、智能化和网络化控制技术研究，混炼转子的输送、混炼、啮合、塑化机理研究和模拟仿真研究等。
3.1.2	20万吨/年以上大型裂解炉	II	介质：石脑油等轻质油； 单程乙烯收率：≥29%； 热效率：≥93%； 运行周期：≥70天。	
3.1.3	百万吨级乙烯工艺螺杆压缩机	II	转子直径：816毫米； 气量：1000立方米/分钟； 最大功率：5500kW。	1、大型转子及机壳制造工艺技术； 2、大直径转子密封技术； 3、大型机组试验验证技术。
3.1.4	低温乙烯泵	I	介质：低温乙烯/丙烯/甲烷/乙烷； 最低温度：-160℃； 流量：≥1000立方米/小时； 扬程：≥1000米。	1、克服材料在低温下的特性变化； 2、低温下机械密封系统的设计。
3.1.5	大型往复式迷宫压缩机	I	流量：≥11000Nm <sup>3</sup> /h； 活塞力：≥30吨； 行程：300毫米、375毫米两种； 压力：≥20MPa；	1、迷宫压缩机的总体结构设计技术 2、迷宫密封结构技术 3、活塞杆的精确导向对中技术 4、活塞杆刚性与结构耐磨性技术

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			转速：370~500 转/分钟	5、关键件(机身、曲轴、气缸、迷宫槽)机械加工工艺技术 6、气缸与机身的同轴度、活塞杆的精确导向对中、各列活塞与相应气缸的径向间隙等装配工艺技术。
3.2	百万吨级精对苯二甲酸装置(PTA)			
3.2.1	大型多轴工艺空气压缩机组(含压缩机、汽轮机、尾气透平、电机及齿轮箱)	I	功率 $\geq 20000\text{kW}$ ;	1、大功率多轴离心压缩机及高精度高速齿轮箱设计制造技术; 2、尾气回收透平设计制造技术; 3、多股流、低品位蒸汽汽轮机设计制造技术; 4、整机试验验证技术。
3.2.2	精制高速进料泵	I	转速 $\geq 25000\text{rpm}$ ; 扬程 $\geq 120\text{米}$ 。	高效水力模型研制技术, 泵组集成技术。
3.2.3	压力螺旋卸料离心机	I	转鼓直径 $\geq 1200\text{毫米}$ ; 带压操作。	大型压力离心机设计制造技术及试验验证技术。
3.2.4	PDF 系列连续加压过滤机	I	过滤面积: 10~50平方米; 主轴转速: 2~4 转/分钟; 主电机功率: 45~160kW; 工作温度: 200℃。	行星回转组合与过滤腔密封技术研究。
3.2.5	千万吨级常减压装置中高温油泵	I	介质: 油及工艺液体等; 温度: 370~450℃; 流量: 2600~4000立方米/小时; 扬程: 400米; 抗高温汽蚀。	高效水力模型研制技术

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
3.2.6	油气多相混输泵	I	介质：石油/天然气/水等； 流量：40~500立方米/小时； 扬程：30~500米。	适应含气量从0~100%介质的变化，泵内气液两相流流动三维数值分析和性能预测。
3.2.7	石油化工节能干燥单元设备	I	能源利用效率 $\geq 75\%$ ； 干燥强度：500公斤/平方米。	先进燃烧干燥装置；大型动态间接换热干燥装备及高效节能换热设备；石油化工废弃物干燥、利用、减排技术与装置；干燥系统先进自控技术。
3.3	油气长输管道设备	I		
3.3.1	天然气长输管道离心压缩机	I	介质：天然气； 流量：1000000-1800000Nm <sup>3</sup> /hr； 入口压力6~8Mpa； 出口压力10~12Mpa； 功率：16MW、22MW、30MW 等级。	管道离心压缩机设计制造技术； 增压站多机组负荷分配控制技术以及在线监测技术等。
3.3.2	大型高速变频电机	I	功率：20MW 等级； 工作转速：3120-5040rpm。	高速电机转子设计制造技术，无刷励磁技术，大功率变频技术与关键设备研制。
3.3.3	驱动燃气轮机	I	工作转速：3250-5250rpm； 功率：30MW 级。	燃气轮机整机、压气机、动力涡轮，燃烧系统和控制系统等设计制造及集成技术，整机及燃驱机组联调试验验证技术，站场多机组运行控制检测技术。
3.3.4	管道输油泵机组	I	流量：1300-3200立方米/小时； 扬程：350-1300米。	高效水力模型研发技术； 大型转子和泵壳制造工艺技术； 大功率无水冷却轴承研制； 机组试验验证技术。
3.4	大型天然气液化设备			
3.4.1	预冷压缩机组	I	介质：丙烷或混合冷剂等；	高效模型级研发技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			功率：≥10000kW； 多变效率：≥83%。	大型转子及机壳制造工艺技术； 大型机组联动试车和验证技术。
3.4.2	深冷混合冷剂离心压缩机组	I	介质：丙烯、丙烷等等； 功率：≥15000kW； 多变效率：≥83%。	高效模型级研发技术； 大型转子及机壳制造工艺技术； 低温材料及关键工艺技术； 大型机组试验验证技术。
3.4.3	大型高速变频电机	I	功率：42MW、62MW、96MW。	高速变频电机、大功率变频器自主设计制造技术。
3.4.5	大型高效板翅式换热器冷箱	I	结构：≥40个铝制板翅式换热器四单元 并联； 夹点最小温差：1℃； 压力：≥6MPa。	高效翅片设计计算及工艺技术，高压大截面冷箱钎焊技术，冷箱总体设计计算软件开发。
3.4.6	大型缠绕管换热器	I	单位换热面积：≥100-170平方米/立方米； 管程压力：≥7Mpa； 换热面积：40000平方米。	设计制造技术，螺旋形多层复迭铝管与不锈钢筒体的焊接工艺技术及试验验证技术。
3.4.7	大型天然气液化储罐	II	容积：≥180000立方米； 结构：预应力混凝土全仓容地上贮罐， 悬顶式内罐。	结构设计、密封及保温技术，低温材料研制及现场焊接组装技术。
3.4.8	大型开架式 LNG 汽化器	I	介质：LNG/海水； 最低设计温度：-196℃； 压力：≥8MPa。	低温两相流高效传热管设计制造技术；多支管并联均匀分配。
3.4.9	LNG 冷能回收空分设备	I	LNG 压力：≥8MPa； 能力：液 O <sub>2</sub> +液 N <sub>2</sub> (10000-20000Nm <sup>3</sup> /h)。	工艺技术的开发；高压两相流换热器的设计制造技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
3.4.10	BOG 压缩机(立式迷宫往复式)	I	介质:BOG 气体(分子量16.5) ; 流量 $\geq 6000$ 立方米/小时; 轴功率 $\geq 450$ kW; 入口温度: $-163$ ℃。	1、低位材料小形变线性系数研究, 流场分析、温度场分析 2、适应于超低温工况的热力学、动力学研究与结构设计 3、适应于超低温工况下气阀等关键易损件设计 4、超低温密封技术研究 5、机组安全防护与控制保护系统开发
3.5	陆地油气钻采设备			
3.5.1	特种陆地钻机及关键配套部件	II	12000米以上特深井钻机; 7000米以上极地钻机; 7000米以上全拖挂钻机; 3000米以下斜井钻机; 上述钻机主要配套部件。	适应于高原、极地、沙漠等复杂地形地貌要求和特殊作业工艺应用技术; 顶部驱动技术和设备。
3.5.2	连续油管作业装备(连续管钻井和连续管压裂)	II	最大额定拉力: 380kN; 最大强行下入能力: 190kN; 最高工作压力: 70MPa; 名义钻深: 3000米; 最大钩载: 1350kN。	满足油田作业及运输要求的整体方案、参数、底盘车及底盘大梁、传动系统结构和合理载荷分布; 满足不同连续油管直径作业快速更换的新型注入头夹持块型式; 满足大管径连续油管最大长度储存及运输要求的可升降式油管滚筒以及专用井下工具配套研究。
3.5.3	大型成套压裂装备	II	压裂泵/柱塞泵输出输入功率: $\geq 3000$ HP; 最高工作压力: 140Mpa。	超高压、大排量、长时间、高可靠要求的核心技术研究; 多添加剂压裂液快速混拌与高精度计量控制技术; 特殊环境与道路条件要求的大型化装备移运技术; 多组设备联合、稳定施工的网络自动控制技术。
3.5.4	大型防喷器及其远程控制系统	II	系统公称压力: 14~70Mpa; 调压范围: 0~14Mpa;	锻造工艺和热处理工艺技术; 密封技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			压力控制器调定范围：18.9~21Mpa。	防爆技术。
3.5.5	无线随钻导向测量综合录井系统	I	无磁钻铤尺寸：89毫米~229毫米； 井下仪器工作温度：-30℃~+125℃； 最大工作压力：135MPa； 井斜测量精度：±0.1°。	高温高压随钻技术；准确判断油气层含油度，现场快速检测钻井液、岩芯、岩屑的荧光强度和含油浓度；快速识别、发现和评价油气层，提供多种钻井工程监测参数；为水平井进行地质导向。
3.6	海洋油气钻采设备			
3.6.1	12000米海洋钻机	I	绞车功率：≥6000HP； 钻井深度：≥12000米； 适应水深：300~1500米。	1、升沉补偿技术； 2、抗风防腐瓶式井架技术； 3、深水海洋钻机黑匣子技术； 4、岩屑回注技术； 5、管柱自动排放技术； 6、水下防喷控制技术；
3.6.2	海洋水下防喷器	I	额定工作压力：≥10000psi； 最大适应水深：1500米； 额定液压操作压力：3000psi。	结构设计及工程分析技术，材料及热处理技术，防喷器胶芯，水下防喷器控制系统，地面试验测试技术，海上试验测试技术。
3.6.3	海洋水下井口及采油树研制	I	工作水深：≥500米； 工作压力：≥15000psi； 控制方式：远程液压/复合电液/全电。	系统流动安全保障技术，有限元分析技术，结构、控制系统、密封、配套工具、水下阀门等的研究与设计技术，防腐与保温技术，制造技术与试验方法研究，系统配套技术研究。
3.6.4	海洋钻井隔水管系统及隔水管张紧系统	I	接头级别：A~H； 张力载荷：50~350万磅； 张紧系统承载能力：10~250kips。	深水钻井隔水管系统结构和配套技术，系统及主要部件计算分析，隔水管制造、试验规范方法研究，主要配套件结构分析研究，钻井隔水管系统研制和现场试验，隔水管张紧系统设计技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
3.6.5	海底管道应急维修系统	I	海底管道快速检测与修复。	定位技术； 管道水下冷切割与修复技术 水下检测运载工具设计技术 管道应急维修技术。
3.6.6	海洋平台用液压抽油机	I	产液量：≥100立方米/天； 最大行程：≥9米； 最大悬点载荷：≥35吨； 设备重量：2~3吨。	总体结构优化设计研究，飞轮蓄能方式研究，智能化控制系统研究，液压缸制造关键技术研究，液压站集中建站研究。

#### 4、大型煤化工成套设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
4.1	煤制燃料设备			
4.1.1	高压油煤浆进料隔膜泵	II	出口压力20MPa 以上，工作温度290℃，固体含率50%。	1、多支点、大推力动力端设计； 2、特殊冲洗、密封结构的液力端设计； 3、特殊介质工况下易损件寿命提高； 4、电气、检测和控制系统设计。
4.1.2	液化反应器离心循环泵	II	出口压力20MPa 以上，工作温度480℃，固体含率50%。	耐磨结构、特殊密封结构，电气控制系统设计。
4.1.3	长寿命高压差减压阀	II	压差20MPa，高固含率，气、液、固三相流体用，寿命2000h 以上。	材料、结构设计，抗冲击与耐磨集成技术。
4.1.4	大型煤制燃料加氢反应器	II	工作压力 $\geq 20\text{MPa}$ ； 工作温度 $\geq 480^\circ\text{C}$ ； 内径 $\geq 5000$ 毫米；	适用于高温、高压、耐腐蚀工况，需现场组焊试验的全套技术。
4.2	大型气流床气化炉成套设备（煤制化肥）	II	投煤量1000吨/天以上，有效气成分： $\text{CO}+\text{H}_2>90\%$ ；碳转化率 $>99\%$ ；煤烧嘴使用寿命8000小时以上。	1、烧嘴头部冷却结构，耐磨性能技术； 2、气化反应温度控制技术； 3、激冷方式优化技术。
4.3	大型内压缩流程空气分离成套设备	II	6万 $\text{Nm}^3/\text{h}$ 及以上	



## 5、大型高精度冶金成套设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
5.1	彩色涂层钢板成套生产设备	II	工艺速度 $\geq 180$ 米/分钟，涂层厚度 $\geq 20\mu\text{m}$ ，附着力（T弯）达到1级。	1、表面色差在线检测技术； 2、高端家电、办公产品生产工艺技术； 3、烘干废气循环、回收和处理技术。
5.2	高精度热连轧成套设备	I	卷取温度控制精度 $\pm 18^\circ\text{C}$ ； 轧制速度25米/秒； 最小可轧厚度1.2毫米； 短流程厚度0.8毫米； 工作辊长2350毫米； 带材厚度精度0.003毫米； 平直度20I。	1、宽幅大张力卷取机技术； 2、机架间及轧后冷却控制技术； 3、板形控制中轧制模型建立及优化； 4、定宽机设计制造技术； 5、生产管理级自动控制技术； 6、大型铝板热轧成套设备及工艺技术； 7、无头轧制工艺及控制技术； 8、高速圆盘剪碎边机设备及技术； 9、不锈钢板坯连铸工艺技术； 10、1200MPa以上高强钢板轧制工艺技术。
5.3	高精度冷连轧成套设备	I	轧制速度1800米/分钟， 最小轧制厚度0.18毫米， 板厚差 $\pm 3 \sim \pm 8\mu\text{m}$ ， 板形凸度5~8I， 带板表面折射率 $\geq 70\%$ ， 工作辊长度2350毫米。	1、屈服强度 $\geq 800\text{MPa}$ 的轧制工艺技术； 2、大型铝板冷轧成套设备及工艺； 3、板形控制手段优化和数学模型建立； 4、主传动“0级”和生产管理级控制模型开发； 5、大型宽幅六辊冷轧机技术； 6、大张力卷取机技术； 7、高强度钢板连续退火工艺技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
5.4	特厚板轧机成套设备	I	产品厚度5~400毫米、宽度1300~5350毫米、长度6000~52000毫米； 产品最大重量45吨； 年产量200万吨； 轧制压力110000kN； 轧机刚度10000kN/毫米； 铸坯断面：400x2700毫米。	生产工艺及控制技术； 热、冷矫直机关键设计制造技术； 板型控制技术； 自主集成技术； 超大型支承辊、油膜轴承设计制造技术； 新一代 TMCP 工艺技术。
5.5	干熄焦提升机	II	焦炭处理能力：75~260吨/小时； 起重量：47~129 吨； 起升高度：35~45米； 运行速度：3.5~60米/分钟； 起升速度：20~35米/分钟； 最大轨距：12~16米； 起升停止精度：±45毫米； 运行停止精度：±20毫米。	可靠性技术； 焦罐盖耐高温、耐腐蚀材料及密封技术； 专用吊具研究； 大功率变频技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
5.6	超大型环保型焦炉机械	I	炭化室全长 $\geq 18880$ 毫米； 炭化室高度：8000+100毫米(热态尺寸)； 炭化室有效容积 $\geq 75$ 立方米； 每孔炭化室一次出干全焦量(最大)约46吨。	1、拦焦机大跨距布置技术； 2、导焦栅烟尘捕集及地面站除尘技术； 3、炉号识别和自动对位技术。
5.7	大型高炉鼓风机成套设备	I	流量 8000~12500Nm <sup>3</sup> /min； 鼓风机功率 30000~65000kW； 多变效率 $\geq 90\%$ 以上； 风压参数 0.58Mpa。	1、高效叶型及其气动设计技术； 2、焊接机壳技术； 3、叶片安全可靠技术。
5.8	大型管材矫直机	I	1、钢管规格：直径 813~1500 毫米； 2、矫直速度：0.2~0.6 米/秒(无级调速)； 3、钢管矫直精度：0.7/1000 毫米； 4、矫直辊调整精度： 升降 $\leq 0.05$ 毫米，转角 $\leq 0.05^\circ$	1、全数字化、网络化的数据采集、传输、控制及远程操作技术； 2、矫直过程智能监控、闭环控制、智能故障诊断技术； 3、矫直工艺参数自学习优化技术。
5.9	立式粉磨成套装备	I	1、产量：800 吨/小时； 2、磨盘直径：6.8 米； 3、磨辊数量：8 个。	1、立磨关键部件的有限元计算； 2、基于立磨试验台试验结果的立磨设计选型，主参数确定； 3、立磨流体场基于计算机软件的模拟计算； 4、立磨全数字化、网络化的数据采集、传输、控制及远程操作技术。

## 6、大型煤炭及大型露天矿设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
6.1	千万吨级井工综采成套设备			
6.1.1	千米深井用大型提升机	I	卷筒直径： $\geq 5\text{m}$ ； 传动方式：双电机拖动； 传动功率： $2 \times 3500 \sim 2 \times 5000\text{kW}$ ； 单斗容量：30~50t 箕斗； 提升速度： $16\text{m/s}$ ； 提升方式：多绳缠绕式。	1、大平面摩擦副高强度螺栓摩擦连接技术； 2、中高压液压站及盘型制动器闸控技术； 3、大功率新型交交/交直交变频调速装置自动控制技术； 4、双机拖动同步技术； 5、控制系统智能检测技术。
6.1.2	大型液压防爆（隔爆）提升机	II	卷筒直径 $\geq 3.5\text{m}$ ； 最大静张力 $\geq 150\text{kN}$ ； 最大提升速度 $\leq 5\text{m/s}$ ； 电机功率 $\leq 1200\text{kW}$ ；	1、多液压泵与多液压马达组成闭式液压回路势能能量回馈，多台同步技术； 2、具有恒扭矩-恒功率动力特性的液压控制技术； 3、防爆电控应用技术； 4、本安型安全保护及连锁技术。
6.1.3	电牵引采煤机	II	采煤机装机功率 $\geq 2800\text{kW}$ ； 最大采高 $\geq 7\text{m}$ ； 牵引速度 $30\text{m/min}$ ； 牵引力 $1700\text{kN}$ ； 生产能力 $4000\text{t/h}$ ； 一次大修期间过煤量 $\geq 500\text{万 t}$ 。	1、大采高电牵引采煤机设计制造技术； 2、采煤机仿形切割程序记忆控制技术； 3、采煤机运行状态监测和自诊断技术。
6.1.4	超重型岩巷掘进机	II	截割功率(kW)： $\geq 300\text{kW}$ ； 截割范围(m)： $5.2$ （高） $\times 6.0$ （宽）； 截割硬度(Mpa)： $\leq 100$ ； 截割电机(kW)： $300\text{kW}$ 。	

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			爬 坡 能 力: $\pm 18^{\circ}$ ; 系 统 压 力: 25MPa; 供 电 电 压 (V): AC1140; 总 重 (t): 98。	
6.1.5	硬岩竖井钻机成套装备	I	钻孔直径: $\phi 12\text{m}$ ; 钻孔深度: 1000m; 适应岩层单轴极限抗压强度: $\leq 200\text{MPa}$ ; 回转扭矩: 1500kNm; 提 吊 力: 18000kN; 装机功率: 2000kW; 综合成井速度: $\geq 60\text{m/月}$ 。	1、钻进自动导向技术及装置研究; 2、高效钻头研制; 3、超大型驱动单元研制; 4、新型破岩刀具研制; 5、安全自动控制技术研究。
6.2	2000万吨级以上大型露天矿成套设备			
6.2.1	大型露天矿破碎站	II	自移式破碎站 移动方式: 履带行走式; 生产能力: 3000~12000 t/h; 主机型式: 双齿辊破碎机; 功率: $2 \times 375 \sim 2 \times 710\text{kW}$ ; 排土机: 额定排土能力12000t/h; 转载机: 转载能力12000t/h。	1、半连续开采工艺设计与设备选型技术; 2、自移式破碎站设计技术; 3、大型排土机设计技术; 4、转载机设计技术。
6.2.2	超大型露天矿用挖掘机装备	II	斗容范围55~80m <sup>3</sup> ; 行走速度0.80~1.60 km/h; 最大连续爬坡角度9° ; 电气系统采用交流变频+PLC 控制;	1、特大型矿用挖掘机设计技术; 2、矿用挖掘机专用的大功率交流变频调速传动技术; 3、整机数字智能控制系统以及整机运行和故障检测技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			年采剥产量最高达1500万立方米。	4、矿用挖掘机整机的可靠性技术。
6.2.3	大型矿用液压挖掘机	II	标准斗容：15 m <sup>3</sup> ； 工作重量：350t； 最大挖掘半径：15220mm； 最大挖掘高度：16300mm； 回转速度：3.2r/min； 行走速度：2km/h； 爬坡能力：30°。	1、整机可靠性设计技术； 2、液压系统和电气系统智能控制技术； 3、极限功率控制技术； 4、挖掘机的高压变频技术。
6.2.4	大型矿用电动轮自卸车	II	额定装载量≥220t； 交流传动； 最高车速≥50 km/h； 额定爬坡度≥8°； 最大爬坡度≥16°； 单车年运量≥500万 t·km。	1、整车设计集成及优化技术； 2、交流变频牵引技术； 3、大型复杂承载构件强、刚度及疲劳失效的分析及优化技术； 4、液压系统设计集成及优化技术；
6.2.5	大型褐煤提质成型成套设备	I	成型工艺：高温、高压成型； 额定年提质成型低阶褐煤100万吨； 干燥后褐煤水分≤10%； 热值由3000kcal/kg； 提升到4800kcal/kg 以上； 稳定性高，不易自燃。	1、褐煤高压成型技术； 2、螺旋预压技术； 3、安全可靠的干燥技术； 4、成型辊套耐磨技术。
6.3	800-1000万吨级大型选矿厂成套装备			
6.3.1	大型液压旋回和圆锥破碎机	II	液压旋回破碎机： 给矿口宽度1525mm；	1、层压破碎技术； 2、破碎机腔型优化设计技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			给矿粒度1300mm; 排矿口宽度165~270mm; 生产能力5000~8000t/h; 主电机功率1000kW。 液压圆锥破碎机: 破碎锥大端直径2300mm; 给料口宽度90~400mm; 最大给料尺寸70~350mm; 料口调整范围10~45mm; 处理能力500~2000t/h; 电机功率800kW。	3、智能控制技术。
6.3.2	高压辊磨机粉磨成套设备	II	挤压辊直径:2000~2400mm; 挤压辊宽度:1600~2200mm; 粉磨预紧力:10000kN; 装机功率:2×3000~3500kW; 生产能力:1800~2800t/h; 进料粒度:100%<50mm、90%<35mm; 出 料粒度:75%<3mm、50%<2mm。	1、大型化设备的设计技术和制造技术研究; 2、辊压机上耐磨材料技术研究; 3、高控制精度和高可靠性的检测和控制的液压自动化辅助系统技术研究; 4、辊压机和选粉机参数合理配置研究; 5、大功率、低速、重载传动技术研究; 6、选粉机流体动力学分析。
6.3.3	特大型矿用磨机	II	球磨机: 规格: $\varnothing 7.93 \times 13.6m$ ; 产量: 磨机处理矿石能力 $\geq 1500t/h$ ; 装机功率: 15600kW; 传动方式: 双电机驱动。	1、磨机工艺选型技术; 2、大功率传动(8000~28000kW)技术; 3、筒体支撑 润滑技术; 4、磨机负荷检测技术; 5、大功率变频调速技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			(半)自磨机: 规格: $\phi 12.2 \times 11.0$ m; 产量: 磨机处理矿石能力 $\geq 1500$ t/h; 装机功率: 28000kW; 传动方式: 滑环电机传动。	6、滑环电机设计技术。
6.3.4	大型立盘真空过滤机	I	过滤面积: $500\text{m}^2$ ; 过滤盘直径: 10m; 产量: 500~550t/h; 给矿浓度 $\geq 40\sim 60\%$ ; 成品水分: 12~14%。	1、过滤机选型技术; 2、特大型过滤机设计制造技术; 3、智能控制技术。



## 7、轨道交通装备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
7.1	动车组和大功率机车轮对及输电弓	I	速度 $\geq 200\text{km/h}$ 的高速动车组及23t及以上轴重大功率机车。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、车轮：提高钢的纯净度及热处理技术；</li> <li>2、车轴：提高车轴疲劳强度，空心车轴制造装配技术及热处理技术；</li> <li>3、受电弓：与高速接触网相配合，有源控制受电弓；</li> <li>4、受电弓滑板：由特殊材料和结构组成的，高性能受电弓滑板。</li> </ol>
7.2	城际动车组	I	速度 $120\text{km/h}\sim 160\text{ km/h}\sim 200\text{km/h}$ ； $0\rightarrow 40\text{km/h}$ 启动加速度分别为 $0.80\text{ m/s}^2$ 、 $0.65\text{ m/s}^2$ ； 紧急制动平均减速度分别为 $\geq 1.20\text{ m/s}^2$ 、 $\geq 1.12\text{ m/s}^2$ 。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、轻量化、大启动扭矩和高速持续运行的牵引技术。</li> <li>2、高速重载（15t~17t 轴重）、快速启动、快速制动转向架技术。</li> <li>3、大载客量、多对大开度侧门、大车窗、顶置单元空调下的车体承载技术。</li> <li>4、车体隔音、隔热技术；</li> <li>5、安全性、可靠性、舒适性及节能环保技术；</li> <li>6、旅客界面、车内环境技术；</li> <li>7、整车及重要部件验证技术；</li> </ol>
7.2.1	双动力动车组	I	8编组（4动4拖）电力及内燃双动力牵引； 电力牵引：运营速度 $\leq 200\text{km/h}$ 、试验速度 $\leq 230\text{km/h}$ 、轴重 $\geq 16\text{t}$ ； 内燃牵引：运营速度 $\leq 120\text{km/h}$ 、试验速度 $\leq 140\text{km/h}$ 、轴重 $\geq 16\text{t}$ 。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电牵内燃双制式动力牵引及辅助系统；</li> <li>2、双制式动力设备布置及轴重控制技术；</li> <li>3、双动力多单元混合系统的网络控制；双制式动力间的切换控制；辅助驱动系统研究；</li> <li>4、适应安装或悬挂大功率内燃动力包的高刚度车体技术；</li> </ol>

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				5、大功率内燃动力包及相应牵引设备技术。
7.2.2	双动力机车	I	6轴 $\leq$ 3000kW; 电力牵引：运营速度 $\leq$ 140km/h、试验速度 $\leq$ 160km/h、轴重23t； 内燃牵引：运营速度 $\leq$ 100km/h、试验速度 $\leq$ 120km/h、轴重23t/6轴。	1、电牵内燃双制式动力部分或全部公用的牵引及辅助系统技术； 2、双制式各动力设备布置技术； 3、双制式动力间的切换控制及网络控制；辅助驱动系统技术； 4、大功率内燃动力及相应牵引设备技术。
7.3	双动力动车组（混合动力）			
7.4	大功率交流传动机车			
7.4.1	山区小半径曲线大功率交流传动机车	II	降低车轮、钢轨磨耗50%。	大功率径向三轴转向架研究与应用。
7.4.2	电力机车	I	轴功率大于1200kW 铁路干线客运牵引机车； 机车功率大于4800kW； 分布式微机网络控制。	整车集成、高速机车转向架、大功率牵引传动及控制系统、机车网络控制系统、制动系统、辅助系统等系统技术。
7.4.3	内燃机车	I	功率大于6000马力，排放达到国际先进水平，23、25t 轴重。	大功率低排放节能型柴油机技术、电喷技术、交流传动技术、柴油机增压器、机车微机控制技术、机车网络通讯技术、新型微机控制制动技术、轻量化车体技术、多机重联控制技术。
7.4.4	双动力机车			
7.5	重载和快捷货车			
7.5.1	大轴重货车	I	轴重26.5-30t； 速度100-120km/h。	大轴重转向架技术、转向架低动力作用技术、车钩和缓冲器技术。
7.5.2	快捷货车	I	轴重 $\leq$ 18t；	转向架技术、车体结构技术、制动技术、车钩和缓冲器

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			速度160-200km/h。	技术。
7.6	城市轨道交通装备			
7.6.1	地铁车辆	I	速度范围 100-120km/h;	轻量化车体技术, 转向架技术, 牵引传动技术, 制动系统技术, 列车网络控制系统, 列车空调技术。
7.6.2	100%低地板城轨车辆	I	最高运行速度70km/h;	铰接转向架设计制造技术, 铰接车体设计及制造技术, 小型化顶置式牵引和辅助供电系统、网络控制系统, 永磁电机动力驱动技术。
7.7	大型养路机械装备			
7.7.1	连续式线路道岔捣固稳定车	I	1、最大起道量150mm, 最大拨道量±150mm; 2、最大捣固深度(由轨面以下)不小于560mm; 3、作业中可实现人工、半自动、自动控制。系统测量精度: ±1mm; 4、作业效率正线捣固稳定速度: 1.2~1.6 km/h, 道岔捣固速度(1/12): 25~45min。	1、全数字网络控制动力传动技术; 2、基于锥形金属橡胶弹簧的新型工程机械专用转向架技术; 3、双枕正线道岔捣固装置技术; 4、正线道岔动力稳定装置技术; 5、四线捣固时捣固装置旋转与横移; 6、全数字网络电气控制技术; 7、整车液压系统与数字伺服、比例控制技术; 8、超长大列工程车制动系统技术; 9、超大型复合梁结构主车设计与仿真验证。
7.7.2	全断面道砟清筛机	I	1、作业效率: $\geq 1200\text{m}^3/\text{h}$ (特定道床条件下); 2、挖掘宽度: 枕底挖掘宽度 $\geq 4000\text{mm}$ ; 边坡挖掘600~1300mm; 3、挖掘深度: $\geq 850\text{mm}$ (轨面下);	“枕底挖掘”与“边坡挖掘”两套机构联合作业技术

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			4、作业走行速度：0m/h~2000m/h； 5、联挂速度：120km/h。	
7.7.3	铁路道床吸污车	I	1. 作业范围：钢轨内侧轨枕表面，最大宽度从线路中心外4000mm 范围内； 2. 吸污能力：粒径不低于3mm 的石子，钢轨打磨的散状磨屑； 3. 收集污物的容积 $\geq 5.2\text{m}^3$ 。	吸污优化技术，吹吸装置的特征结构及参数对吸污效果的影响，吹吸装置、集尘装置、吹喷风机与吸污风机的集成技术。
7.7.4	钢轨焊接接头焊后热处理、矫直及外形精整综合车	I	1、联挂速度120km/h； 2、对既有线钢轨焊接接头的正火、矫直及外形精整质量要求符合TB/T1632-2005标准要求。	1、既有线钢轨焊接接头感应正火电源、线圈及工艺技术； 2、焊接接头感应正火过程计算机控制技术； 3、焊接接头测量及四向矫直技术； 4、焊接接头精密测量与外形精整技术； 5、既有线钢轨焊接接头正火、矫直和外形精整的综合集成技术，整车布局及不同工况控制技术的研究。
7.7.5	非自行式移动焊轨车	I	1、联挂速度120km/h； 2、钢轨焊接接头的静弯、疲劳、冲击、落锤等符合TB/T1632-2005标准要求； 3、可焊钢轨最大截面积：10000mm <sup>2</sup> ； 4、顶锻力 $\geq 1200\text{kN}$ 。	1、长轨条闪光接触焊技术； 2、机、电、液集成及钢轨焊接过程计算机控制技术； 3、满足铁路限界的焊轨机悬挂系统； 4、专用焊轨作业平车技术； 5、人机操作界面及焊接参数记录与质量评估系统技术； 6、整车布局及不同工况、不同材质钢轨焊接工艺研究。
7.8	轨道交通安全系统			
7.8.1	列车安全运行控制系统	I	适应列车最高运行速度 350km/h； 列车最小追踪运行间隔 3 分钟； 关键设备安全等级达到 SIL4级。	1、列车运行控制应用技术； 2、列车安全控制平台的设计技术

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
7.8.2	轨道交通智能视频监控及运维关键系统	I	1、实时、稳定可靠、高精度的基于视觉语义的视频内容检索算法； 2、多模无线终端技术，多制式的无线传输终端技术，包括 Zigbee 终端、WiFi (802.11b/g/n) 终端、GSM-R 数据终端和 TD-LTE 终端； 3、低成本、高精度的光纤光栅传感系统。	1、轨道交通智能监控平台技术； 2、基于计算机视觉语义的人体行为、群体行为的识别技术； 3、车厢视频数据的无线传输技术； 4、传感探测铁路基础设施智能化技术； 5、物联网技术在铁路设施设备管理中的应用技术； 6、光纤光栅传感器技术。
7.8.3	轨道交通道岔转换安全保障系统	I	1、密贴段牵引点密贴检查 4 毫米不锁闭； 2、尖轨、心轨第一牵引点锁闭量 $\geq 30\text{mm}$ ； 3、适应尖轨伸缩量 $\pm 40\text{毫米}$ 。	1、轨道交通道岔转换系统技术； 2、轨道交通道岔转换系统安全分析及试验平台技术； 3、轨道交通道岔监测系统技术； 4、轨道交通道岔融雪系统技术。
7.8.4	高速移动状态下的宽带无线通信系统及其调度、监控系统	I	1、高速移动环境下，车-地数据传输速率单向不小于 50Mbps，双向不小于 100Mbps；基站间切换时延小于 150ms； 2、宽带光纤直放站技术：链路最大增益达到 50db，传输延时小于 1.5 $\mu\text{s}$ ； 3、在 100Mbps 车地传输速率下，QCIF 分级视频可靠传输可以抵御 5-10%误码率。 4、10 毫秒级的海量数据处理能力 5、调度集群功能： 组呼建立时间 $\leq 500\text{ms}$ ； PTT 抢占时间 $\leq 200\text{ms}$ ；	1、高速移动状态下数据传输系统收发信机信号处理技术； 2、高速移动状态下小区切换技术； 3、高速移动状态下 MIMO 技术、OFDM 技术、赋形天线技术和移动 IP 技术； 4、基于多数据系统信源信道联合编码的数据传输和分析技术； 5、列车系统全生命周期数据融合与集成技术。 6、高速列车系统并行、基于元数据的海量数据处理技术； 7、基于高速宽带移动 IP 通信系统的列车调度应用功能； 8、解决站场严重电磁干扰的多个无线系统的功能。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			并发组呼数：20 组/载频，且组内成员数不受限制； 调制方式：QPSK~64QAM，(HSPA+引入 64QAM) 多天线支持 移动性支持：不低于350km/h	

## 8、大型环保及资源综合利用设备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
8.1	污水处理及回用技术装备			
8.1.1	2000—20000吨/日村镇污水一体化生物处理装置	II	进水源： COD 300~400mg/l; BOD 150~200mg/l; TN 50~60mg/l; TP 4~5mg/l; SS 160~220mg/l。 出水指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918) 的一级 A 标准。	1、新型生物载体技术； 2、污水处理一体化装置技术； 3、剩余污泥减量的生物处理技术。
8.1.2	高浓度难降解化工污水处理技术装备	II	1、适用污水浓度 COD>5000mg/L; 2、无机盐共存浓度>3%; 废水处理达到国家有关排放标准。	1、无机盐与有机物分离技术（催化氧化技术） 2、膜蒸馏技术
8.1.3	废水重金属离子在线监测仪	I	<b>比色法：</b> 测量范围：0-10mg/L; 重复性≤3%; 最低检出限≤0.01mg/L; 零点漂移≤%; 量程漂移≤5%; 主要针对组分为铬、六价铬、铜、锰、镍等。 <b>伏安溶出法：</b>	1、抗干扰显色反应配方及相关化学流程； 2、高稳定性光电比色系统； 3、自适应废水色度补偿机制； 4、高精度计量技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			测量范围：0-100ug/L； 重复性≤5%； 最低检出限≤0.1ug/L； 零点漂移≤5%； 量程漂移≤5%； 主要分析组分为：铅、镉、汞、砷， 其中铅镉锌等可以同时分析。	
8.1.4	泥水一体化污泥干化处理设备	I	1、过滤面积：50—800 平方米； 2、过滤压力：0.5—2.5MPa； 3、一次性将含水率 97%以上； 4、泥浆脱水至含水率<55%； 5、脱水后，干基发热值降低率≤13%； 6、有机质灭失量≤3%； 7、脱水后呈饼状、无渗滤液； 8、干泥饼臭度<1。	1、泥浆螺旋分配器技术； 2、新型凸起粒子滤板设计技术； 3、滤布的疏水性筛选； 4、复合型化学调理添加剂性能开发； 5、间隔的“递增式”施压工艺。
8.1.5	污泥焚烧锅炉	I	1、单机污泥处理量 200~600 吨/日； 污泥的含水率（干化焚烧、助燃焚烧的污泥含水率<80%，自持焚烧的污泥含水率<50%）； 污泥必须达到《城镇污水处理厂污泥处置 单独焚烧用泥质》(CJ/T 290-2008)规定的指标要求； 2、每小时产生 4.0MPa 蒸汽：10.8 吨~	1、炉膛结构设计； 2、多点点火技术； 3、燃烧控制系统。



编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			35 吨; 3、锅炉热效率 $\geq 76\%$ ; 4、热灼减率 10%; 5、炉内焚烧温度: 850-1100 $^{\circ}\text{C}$ 。	
8.2	大气污染防治技术装备			
8.2.1	燃煤电站烟气 $\text{NO}_x$ 集成控制技术装备	II	<p>通过采用低氮燃烧与 SCR 烟气脱硝相结合的氮氧化物集成控制技术装备, 通过优化燃烧过程, 尽量降低 <math>\text{NO}_x</math> 的生成, 在达到国家排放标准的同时, 降低运行成本。</p> <p>4、低氮燃烧系统的 <math>\text{NO}_x</math> 控制指标:  高挥发分低灰分烟煤  (<math>V_{\text{daf}} &gt; 35\%</math>, <math>A_{\text{ar}} &lt; 25\%</math>):  <math>\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3</math>;  普通烟煤: <math>\leq 250\text{mg}/\text{Nm}^3</math>;  劣质烟煤 (灰分 <math>&gt; 20\%</math>):  <math>\leq 350\text{mg}/\text{Nm}^3</math>;  贫煤: <math>\leq 400\text{mg}/\text{Nm}^3</math>;  无烟煤: <math>\leq 650\text{mg}/\text{Nm}^3</math>。</p> <p>2. SCR 烟气脱硝装置达到:  脱硝效率: 50-90%  (与初始浓度有关);  <math>\text{NO}_x</math> 排放浓度: <math>\leq 100\text{mg}/\text{m}^3</math>;</p>	<p>1. 水平浓淡高效低氮燃烧技术;</p> <p>2、外浓内淡可调旋流高效低氮燃烧技术;</p> <p>3、SCR 脱硝催化剂配方和再生处理技术;</p> <p>4、SCR 反应器的结构优化技术。</p> <p>5、脱硝专用 CFD 软件应用技术。</p> <p>6、深度空气分级燃尽风位置和参数的选取;</p> <p>7、新型超低氮煤粉燃烧器的选型和设计;</p> <p>8、W 火焰锅炉分离式煤粉燃烧器低氮燃烧技术</p>

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			氨逃逸率: <3ppm; SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 的转化率: <1%; 脱硝催化剂使用寿命: ≥24000h。	
8.2.2	工业锅炉脱硝技术装备	I	1、脱硝效率≥70%; 2、NO <sub>x</sub> 排放浓度≤150mg/m <sup>3</sup> ; 3、设备阻力≤800Pa ; 4、氨逃逸量<3ppm。	1、相变混风技术; 2、选择性催化还原反应技术; 3、气流组织装置与反应装置集成技术; 4、尿素水解法还原剂供应技术; 5、脱硝系统与除尘脱硫系统对接技术。
8.2.3	水泥窑烟气 SNCR 脱硝设备	I	1、脱硝效率40%~60%; 2、新建炉窑 NO <sub>x</sub> 排放浓度≤500mg/m <sup>3</sup> ; 改造炉窑 NO <sub>x</sub> 排放浓度≤800mg/m <sup>3</sup> ; 3、氨逃逸量控制≤10ppm; 4、系统可用率≥98%。	1、SNCR 系统喷射位置选择; 2、CFD 流场模拟技术; 3、喷枪结构型式设计技术。
8.2.4	干法烟气脱硫除尘脱汞一体化技术设备	I	1、SO <sub>2</sub> 排放≤100mg/m <sup>3</sup> ; 2、汞及化合物排放≤0.02mg/m <sup>3</sup> ; 3、粉尘排放≤30mg/m <sup>3</sup> ; 4、副产物综合利用率达到60%。	1、反应器技术开发; 2、影响脱硫除尘脱汞效率关键因素研究; 3、低温高湿度高浓度布袋除尘器开发技术; 4、高效脱汞吸附剂添加系统开发技术; 5、高压超细雾化喷枪开发技术; 6、副产物资源化技术。
8.2.5	烟气重金属连续监测系统	I	1、主要监测元素: Pb (铅)、Cd (镉)、 Hg (汞)、As (砷)、Cr (铬)、Cu (铜)、 Zn (锌)、Ni (镍)、Ba (钡)、Fe (铁)、 Ag (银)、Se (硒)、Br (溴)、Te(碲)、	1、极端环境 (高温高湿等) 等动力采样技术; 2、烟气滤膜 XRF 分析算法; 3、高稳定性、长寿命的 X 射线发生技术研究; 4、高分辨率、低噪声的 X 射线探测技术研究;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			<p>Sb (锑)、Sn (锡)、Ti (钛)、Co (钴)、Mn (锰)、Pd (钯)、Tl (铊)、Sc (钪)、Mo (钼)、V (钒)、Ca (钙)、K (钾) 等26种重金属元素;</p> <p>2、测量范围: 0~2000<math>\mu</math> g/m<sup>3</sup>;</p> <p>3、检出限: 0.1<math>\mu</math> g/m<sup>3</sup> 量级以下;</p> <p>4、线性度: 相关系数&gt;0.98;</p> <p>5、采样流速: (0~5) L/min 可调节。</p>	5、系统的高稳定性和高检测精度技术。
8.2.6	燃煤电站电袋复合除尘设备	II	<p>1、出口烟尘排放浓度<math>\leq</math>30mg/Nm<sup>3</sup></p> <p>2、进出口压差<math>\leq</math>1000p</p> <p>3、滤袋寿命<math>\geq</math>4年</p> <p>4、滤袋<math>\geq</math><math>\Phi</math> 160<math>\times</math>8000mm</p>	<p>1、长袋脉冲技术</p> <p>2、特大型电袋复合除尘器气流分布技术</p> <p>3、超大规模脉冲喷吹技术</p> <p>4、降低整体设备阻力损失的气路系统开发系统</p>
8.3	固体废弃物处理装备			
8.3.1	大型生活垃圾焚烧炉及二噁英处理成套装备	I	<p>炉排式或循环流化床锅炉达到如下要求:</p> <p>1、单台日处理能力<math>\geq</math>750 吨;</p> <p>2、炉膛温度<math>\geq</math>850<math>^{\circ}</math>C, 烟气停留时间<math>\geq</math>2 秒;</p> <p>3、氧气含量<math>\geq</math>6%;</p> <p>4、年运行时间<math>\geq</math>8000 小时;</p> <p>5、炉渣的热灼减率<math>\leq</math>3%。</p> <p>二噁英处理达到如下要求:</p> <p>1、二噁英分解率<math>\geq</math>95%;</p>	<p>1、高蒸汽参数垃圾焚烧余热锅炉的防腐蚀技术;</p> <p>2、锅炉结构设计技术</p> <p>3、锅炉寿命及可靠性研究;</p> <p>4、含二噁英分解催化剂的过滤材料及配套装置;</p> <p>5、含二噁英的粉尘微波热解处理技术;</p> <p>炉内脱硝的 SNCR 技术。</p>

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			2、二噁英排放浓度 $\leq 0.1\text{ng}/(\text{TEQ})\text{Nm}^3$ ; 3、单机过滤面积 $\geq 10000\text{m}^2$ ; 4、含二噁英的粉尘须经微波热解处理。	
8.3.2	水泥窑系统日处理500吨城市垃圾生产线	I	处理能力: 35t/h; 采用竖式预燃炉+卧式回转炉+竖式出料 罩相组合的焚烧结构; 适合不分类生活垃圾的焚烧处理; 采用多种燃料或者热风如水泥生产系统 中的三次风为热源。	功率匹配传动技术; 喂料、破碎、排料一体化控制技术; 最佳焚烧时间、垃圾焚烧减重比与减容比、加料方式等 关键参数研究
8.3.3	垃圾焚烧炉烟气二噁英在线监测仪	I	1、测算二噁英的当量浓度响应范围 (I-TEQ): $0.05\text{--}50\text{ ng Nm}^{-3}$ ; 2、二噁英类毒性当量测量的平均相对偏 差 $\leq \pm 45\%$ ; 3、分辨率: 全质量范围内单位质量分辨; 4、支持三级以上多级质谱; 5、质量稳定性: $0.1\text{amu}/48\text{h}$ ; 6、动态范围: $>10^4$ ; 7、检测周期 $<60\text{ min}$ 。	1、二维毛细管气相色谱分析技术; 2、具有串联质谱功能的离子阱质谱技术; 4、自动峰位漂移校正技术; 5、自动样品采集和前处理技术。
8.3.4	餐厨垃圾处理成套设备	I	1、餐厨垃圾利用率(扣除水分) $\geq 90\%$ ; 2、餐厨垃圾不可降解物含量: 分选后 $\leq$ 3%; 3、油脂分离收集率应大于90%; 4、单套处理量 $\geq 45\text{吨}/\text{天}$ ;	1、餐厨垃圾油水破碎分离技术; 2、高效好氧、厌氧生物发酵技术; 3、低能耗干燥技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			5、大块垃圾分选率 $\geq 90\%$ ; 6、干燥机灭菌温度 $\geq 140^{\circ}\text{C}$ ，加热40分钟。	
8.4	资源综合利用技术装备			
8.4.1	PET 瓶处理线	I	PET 瓶处理能力：2~10万吨/年；具有破碎、清洗、风选、比重分选、光分选功能； 分离纯度：99.9%； 产品达到拉丝级聚酯切片质量标准； 符合《废塑料回收与再生利用污染控制技术规范》(HJ/T364)。	1、整瓶级分色分选和材质特种光分选技术； 2、瓶片级分色分选和材质特种光分选技术； 3、热透平清洗技术和设备。
8.4.2	废钢破碎生产线	I	1、主机功率：3000kW； 2、生产率 $\geq 100\text{t/h}$ ； 3、加料宽度：2600mm； 4、主机智能磁力二次分选：分选率 $\geq 98\%$ ； 5、智能有色涡流分选或有色光选分辨率： $\geq 96\%$ 。	1、废弃金属部件高效破碎技术； 2、整机协同控制技术； 3、智能分选技术及装置； 4、针对给料量的非稳定性，以开关磁阻电机驱动控制系统为核心模块的履带式鳞板输送机； 5、自适应碾压技术及装置； 6、大扭矩破碎技术及装置。
8.4.3	废旧冰箱无害化处理及资源回收技术与设备	I	1、年利用量 $\geq 13.2$ 万台/年； 2、有色金属回收率 $\geq 95\%$ ； 3、塑料回收率 $\geq 95\%$ ； 4、聚氨酯泡沫回收率 $\geq 90\%$ ； 5、铁回收率 $\geq 98\%$ ；	1、大型制冷电器整机高效粉碎技术； 2、聚氨酯泡沫解离技术； 3、复杂组分综合分选技术； 4、安全环保处理技术； 5、粉碎刀具的保护和寿命延长。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			6、颗粒物排放标准 $\geq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ; 7、最高允许排放速率 $\leq 2.0\text{kg}/\text{h}$ ; 8、噪声标准 $\leq 85\text{dB}(\text{A})$ 。	
8.4.4	超大型硝酸“四合一”透平机组	II	1、装置规格：1200吨/日、1500吨/日（折算到100%硝酸浓度），即36万吨/年、45万吨/年。 2、介质：空气、NO <sub>x</sub> 、尾气； 3、空压机多变效率：91%； * 36万吨/年机组主要技术指标： 1、轴流压缩机 升压：0.354MPa（A） 入口流量：201100 Nm <sup>3</sup> /h(干) 入口温度：25℃ 2、NO <sub>x</sub> 压缩机 升压：0.65MPa（A） 入口流量：181000 Nm <sup>3</sup> /h(干) 入口温度：50℃ 3、尾气透平 入口压力：0.92MPa（A） 入口流量：161000 Nm <sup>3</sup> /h(干) 入口温度：390℃ 4、汽轮机 输出功率：10000kW 中压蒸汽 4.0MPa/360℃	1、硝酸装置四合一机组与系统工艺的匹配； 2、轴流压缩机与氧化氮压缩机、尾气透平的性能匹配； 3、氧化氮压缩机样机开发； 4、尾气透平新叶型开发，样机开发； 5、特殊介质材料选型；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			流量：37t/h * 45万吨/年机组主要技术指标： 1、轴流压缩机 升压：0.354MPa（A） 入口流量：234846 Nm <sup>3</sup> /h（干） 入口温度：32℃ 2、NO <sub>x</sub> 压缩机 升压：0.7MPa（A） 入口流量：229800 Nm <sup>3</sup> /h（干） 入口温度：50℃ 3、尾气透平 入口压力：0.94MPa（A） 入口流量：161000 Nm <sup>3</sup> /h（干） 入口温度：360℃ 4、汽轮机 输出功率：10700kW 中压蒸汽 4.0MPa/360℃ 流量：47t/h	
8.4.5	超低温余热回收利用设备	I	回收余热温度： 工业流程温度 50~250℃； TRT 尾气温度 80~120℃ 燃气轮机尾气温度 400~500℃ 烧结烟气温度 80~150℃	1、低品位热能汽轮机技术； 2、有机工质朗肯循环（ORC）透平技术； 3、换热器技术； 4、有机工质泵技术。
8.5	海水淡化成套设备			
8.5.1	海水淡化及综合利用成套设备	I	1、成套设备处理能力：5—50万吨/日，	1、海水防垢预处理技术工艺及装置；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			单机产水能力 $\geq 2$ 万吨/日； 2、脱盐率 $\geq 99.5\%$ ； 3、淡水回收率 $\geq 75\%$ ； 4、海水利用率 $\geq 98\%$ ； 5、提取氢氧化镁、硫酸钾、溴素、氯化钠、碳酸钙等海水化工产品。淡水成本： 3~4元/吨。	2、高温多效蒸馏海水淡化技术装置； 3、与淡化技术相结合的海水提溴、提钾技术工艺及设备。
8.5.2	反渗透高压海水淡化泵	I	流量:500~5000m <sup>3</sup> /h 扬程:7MPa~9 MPa	1、 高效水力模型研发技术 2、 长期稳定运行的结构研究 3、 适合输送海水的材料及关键工艺技术



## 9、大型施工机械

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
9.1	大型全断面隧道掘进机（含盾构机和 TBM）	I	1. 直径≤5m 盾构机，适用市政配套排水、排污、电缆隧道等施工； 2. 直径 5~7m 盾构机，主要用于城市轨道交通、地铁建设； 3. 直径 10m 以上，大直径盾构机，一般有土压平衡盾构机、泥水平衡盾构机两大主要机型。主要用于大型公路隧道工程。	1. 优化集成设计技术和自动化监测、控制功能； 2 轴承、减速器、泵、阀的关键设计和制造技术，提高整机作业可靠性； 3、刀盘刀具设计技术，包括刀具、刀盘的岩土适应性设计，刀具材质、刀具结构形式、刀具切削的外部条件，磨损过程的研究； 4、研发符合国际标准的盾构机安全保障系统，及符合环保要求的设计技术。
9.2	特大型履带式推土机	I	500-1000 马力	1、优化整机性能匹配及关键零部件集成设计关键技术； 2、确定传动系统的结构设计及优化方法； 3、解决关键结构件的焊接变形及加工工艺； 4、研究底盘系统的结构设计及关键制造技术； 5、掌握电液系统匹配研究及优化设计关键技术； 6、建立试验装置，制定试验测量标准。
9.3	大型装载机	I	功率 500 马力以上	1、动力匹配和优化技术； 2、整机排放控制技术； 3、整机降噪和减振控制技术； 4、整机热平衡技术； 5、整机智能控制技术； 6、高压变量液压系统技术； 7、结构件优化和制造技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				8、关键传动部件技术等。
9.4	大型全地面汽车起重机	I	500 吨以上	1、超大吨位吊臂结构优化技术； 2、多轴重载越野底盘技术； 3、远程监控与故障诊断技术； 4、起重作业工况模拟技术； 5、组合式平衡重挂接技术。
9.5	大型智能全液压履带式钻车	I	重量 14500kg 以上； 发动机功率 160kW 以上； 推进器总长 7135mm 以上。	
9.6	电液换挡变速箱	I	1、功率 160-400kW； 2、档位设置：前 4 档后 3 档或前 4 档后 4 档。	1 电液控制阀设计； 2 变速箱模拟仿真实验技术； 3 多档位电液动力换挡档位选择器的开发； 4 电液动力换挡变速箱可靠性、加载实验；5 工艺设计与产品制造技术； 6 可靠性和质量稳定性技术，换挡电磁阀及控制器。
9.7	湿式制动驱动桥	I	1、桥总速比，根据行业内大吨位装载机传动系统速比分配，驱动桥的总速比为 27 左右； 2、60 装载机整机单根桥的制动扭矩 60000Nm, 90 装载机整机单根桥的制动扭矩 110000Nm； 3、大吨位驱动桥需标配限滑差速器，湿式制动器需强制散热。	1、湿式制动器技术包括纸基摩擦片技术 2、制动器密封可靠性技术 3、桥热平衡技术 4、散热技术 5、限滑差速器技术。

## 10、新型纺织机械

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
10.1	化纤装备			
10.1.1	万吨级新溶剂法纤维素纤维成套设备	I	年产 15000t; 溶剂回收率 >99.8%。	1、干-湿法纺丝技术; 2、连续薄膜刮板蒸发溶解技术; 3、具有在线检测的连续真空脱泡技术。
10.2	纺纱机械			
10.2.1	粗细联自动纺纱系统	II	生头方式: 自动生头; 落纱、插管方式: 自动; 落纱时间: ≤3 分钟; 落纱、插管准确率: 99.7%; 自动输送速度: 15~20m/min(基本型为 20m/min); 悬挂粗纱距地面高度: 1600~1900mm。	1、粗纱机自动落纱、生头技术; 2、满空管自动交换技术; 3、纱管智能识别和储运技术。
10.2.2	高性能棉精梳机	I	机械转速: 500 钳次/min; 落棉率: 8~25%; 有效输出长度: 25.64mm; 自动接头、筒管拉出机构, 自动吸废棉, 棉卷自动寻头机构及自动检测装置。	1、自动吸废棉技术; 2、棉卷自动寻头、自动接头、筒管拉出技术; 3、自动检测技术; 4、多电机传动技术。
10.2.3	新型短纤倍捻机	I	最高锭速: 16000r/min; 最高横动速度: 80 次/min; 断纱检测: 非接触式; 捻不匀率 (CV%): ≤3.0%;	1、高速单锭电机传动控制技术; 2、故障远程分析、在线诊断技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			捻不匀极限偏差： $\leq \pm 3.5\%$ ； 传动形式：单锭电机驱动。	
10.3	织造设备			
10.3.1	新型宽幅重磅双经轴高速喷水织布机	I	经轴数量:2支； 幅宽:2.8~4.2m； 入纬率:2880m/min； 最大速度:860r/min； 多色引纬:2~4喷嘴； 经纱数量:15000条/m(450d)。	1、电子多喷技术； 2、双经轴各自单独送经装置及控制系统； 3、水处理排放的环保处理等技术； 4、废水自处理或预处理技术。
10.3.2	单级电磁选针型电脑横机	I	机型种类：双系统、三系统、四系统； 编织公称宽度：52inch； 机号：G3、G3.5、G5、G6、G7、G9、G10、G12、G14、G15； 机头速度：可达1.6m/s； 编织系统中心距：127mm。	1、专用挺针片集成技术； 2、三角机构与其配合完成选针技术； 3、凸轮机构控制成圈三角、移圈三角与集圈三角的运动技术； 4、针槽位置一一对应的计数方法控制机头运行量分析； 5、人机界面智能化技术； 6、花型设计系统软件及后置处理技术。
10.3.3	连续性纤维预增强热塑性复合材料生产线	I	预浸渍带有效宽度： $\leq 2540\text{mm}$ ； 可对 $0^\circ$ 经纱及 $90^\circ$ 、 $\pm 45^\circ$ 的纬纱进行铺纬展纤； 复合成热塑板材生产速度：双层 $\leq 3\text{m/min}$ ，单层 $\leq 15\text{m/min}$ 。	1、玻纤连续多轴向经编及预浸渍带成型技术； 2、复合热塑板材连续成型技术； 3、30轴联动控制技术； 4、烘箱快速升降温控制技术。
10.4	非织造布成套生产线			
10.4.1	全棉非织造布染整生产线	I	幅宽:2~2.8m；	1、适合非织造布的烘燥均匀技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			生产速度：80m/min； 织物重量：50~120g/m <sup>2</sup> 。	2、低张力的煮漂蒸水洗技术、低张力控制技术； 3、染液和化学助剂添加控制技术。
10.4.2	多功能气流成网联合机	I	幅宽：3m； 生产能力：≥150kg/h； 棉层不匀率度：<5%。	1、纤维充分开松的装置与技术； 2、保证棉层纵向和横向均匀度的成网技术。
10.4.3	厚重非织造布用高温热定型机	I	工作门幅：700~5300mm； 机械车速：5~50m/min； 烘房温度：320℃。	1、厚重型非织造材料加热干燥技术； 2、均匀的热风吹风系统； 3、微波加热烘干系统； 4、智能化控制。
10.5	印染装备			
10.5.1	高效节能、环保型连续染色机	I	机器幅宽：1.8~3.6m； 机械车速：10~100m/min； 传动方式：多单元交流变频同步传动。	1、工艺参数在线检测与控制技术； 2、染料、助剂自动配送技术； 3、超声波水洗技术； 4、远程诊断技术。
10.5.2	动态识别+全自动对花圆网印花机	I	印花套色：≥12套色； 印花速度：5~100m/min； 相邻圆网对花误差：≤0.1mm； 任意两位圆网对花误差：≤0.2mm。	1、布面图像的色彩和图案处理和分析技术； 2、对花驱动与控制技术； 3、图像传感系统与光源的设计。
10.5.3	高效节能拉幅定型机	I	机器幅宽：1.8m~3.6m； 机械车速：10~100m/min； 烘房温度：100~220℃； 烘房节数：5~10节，每节长3m。	1、自动废气湿度排放控制技术； 2、废气除油烟及余热回收技术； 3、热能综合在线检测与控制技术。

## 11、新型、大马力农业装备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
11.1	拖拉机			
11.1.1	轮式重型拖拉机	I	1、整机功率 $\geq 147\text{kW}$ ，配套电控发动机，动力换挡变速器，闭心变量泵、负载传感的电控液压提升系统，总线控制及关键零部件； 2、配套柴油机排放、振动、噪声、油耗排放指标达到欧III B。	1、整机集成技术开发及匹配技术； 2、节能环保技术； 3、电控技术； 4、综合控制技术研究； 5、半悬浮或全悬浮的大转向角前驱动桥； 6、整机减震降噪技术；
11.2	收获机械			
11.2.1	自走式青饲收获机	II	自走式青饲收获机的切碎装置、无磁性喂入装置、静液压驱动、不对行割台技术； 配套动力：183kW-220kW。	1、切碎与刃口自磨砺技术； 2、无磁性喂入技术； 3、静液压驱动技术； 4、不对行割台技术研究； 5、可靠性技术。
11.2.2	自走式采棉机	II	配套动力：175kW-200kW； 收获行数：3行，4行，5行。	1、采棉部件材料与制造技术； 2、可靠性设计与精密装配检测试验； 3、集成设计； 4、压捆装置设计； 5、多点集中润滑及其监控技术。
11.3	大型拖拉机配套农机具	II	配套 $\geq 115\text{kW}$ 的拖拉机，包括高速翻转犁、保护性耕种机械、联合耕整地机械、	1、保护性耕作体系的少耕、免耕、覆盖、播种技术； 2、精密播种和变量播种施肥技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			精密播种施肥机械、悬挂式植保机械。	3、联合作业机组配置与节能技术； 4、玉米、棉花等作物高速移栽技术； 5、耕整地机具工作部件降阻和提高耐磨性技术； 6、地膜覆盖种植与耕作层残膜回收技术。
11.4	大型喷灌设备	I	1、微电子中枢控制、故障停机和过量灌水停机控制、低压喷洒灌水技术； 2、行走驱动装置的优化； 3、下吊式喷头配置技术； 4、配套灵活30米跨距桁架，60米跨距桁架和圆形/平移组合机组。	1、微电子中枢控制技术，控制精度高，动作可靠； 2、故障停机和过量灌水停机控制技术； 3、低压喷洒灌水技术，提高灌水均匀性的管道压力均衡调配技术； 4、对行走驱动装置进行优化组合技术； 5、下吊式喷头配置技术； 6、30米跨距桁架技术。
11.5	大型自走式施药机械	II	配套动力 $\geq 84\text{kW}$ ，喷幅 $\geq 20\text{m}$ ，药箱容量 $\geq 3000\text{L}$ ，地隙 $\geq 1.3\text{m}$ ； 全液压系统的自走式结构，四轮驱动、四轮转向、轮距和地隙可调。	1、农作物病虫害及杂草信息采集和自动识别技术； 2、精准施药控制技术； 3、精量低污染施药技术； 4、药液自动配混与自动清洗技术。

## 12、电子及光伏制造装备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
12.1	集成电路关键装备		(另行制定)	(另行制定)
12.2	光伏设备			
12.2.1	超大尺寸超导磁场单晶硅炉	I	1、主炉室直径： $\Phi$ 1350； 2、拉制晶体直径：12~18英寸； 3、装料量： $\geq$ 300kg； 4、热场尺寸：30" ~32" ；	1、大尺寸热场温度控制稳定性技术； 2、超导磁场引入技术； 3、智能控制技术。
12.2.2	吨级单晶硅铸锭炉	I	1、单炉投料量：800kg~1200kg； 2、坩埚尺寸 $\geq$ 1050*1050*540mm； 3、可开方为 $\geq$ 36块小方锭； 4、一、二、三类类单晶成品率70%以上；	1、先进控制技术； 2、先进的定向结晶控制工艺，对热场温度横向均匀性控制及垂直梯度控制技术；
12.2.3	大容量多晶铸锭炉		铸锭尺寸：840 $\times$ 840 $\times$ 275 (mm) ； 铸锭时间： $\leq$ 60 小时； 冷态真空： $\leq$ 0.5Pa。	热场分控技术； 定向凝固技术。
12.2.3	硅片切割设备	I	太阳能电池硅片多线切割设备 技术指标： 最大加工外形尺寸： 156 $\times$ 156 $\times$ 500(mm) 4根 方片：210 $\times$ 210 $\times$ 500(mm) 2根 直径： $\Phi$ 160 $\times$ 500 (mm) 4根 使用线径 $\Phi$ 0.1mm~0.16mm 主辊直径 $\Phi$ 300 mm，长度520 mm	1、整机系统集成技术及多线切割设备产业化生产、制造、工艺等关键技术； 2、水冷却, 气密封精密主轴的设计制造技术； 3、精密主辊的设计制造技术； 4、双工作台低速进给变速切割控制技术； 5、线张力自动控制技术； 6、砂浆恒温控制技术； 7、整机及单元智能控制技术；



编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			线速最大18m/s 工作台快速返回速度 0~500mm/min 工作台切割速度 0~9mm/min	8、液压自动卸线技术； 9、断电断线检测及保护技术。
12.2.4	多晶槽式制绒设备	I	可处理硅片尺寸：125mm×125mm 156mm×156mm 可处理硅片厚度：≥150μ m 制绒工艺温度：4—12℃±0.5℃ 设计产能：6000片/小时（四通道） 3000片/小时（双通道）	1、批量多晶硅电池片在酸腐蚀环境下的精确温度控制技术； 2、分步式制绒概念的物化设计； 3、制绒液温度、浓度与生产批次的关系研究； 4、“设备+工艺”模式的规模化应用技术。
12.2.5	全自动扩散炉	I	可处理硅片尺寸：125X125mm， 156X156mm；装片量：400~500片/管；设备管数：1~5管；	单机自动化技术 高方阻工艺等。
12.2.6	自动管式 PECVD	I	可处理硅片尺寸： 125X125mm，156X156mm； 装片量： 252片、280片/125X125mm/管； 216片、240片/156X156mm/管； 设备管数：1~4管；	单机自动化技术
12.3	发光二极管设备（LED）			
12.3.1	蓝宝石晶体生长炉	I	1、投料量：150kg； 2、晶体生长方法：泡生法； 3、转速：0.1~20mm/min； 4、提升：0.1~10mm/min；	1、大尺寸及大投料量蓝宝石晶体生长技术； 2、有利于大尺寸晶体生长的热场分布技术； 3、晶体生长控制系统的全自动化技术； 4、超低含量钛杂质的蓝宝石晶体生长技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			5、加热方式：电阻加热器。	
12.3.2	金刚石多线切割机	I	1、工作台尺寸：150mm L100mm(宽)100mm(高) 2、金刚线进给速度： 最大 60mm/min 最小 0.03mm/min 3、最大容线量：45km 4、最大线速：600m/min 5、最大摇摆角度：6°	1、金刚石线张力控制系统设计技术； 2、金刚石线在线轴上的排线控制系统设计技术； 3、槽轮向下进给速度的精确控制系统设计技术； 4、槽轮摇摆速度的精确控制技术； 5、“金刚石线”制造技术。
12.3.3	高亮度发光二极管有机金属化学汽相沉积系统（MOCVD）	I	容量>50片/炉（2英寸） GaN膜厚均匀性<5% GaN生长速率>2微米/小时 InGaN中In组分均匀性<1%	1、中温到高温范围温度均匀性控制技术； 2、气体组分均匀性控制技术； 3、复杂反应腔整体可靠性、重复性控制技术。
12.3.4	LED自动划片机	I	50-150mm，步进精度优于0.003mm	智能控制技术
12.3.5	LED粘片机	I	粘片速度≥12000只/小时； 装片精度≤±38μm。	高速高精度对准技术
12.3.6	LED等离子刻蚀机	I	装载容量>20片/炉（2英寸） 刻蚀速率 GaN>120nm/分钟 蓝宝石>60nm/分钟 刻蚀均匀性<5%	蓝宝石衬底刻蚀速度及均匀性控制技术
12.4	TFT-LCD设备	I		
12.4.1	液晶显示用玻璃基板成套生产设备	I	可用于生产6代及以上的玻璃基板，基板尺寸1500×1850mm以上	

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
12.4.2	CELL 摩擦机	I	适合 6 代及以上生产线，基板尺寸 1500×1850mm	高可靠性和运转稳定性技术研究
12.4.3	Panel 贴片机	I	适合 6 代及以上生产线，贴附精度： ±0.05mm	CCD 对位识别系统，设备工作的高可靠性和运转稳定性 技术
12.4.4	LCM 成套生产设备	I	适合 6 代及以上生产线，基板尺寸 1500×1850mm	高可靠性和运转稳定性技术

### 13、高技术船舶及海洋工程装备（另行制定）

### 14、成形加工装备

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
14.1	高档数控机床(（另行制定）)			
14.2	复合材料制备装备			
14.2.1	全电动智能化塑料注射成型机(微型)	I	1、合模力：400~5500 kN； 2、注射容量：19~3000 cm <sup>3</sup> ； 3、塑化能力：3.8~70 g/s； 4、能耗：≤0.30 kW·h /kg 制品（I级节能指标）； 5、制品重量重复精度：≤0.06%（精密级）。	1、专用高性能伺服电机与伺服驱动器技术； 2、专用传动部件； 3、专用高速数字通讯电脑控制技术； 4、呼吸式射出压缩技术。
14.2.2	大型超大注射量塑料注射成型机	I	1、合模力：1000~8000 kN； 2、注射量：3500~160000 g； 3、能耗：≤0.4 kW·h /kg 制品； 4、精度： 合模位重复精度<0.5 mm； 注射位置重复精度<0.5 mm。	1、高性能伺服电机与驱动技术； 2、智能化控制技术。
14.2.3	汽车用多层塑料燃油箱塑料挤出中空成型机	I	1、多层燃油箱层数：6层； 2、产量≥400kg/h； 3、制品生产率≥30个/h。	1、共挤机头的设计； 2、失重式称重系统技术； 3、挤出机系统的研制。
14.2.4	丁基橡胶后处理生产线	I	1、机组生产能力：5万吨/年； 2、螺杆直径（公称）：Φ2~Φ151 mm；	1、专用的组合式推力轴承组等关键零部件的设计； 2、螺杆和机筒等关键零部件的加工工艺；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			3、螺杆转速：30~300 r/min； 4、连续运行时间：8000小时/年。	3、机组的机、电、液，智能化和网络化控制系统设计和制造技术。
14.2.5	双轴取向拉伸往复式高强度经纬网生产线	I	1、频率控制范围在0~50次/min 之间任意调整； 2、网孔成型尺寸1.5~100mm 在线调节； 3、产品抗拉强度达到5~15kN/m 4、生产线速度15~20m/min。	1、在线运行曲线跟踪控制系统研究； 2、精密同步整线控制系统技术。
14.2.6	多层共挤纳米吹塑成套设备	I	1、纳米成型模头最少达64层； 2、制品厚度误差 $\leq \pm 3.0\%$ ； 3、各组分控制精度达到0.1%。	1、纳米成型模头技术； 2、静态混炼技术； 3、智能控制技术。

15、民用飞机（另行制定）

16、高档印刷机械

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
16.1	高端单张纸多色胶印机	I	印刷幅面：720×1050mm 印刷速度：单面印刷>16500 张/h 双面印刷>13000 张/h 大幅面（A0 以上）印刷 > 13000 张/h 套印精度：0.025 色组：4 组以上	1、基于 CIP4 的数字化网络化的工作流程接口技术； 2、总线控制技术； 3、墨色预置及在线实时检测技术； 4、自动换版及气垫导纸技术； 5、自动套印检测反馈调控技术； 6、大于 16500 张/小时的，纸张幅面与厚度自动调节输纸技术。
16.2	高端卷筒纸胶印机	II	报用 印刷幅宽：1562mm 印刷速度：150000 张/h 套印精度：0.1mm 商用 印刷幅宽：890mm 印刷速度：7m/s 色组：双面 8 色 折页开本：8k、12k、16、2*32k、 （16k）24k、32k	报用： 无轴传动多任务系统技术； 纸张张力控制系统技术； 滚筒排列方式研究； 三圈式轴承结构设计； 非接触式防扩张机构研究； 现场总线及网络技术的应用研究； 自动接纸、分切、折页、打捆技术。 商用： CIP4 数字接口技术； 自动接纸和自动换版技术； 机器故障自动诊断显示及远程诊断和调整系技术； 全自动折页技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
16.3	多色柔性版印刷机	II	卫星式： 印刷速度 $\geq 350\text{m}/\text{min}$ ； 印刷幅面：1050-2000mm； 套印精度：0.1mm； 机组式： 印刷速度 $\geq 150\text{m}/\text{min}$ ； 套印精度：0.1mm。	1、套筒式印版滚筒和网纹辊的结构优化技术； 2、电子轴驱动系统技术的应用； 3、模块化、智能化控制管理系统； 4、水性油墨应用技术； 5、新型热风干燥系统设计技术； 6、自动给料、收料系统设计技术； 7、整机稳定性与可靠性技术。
16.4	数字印刷胶装联动线	I	生产速度：3000本/h； 最小包本尺寸：140*120mm； 最大包本尺寸：320*250mm； 包本厚度：3-50mm； 调整时间：20s。	1、系统控制技术； 2、控制系统与机械部分接口技术； 3、在线不停机快速调整技术； 4、远程网络维护系统； 5、自动折页、配页技术； 6、自动裁切技术。
16.5	数字喷墨印刷机	I	出版印刷 印刷速度 $\geq 120\text{m}/\text{min}$ 印刷幅宽：470mm 分辨率：600dpi 包装、标签印刷 印刷速度 $\geq 70\text{m}/\text{min}$ 印刷幅宽：420mm 分辨率：1000dpi 商业广告印刷 印刷速度 $\geq 360\text{m}^2/\text{h}$	1、喷墨打印头设计制造技术 2、喷墨控制技术； 3、纸张自动输送、接收技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			印刷幅宽：5000mm 分辨率：720dpi	
16.6	计算机直接制版机（CTP）	I	成像速度：30 张/h 最大版材尺寸：1160*940mm 重复精度：0.025mm 分辨率：3000dpi 网点再现：1-99%	1、光鼓精密制造技术； 2、405 纳米激光的驱动模块技术； 3、成像精度切换调整技术； 4、高精度多路光与光栅光阀技术； 5、图像数据高速传输及缓冲技术； 6、螺旋线校正技术。



## 17、关键机械基础件

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
17.1	大型铸锻件			
17.1.2	火电机组高中压转子和低压转子锻件等	I	百万千瓦级超超临界火电机组。	超纯净钢冶炼及偏析控制技术，关键材料应用技术，热处理技术。
17.1.3	火电汽轮机缸体不锈钢铸件	I	超超临界火电机组。	大型不锈钢铸件造型、冶炼、铸造技术。
17.1.4	水电水轮机上冠、下环不锈钢铸件	I	用于90万千瓦级以上水电机组。	大型不锈钢铸件造型、冶炼、铸造技术，异形变断面不锈钢件变形控制技术。
17.1.5	核电大型铸锻件	I	工艺技术及可靠性技术研究。	配方配比, 表面技术等。
17.2	轴承			
17.2.1	轨道交通设备轴承	I	高速动车组轴承满足： 时速 $\geq 200$ 公里/时； 寿命 $\geq 450$ 万公里； 120万公里可靠度 $\geq 99\%$ 。 城市轨道轴承满足： 时速80公里/时； 寿命80万公里； 可靠度99%。	1、高速铁路动车组轴承及地铁车辆轴承设计技术； 2、轴承模拟试验技术及装备； 3、轴承零件的加工与检测技术。
17.2.2	大型精密高速数控机床轴承	I	dmN 值 $2.5 \times 10^6$ mmr / min； 精度 P4、P2级； 16000小时精度稳定使用； 8000小时无维修。	1、高速轴承的设计技术； 2、轴承用钢材质量控制技术； 3、轴承的振动、噪声、配对、凸出量控制技术； 4、轴承零件的加工与检测技术。
17.2.3	大型薄板冷热连轧及涂镀层设备轴承	I	冷轧工作辊轴承连续工作要达到	1、轴承钢材质量控制技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			10000h; 支承辊轴承连续工作要达到5000h。	2、轴承的设计技术; 3、轴承的密封与润滑技术; 4、轴承零件的加工工艺技术; 5、轴承的检测技术。
17.2.4	大功率工程机械主轴承	I	盾构机主轴承、液压挖掘机轴承、液压履带式起重机轴承寿命达到5000小时以上; 水泥立磨机轴承, 使用寿命 > 30000 小时。	1、结构模型的建立、保持架运动学模型设计、应力分析及寿命计算等设计技术; 2、套圈材料标准、锻造工艺参数等; 3、滚道、挡边及齿轮齿根表面淬火等零件热处理技术; 4、大型滚子和保持架等零件精加工技术; 5、试验参数和试验装置设计。
17.2.5	中高档轿车轴承	I	使用寿命25万公里。	1、自动挡变速箱长寿命轴承的设计、加工工艺、检测与试验技术; 2、更新换代的集成化轴承的开发技术。
17.2.6	风力发电机组增速器轴承、主轴轴承、发电机轴承	I	使用寿命20年; 176000小时, 可靠度99%。	1、轴承可靠性设计、制造和试验技术; 2、轴承工况和受力分析, 载荷谱的建立; 3、钢材质量控制技术和措施; 4、表面改性技术; 5、残余奥氏体的最佳控制; 6、轴承寿命和可靠性试验加载、工况近似模拟状态检测和试验、数据采集及处理方法等。
17.2.7	超精密级医疗机械轴承	I	精度 P2级, 使用寿命5年, 运转噪音低于40dB。	1、特大型薄壁轴承零件超精密级加工技术; 2、轴承减振降噪技术。
17.2.8	民用航空轴承	I	运输机轴承 dn 值 $\geq 2.0 \times 10^6 \text{ mm} \cdot \text{r}/\text{min}$ ,	1、长寿命、高可靠性轴承材料和热处理技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			使用寿命 $\geq 9000$ 小时； 直升机轴承啮合寿命40000次以上。	2、保证轴承耐高温、耐低温的材料和热处理技术； 3、高速轴承制造和试验技术。
17.3	液压件			
17.3.1	行走机械用高压柱塞泵和马达	I	高压柱塞泵 开式高压：公称压力 $\geq 35\text{MPa}$ ， 峰值压力 $42\text{MPa}$ ； 排量 $\geq 15\text{mL/r}$ ； 闭式高压：公称压力 $\geq 40\text{MPa}$ ， 峰值压力 $45\text{MPa}$ ， 排量 $\geq 40\text{mL/r}$ ； 电比例控制。 高压柱塞马达 公称压力 $25\text{MPa}\sim 40\text{MPa}$ ； 排量 $63\sim 355\text{ mL/r}$ ； 转速 $1000\sim 4000\text{r/min}$ ； 定量、二点控制。	1、负荷传感、电子控制技术； 2、壳体铸造技术； 3、关键偶件表面处理技术； 4、高性能高可靠性密封技术； 5、结构优化技术； 6、测试技术及装备。
17.3.2	行走机械用高压柱塞马达	I	公称压力 $25\text{MPa}\sim 40\text{MPa}$ ； 排量 $63\sim 355\text{ mL/r}$ ； 转速 $1000\sim 4000\text{r/min}$ ； 电比例控制。	1、电子控制技术； 2、双速技术； 3、关键偶件表面处理技术； 4、测试技术及装置。
17.3.3	行走机械用高压多路阀	I	片式： 公称压力 $\geq 25\text{MPa}$ ，流量 $\geq 75\text{L/min}$ ； 负荷传感系统、总线控制先导系统；	1、整体式阀体铸造技术； 2、电比例控制技术； 3、流量共享技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			整体式： 公称压力35MPa-42MPa； 流量100L-350L/min。	4、试验检测技术。
17.3.4	农业机械集成静液传动装置系列	I	HST： 理论排量：泵 0~37ml/r； 马达37ml/r； 输入转速3000r/min； 输出转速0~3000r/min； 最高压力30MPa。 集成油滤： 额定压力21MPa； 总效率≥73%。 扭矩放大器： 公称压力：16~25MPa； 排量：50~400 mL/r。	1、关键零件精密加工技术； 2、关键零件热处理工艺； 3、集成技术； 4、试验检测技术。
17.3.5	高功率密度液压伺服单元	I	伺服单元关键元件： 工作压力： 先导阀至35 MPa、主阀至35 MPa； 额定流量(1MPa, L/min) 20； 最大流量60L/min； 控制油流量(阶跃信号, 31.5MPa 时) 2L/min； 响应时间100ms；	1、结构参数、控制参数、典型工况控制特性、闭环控制策（另行制定）等综合匹配技术； 2、集成数字控制器设计及制造技术； 3、高精度加工及安装集成工艺； 4、高功率密度液压伺服单元多学科协调技术。

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			滞环 $\leq 1\%$ ; 重复精度 $\leq 0.5\%$ ; 温漂温差 $40^{\circ}\text{C}$ 时零位流量变化 $< 1\%$ 。 集成控制器: 采样时间 $0.5\text{ms}$ , 斜坡时间 $100\text{s}$ ; 颤振频率调节范围 $30\sim 360\text{Hz}$ , $5\text{Hz}$ 步进; 颤振幅值调节范围 $0\sim 20\%I_{\text{max}}$ , $1\%$ 步进; 斜坡时间 $0\sim 30\text{s}$ , $5\text{ms}$ 步进; 增益调节 $50\sim 100\%$ , $0.5\%$ 步进;	
17.3.5	模块化、可配组和开放式电液控制高压液压阀	I	工作压力 $\geq 31.5\text{MPa}$ ; 流量 $60\sim 200\text{L}/\text{min}$ ; 含负载传感、流量共享和总线电-液(比例)先导控制的模块化、可配组和开放式的电-液控制产品。	1、安装孔连接、组合和集成技术; 2、小型化、紧凑化、多样化设计技术; 3、机电转换装置设计制造技术; 4、产品标准制订。
17.3.6	数字液压件	I	高压大流量数字电子泵: 工作压力 $35\text{MPa}$ ; 排量 $20\sim 250\text{ml}/\text{r}$ ; 变量时间 $20\sim 200\text{ms}$ ( $35\text{MPa}$ 时); PWM/PNM 控制信号; CAN 总线通讯。 数字液压比例阀和比例多路阀:	1、大流量的数字先导阀设计制造技术; 2、CAN 总线应用技术; 3、硬软件一体化技术; 4、微小流量测量技术; 5、试验检测技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			工作压力35MPa ; 流量100-250l/r; 响应时间 5-20 ms; PWM/PNM 控制信号; CAN 总线通讯。 数字液压缸: 工作压力25—35MPa; 缸径≥25mm; 定位精度≤0.1mm。 燃油喷射泵与喷油阀的数字检测装置: 径向柱塞泵与喷油阀的工作压力 180MPa; 流量2-3 l/min; 数字阀响应时间0.2-1ms(180MPa 时); 流量测量精度0.1%; 柴油液压。	
17.3.7	高转速液力耦合器系列传动装置	I	输出转速: 12000r/min--18000r/min; 传 递功率: 12000kW—18000kW; 额定转差 率: 3%; 调速范围: 0.20~0.97 (输出 转速); 泵轮力矩系数: $1.5 \times 10^{-6} \text{min}^2/\text{m}$	1、内部气液两相流动分析技术; 2、产品优化设计技术 3、工作轮材料以及制造技术; 4、检测技术。
17.3.8	大型行走机械用液力变速器	I	输入功率>160kw, 前 4 后 3 挡; 电液换 档; $\eta_{\max} \geq 0.85$ , K0: 2.8-3.2	1、泵轮、涡轮、导轮叶型设计及薄壁铸造技术; 2、结构优化技术; 3、检测技术;

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				4、流场可视化及分析技术； 5、电液换挡阀优化技术。
17.3.9	智能化阀岛和智能定位气动执行系统	I	<p>智能化阀岛： 具有总线控制、集成诊断、系统优化，环境监测等功能； 流量：300L/min~1500L/min；</p> <p>智能定位气动执行系统： 1、系统包括：高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； 2、运动方式：直线运动，摆动驱动； 3、工作压力：<math>\geq 0.4</math>MPa； 4、工作速度<math>\geq 50</math>mm/s； 5、重复精度：<math>\pm 0.2</math> mm。</p>	1、集成多种现场总线连接技术； 2、故障诊断技术； 3、智能控制策略及应用技术； 4、硬软件研发； 5、检测方法及设备研制； 6、结构优化设计技术； 7、检测技术。
17.4	密封件			
17.4.1	回转和往复密封件	I	<p>一、大型风力发电关键密封件： 1、长时间耐候性：7-10年不发生龟裂； 2、在1m/s 转速、油脂润滑状态下，运行寿命达7-10年，里程达20万公里； 3、环境温度为-45~+50℃； 4、密封结构： 采用新型密封结构形式，保障风力发电机组年工作达到6000小时以上</p>	1、长寿命设计制造技术； 2、结构优化设计制造技术 3、风力发电机组密封系统评价体系的建立 4、耐高低温、长寿命、低磨损密封材料及其配方 5、模具的设计制造技术 6、材料性能测试技术 7、成型加工技术 8、PTFE、PU 密封材料的改性技术

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			<p>的国际先进标准。</p> <p>二、轿车动力总成系统旋转密封件： 在温度-40℃~+150℃、线速度达到18m/s的条件下，台架耐久寿命试验达到1500小时不泄漏，正常行驶17万公里不泄漏。</p> <p>三、煤矿液压支架高性能密封件： 工作压力：（动压）≤70MPa、（静压）≤120MPa；5%乳化液；温度0℃~+70℃；缸径45mm-550mm；使用寿命一年以上。</p> <p>四、高压液压件密封件： 回转油封：工作压力：35 MPa；峰值压力42MPa； 工作温度：-20~80 ℃； 最高泄油温度：≤90℃；轴端出口油封峰值压力达1--1.2 MPa；台架强化试验500~800小时无泄漏；折合使用寿命5000~8000小时。</p> <p>五、高压往复密封件： 工作温度-30℃~+100℃、压力≥32MPa、往复速度≥0.1m/min。</p>	9、高压往复密封件可靠性评估方法。
17.4.2	机械密封及填料静密封件	I	<p>核级静密封垫片： 氦气检漏密封泄漏率不大于</p>	<p>1、密封材料、加工工艺与制造技术； 2、核级密封的设计理论、结构优化技术；</p>



编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			<p>1. <math>0 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{s}</math>;  使用寿命 3 个堆期 (约 5 年)。  金属 O 形圈和 C 形环:  高压: 35MPa, 耐高温 <math>\geq 650^\circ\text{C}</math>, 尺寸满足各种型号要求。  高性能柔性石墨金属缠绕式垫片:  回弹率 <math>\geq 25\%</math>;  压缩率 20%~24%;  应力松弛率 <math>\leq 15\%</math>。  石墨金属密封环:  压力: 15.7MPa;  温度: <math>-200^\circ\text{C}</math>~<math>400^\circ\text{C}</math>;  密封要求: <math>&lt; 10^{-7} \text{ pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}</math>  水压试验: 试验压力 42MPa;  应力松弛率: <math>&lt; 10\%</math>。  核主泵机械密封:  转速: 1480 r/min;  压力 <math>\leq 17\text{MPa}</math>;  温度 <math>\leq 110^\circ\text{C}</math>;  轴径 <math>\leq 300\text{mm}</math>。  核二、三级泵机械密封:  转速: 3000 r/min;  压力 <math>\leq 5.0\text{MPa}</math>;  温度 <math>\leq 200^\circ\text{C}</math>。</p>	<p>3、核级密封件安全性、可靠性和质量稳定性试验技术;  4、在线运行状态检测与控制调节技术;  5、干气密封的多场耦合技术;  6、长寿命设计及结构优化技术;  7、干气密封材料、设计、加工工艺、制造技术;  8、干气密封性能试验与验证技术。</p>

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			<p>正常使用寿命不低于18000小时。</p> <p>密封基础材料</p> <p>高强度碳石墨材料： 抗折强度：≥85MPa； 抗压强度：≥240MPa； 硬度 HS：90。</p> <p>高强度碳化硅材料： 抗折强度：≥700MPa； 抗压强度：≥2000MPa； 硬度 HV：≥24GPa。</p> <p>高强度碳化钨材料： 抗折强度：≥1700MPa； 硬度 HRA：90-92； 致密度：≥99.5%。</p> <p>长输管线关键设备密封件： 工作压力：20MPa； 转速：≤20000r/min； 轴径：≤200mm 密封性能达到 API 标准要求。</p>	
17.5	传动件			
17.5.1	高速铁路齿轮箱与城市轨道交通齿轮箱	I	运行速度80-420km/h 高速铁路用、城市轨道交通专用齿轮箱。	<p>1、大功率、高转速、重负载、低噪音齿轮箱设计技术；</p> <p>2、箱体密封及润滑技术；</p> <p>3、可靠性技术；</p>

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				4、大批量生产的可靠性技术。 5、主要技术难点在于齿轮箱的轻量化设计、高速齿轮箱润滑密封设计、高可靠性设计等。
17.5.2	精密小模数蜗轮蜗杆副	I	模数：0.5~2.0； 蜗杆头数：1~6； AGMA：8~14级； ISO/GB：3~6级； DIN：3~6级； JIS：0~4级。	修配技术，蜗轮专用材料，精密测量技术。
17.5.3	高精螺旋锥齿轮	I	齿面三维修形、运动误差低、疲劳寿命长、高性能、高精度、传动噪声低于76dB，高效、节能环保。	1、原材料技术； 2、质量控制、齿坯预热处理技术 3、干切削刀具材料及涂层技术。
17.5.4	大型星轮齿轮箱	I	速比20~1000，扭矩1000~5000kNm，功率500~9000kW。	大批量生产的可靠性技术。
17.5.5	石油平台升降电驱齿轮齿条	I	提升载荷80~480t，满足美国和中国两家船级社（ABS、CCS）的规范要求，模数>60mm，硬齿面和中硬齿面。	1、海洋工作和抗台风环境下的高可靠性设计； 2、静强度行星传动和齿条设计； 3、特大模数（~100）中等精度齿轮/齿条制造。
17.5.6	大型火电（核电）发电机组齿轮调速装置	I	传递功率6000~12000kW，输入转速1500/3000r/min，输出转速5600~6100r/min，调速范围20~97%，设计寿命20年。	1、大功率/高可靠性机液复合传动总体设计技术； 2、高参数齿轮传动设计技术； 3、液力传动调速控制技术； 4、高精度、复杂零部件制造技术。
17.5.7	自动变速器行星排总成	I	零件制造精度指标： 外斜齿轮：6级；	

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			内斜齿轮：8级； 内、外花键：7级； 配合要素尺寸精度：IT6； 装配要素形位公差：5级； 配合表面粗糙度：Ra 0.4； 噪声在65分贝以下； 传动效率：在96%以上； 动平衡要求在15 gf·cm 以内； 传动比覆盖范围：0.72~2.72。	
17.5.8	工业机器人高精度高效率减速器	I	负载转矩：400~5000 牛·米， 回差精度：≤3 角分 平均无故障时间 (MTBF) ≥50000 小时；	动态特性测试技术、模拟实际工况的减速器加载方式及工作可靠性与使用寿命的测试方法。
17.6	模具			
17.6.1	大型及精密、高效塑料模具	I	为锁紧力2000T 以上注塑机配套的大型注塑模具； 精度达±0.003的精密塑料模具； 叠层及模内装饰装配塑料模具。	
17.6.2	铸造模具	I	镁合金压铸模具； 为锁紧力2000T 以上压铸机配套的大型铝合金压铸模具； 模具制品重量大于15公斤的低压铸造模具。	1、金属流体充模计算机仿真及 CAE 分析技术； 2、耐热高性能模具钢及模具快速冷却技术； 3、机电一体化精密传感及控制技术。
17.6.3	轮胎模具	I	为高档轿车配套的高等级子午线轮胎活	1、铝合金精密铸造成形技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			络模具； 为大型工程车辆配套的轮胎模具； 直径4米以上的子午线轮胎活络模具； 飞机轮胎模具； 机模一体化智能产品。	2、花纹块分块组合加工和精密滑动配合控制技术； 3、模具合模同心度及精确度控制技术； 4、智能控制技术。
17.6.4	精密、高效多工位级进冲压模具及超高强度钢板热成形模具	I	精度达 $\pm 0.001$ 的精密多工位级进冲压模具； 与高速冲床（2500转/分以上）配套的精密冲模； 具有智能控制功能的多工位级进冲压模具； 多工位自动化冲压模具； 1000MP 以上钢板热成形模具。	1、薄带超精密成形工艺与技术； 2、在线自动化检测技术； 3、模具对自动化和智能制造的适应技术； 4、模具超精加工、特种加工和细微加工技术； 5、超高强度钢板热成形技术及模具设计制造技术。
17.6.5	为C级轿车整车车身成形生产配套的覆盖件及车身模具	I	实现多付模具总成尺寸匹配与控制（含回弹控制）内轮廓精度 $\pm 0.7$ 以内，外轮廓精度 $\pm 1.0$ 以内；总成模具制件对接精度 $\pm 0.5$ 以内；车门、前翼子板表面形状精度 $0.08\sim 0.05$ ，结构面精度 $\pm 0.05$ 。 C级车轿模夹一体化产品。	1、复杂型面成形制造与分析技术； 2、高强度钢板成形回弹控制技术； 3、不等厚钢板模具成形技术。

## 18、机场专用装备及港口机械

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
18.1	港口机械			
18.1.1	超大型斗轮堆取料机	I	生产能力：11000~15000吨/小时； 回转半径：50~60米； 操作物料：矿石及煤炭。	
18.1.2	通用铁路敞车重型翻车机	I	现有通用翻车机卸车系统仅适应70吨级以下通用敞车，改造后可适应载重80~100吨级摘钩通用敞车。	新80~100吨级敞车用翻车机卸车系统设计；翻车机的传动、系统检测和系统施工的优化设计。
18.1.3	大型矿石装船机	I	额定生产能力：12000吨/小时； 最大生产能力：15300吨/小时； 适用 100000~320000DWT 散货船； 皮带速度 5.5~7 米/秒； 回转速度 0~0.1r/min； 大车速度 0~45m/min ； 俯仰角度±12° 。	1、船仓激光扫描技术； 2、柜内弧光检测技术； 3、悬臂防撞采用微波防撞技术； 4、电机、减速机震动检测技术； 5、装船机位置测量采用双编码器及 GPS 位置测量技术； 6、基于 PLC 信号采集及控制实现整机数据实时监控、故障诊断分析技术等； 7、智能故障诊断及报警技术研究。
18.1.4	环保型链斗式连续卸船机	I	卸船能力：矿石3800吨/小时； 煤炭2500吨/小时； 最大回转半径：54米； 适应船型：设计船型25~30万 DWT，兼顾38万 DWT。	1、复杂工况组合（500种以上）的结构计算分析； 2、不同载荷谱叠加的结构疲劳分析； 3、提高链斗卸船机侧向挖掘刚度分析； 4、水平、垂直双向浮动取料头的高可靠性研究连续卸船机的轻量化和低维护化研究；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
				5、大型提升装置的研制； 6、回转给料盘高平稳、低噪音的研究； 7、多机构联动控制器的研发。
18.1.5	全自动集装箱码头装卸系统	I	单泊位年吞吐量 $\geq 70$ 万标准箱；单泊位理论船时效率240箱/小时； 等效综合作业效率平均装卸效率提高5~10%。	1、设备调度技术； 2、作业计划技术； 3、自动导航定位技术
18.2	机场专用装备			
18.2.1	倾翻式托盘分拣系统	II	分拣能力 $\geq 5400$ 件/小时 实现双速运行模式	1、精密制造技术 2、直线电机驱动技术 3、认址与识别技术 4、精确导入技术 5、智能控制技术
18.2.2	目的地编码车系统	II	智能控制小车运行速度 $\geq 8$ 米/秒，系统处理能力 $\geq 2400$ 件/小时	1、各型轨道成形加工技术 2、直线电机驱动 3、认址与识别 4、交通管理与智能调度
18.2.3	安检设备与智能化监测系统	II	有高穿透能力，可探测和有效识别 IATA 组织确认的九类危险品的人员、行李安检设备；可检测生化武器及生物物品的安检设备；支持高识别率安检机的安检数据库。	

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
18.2.4	机场专用除冰雪设备	II	除冰雪能力 $\geq$ 12万平方米/小时。	
18.2.5	无杆飞机牵引车	II	最小离地间隙 (mm): 155 最小转弯半径 (m): 8.15 最大牵引力 (KN) :120 最高行车速度 (km/h)	1、人机对话功能。 2、四轮驱动技术。 3、自动防滑功能。 4、工作、道路双模式。 5、转向时自然分流差速。 6、发动机与液压主泵功率智能匹配技术。



## 19、智能控制系统及精密测量仪器

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
19.1	智能控制系统			
19.1.1	百万千瓦超超临界火电机组用自动化成套控制系统	I	分散型控制系统（DCS）的输入输出点数超过12000点，控制周期小于100ms，动态数据采集周期小于1秒。 汽轮机保护系统的控制回路响应时间<50ms；可用性>99.99%。	分散型控制系统（DCS）的控制、仿真、优化一体化平台；现场总线接口和集成技术。 汽轮机保护系统的大容量高可靠性高速总线技术；安全分析和自诊断技术等。
19.1.2	大型石油及石化装置用自动化成套控制系统	I	1、千万吨炼油装置联合控制系统； 2、百万吨乙烯装置联合控制系统； IO设计容量≥10万点；高可靠性，平均故障间隔时间MTBF>40万小时； 3、大型煤化工成套装置联合控制系统。	1、DCS的安全性（稳定、可靠、长周期）提升及应用； 2、安全仪表系统(SIS)研发及应用； 3、压缩机的防喘振算法； 4、汽轮机调速和压缩机防喘振的集成设计等。
19.1.3	高速列车、新型城市轨道交通车辆用成套控制系统	I	高铁：控制最高时速350km/h（城际200km/h），列车最小追踪运行间隔小于3分钟，关键设备安全指标为SIL4级； 地铁：列车最小追踪运行间隔90秒，系统安全指标达到SIL4级，具备全自动控制能力。	高铁：高速列车安全运行实时控制技术，车地安全信息传输技术，在国铁上实现的精确停车、自动折返、屏蔽门安全控制技术等。 地铁：车载、地面公共安全平台技术，列车全自动驾驶技术，行车指挥为核心的综合监控联动软硬件平台技术等。
19.1.4	智能电网先进量测基础设施	I	多种通信方式（无线、载波、现场总线、光纤等），100%抄收成功率、满足智能	先进量测系统框架设计技术 电网安全、网络监测和自愈技术

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			电网及 IEC62056 的要求。 电流互感器电压等级：11 万伏、22 万伏、50 万伏；互感精度：0.2%。	数据传输的时效性、自组网技术、 电流互感器光电探测头的优化设计技术；信号采集和运算电路优化技术；22 万伏，50 万伏光纤绝缘隔离技术等。
19.1.5	大型煤化工成套设备的 DSC 集散控制系统	I	年产45万吨合成氨、80万吨尿素装置联合控制系统	1、综合集成监控和调度管理技术； 2、现场总线管理技术。
19.2	精密测量仪器			
19.2.1	质谱仪	I	质量范围：1.5 u ~ 1050 u； 分辨率：R≥2.0M； 扫描速度：最快 10000u/s。	高真空与密封技术； 高稳定高压高频电路； 离子光学系统的设计技术； 高压输液泵的制造技术。
19.2.2	超声波探伤仪	I	检测范围： 外径 48.0~720mm、壁厚 3.68 ~ 60 mm； 检测速度：30~120m/min； 检测覆盖率：100%以上； 测厚精度：0.01mm； 缺陷标识误差：≤±3mm。	运动控制、脉冲收发和数据采集系统的大规模集成电路设计技术。
19.2.3	多声道超声波气体流量计	I	声道：两声道以上； 测量精度0.5%； 测量口径 DN80—DN2200	超声波换能器设计、制造技术； 信号建模技术； 流量测量技术。
19.2.4	流程工业过程气体快速、多组分在线分析仪器	II	对各类有机物、CH <sub>4</sub> 、CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、SO <sub>2</sub> 等多种气体在线、快速分析。	基于 MEMS 技术的在线色谱检测技术；基于量子级联激光器的激光气体检测技术；在线样品预处理、数据处理和控制技术面向应用的解决方案技术。
19.2.5	制动器在线监测系统	I	1、闸间隙精度：0.1mm	1、全数字化、网络化的数据采集、传输、控制技术；

编号	产品名称	类别	主要技术指标	需突破的关键技术
			2、偏摆精度：0.1mm 3、压力精度：0.1MPa 4、闸盘温度精度：1℃ 5、开闸时间精度：100ms 6、抱闸时间精度：10ms 7、制动力精度：0.1KN 8、检测最高压力 20MPa 9、同时检测制动器头数：50	2、自定义通讯报文格式研究； 3、制动器性能、状态分析技术研究； 4、实时报警技术。