

# 800V 供配电论坛

协办单位：中国第三代半导体产业技术创新战略联盟

承办单位：AI 整机柜项目群供电项目组

机房基础设施项目群机房供电项目组

首府宴会厅2



# AI整机柜内单节点DC供电瓶颈及发展趋势

何佳洸

字节跳动 DC/PI工程师

## 1、AI算力分布及发展趋势

### 1.1、推理&训练维度

### 1.2、国家维度

## 2、AI算力对电力的需求

### 2.1、推理&训练维度

### 2.2、国家维度

## 3、AI整机柜DC供电需求及瓶颈

### 3.1、主动器件功率密度/高性能/高集成度等

### 3.2、产品DC布局面积限制

## 4、AI整机柜DC供电发展趋势

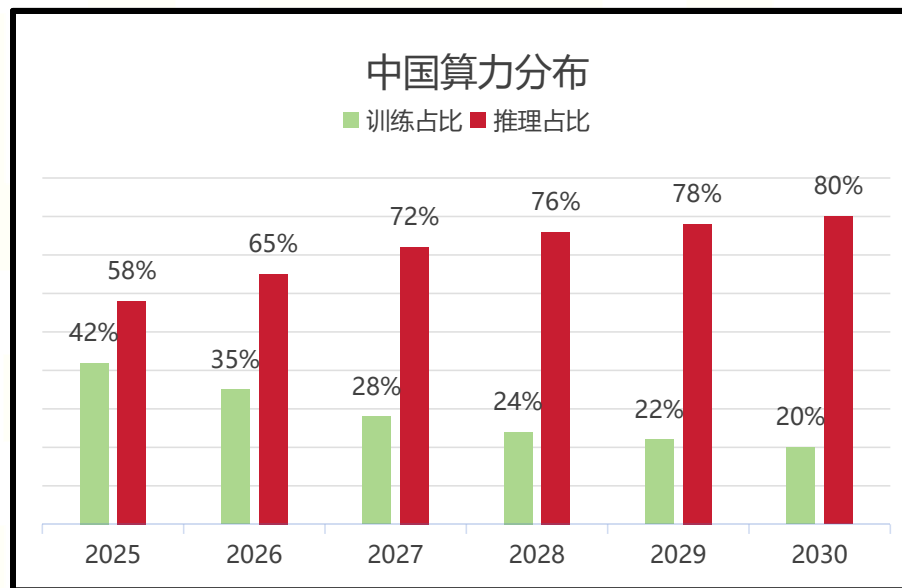
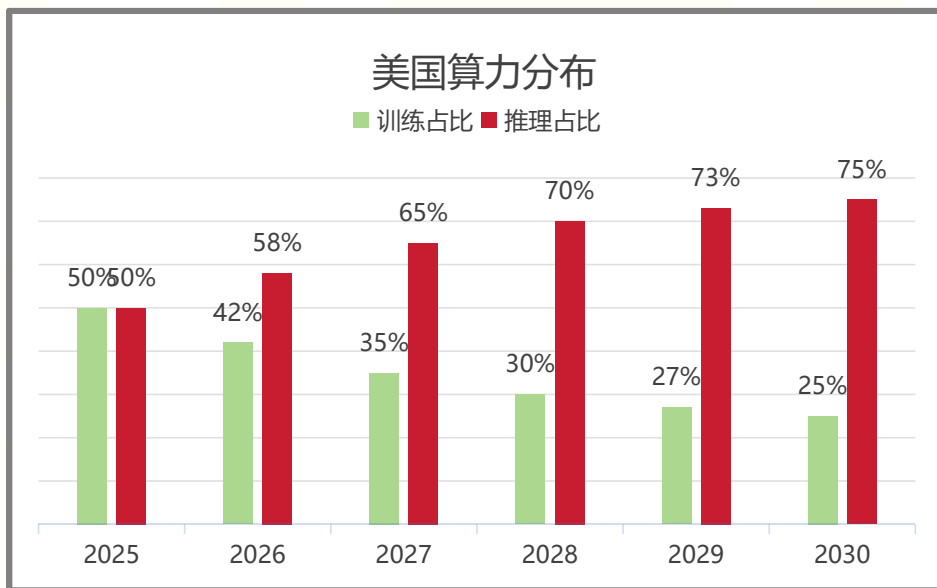
### 4.1、多相模组/3D电源/控制器模组/电容模组/垂直供电

### 4.2、多相电源的无线控制

# 1.1、推理&训练维度

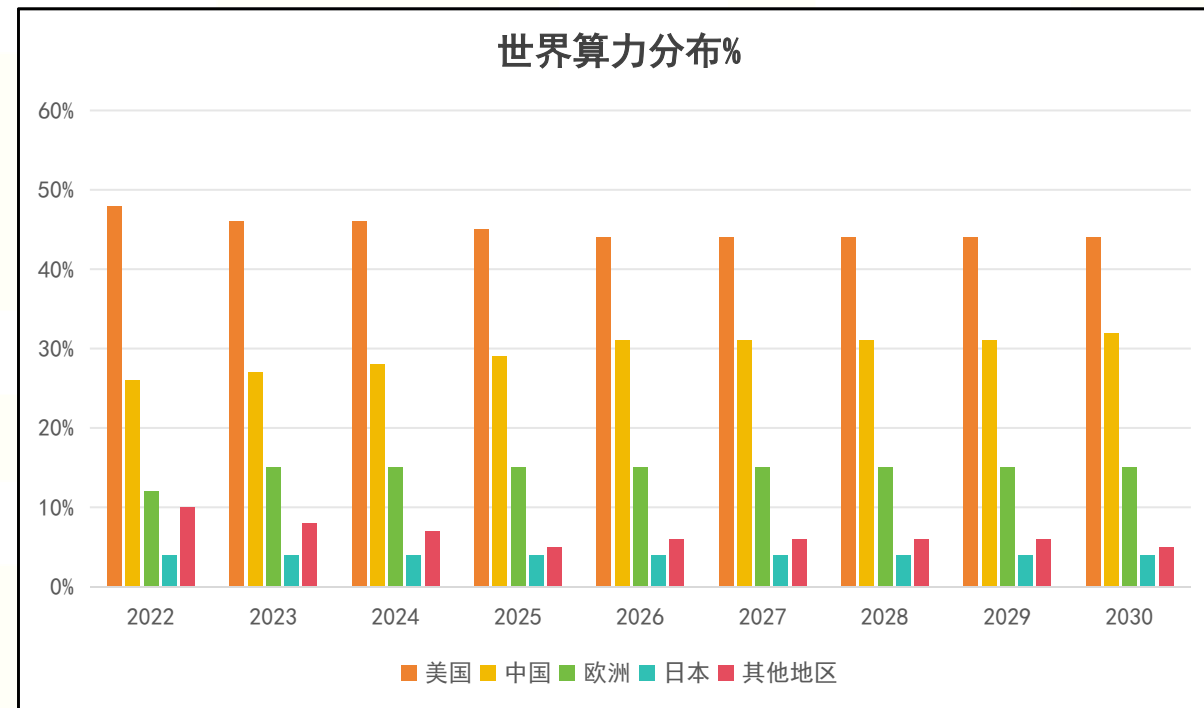
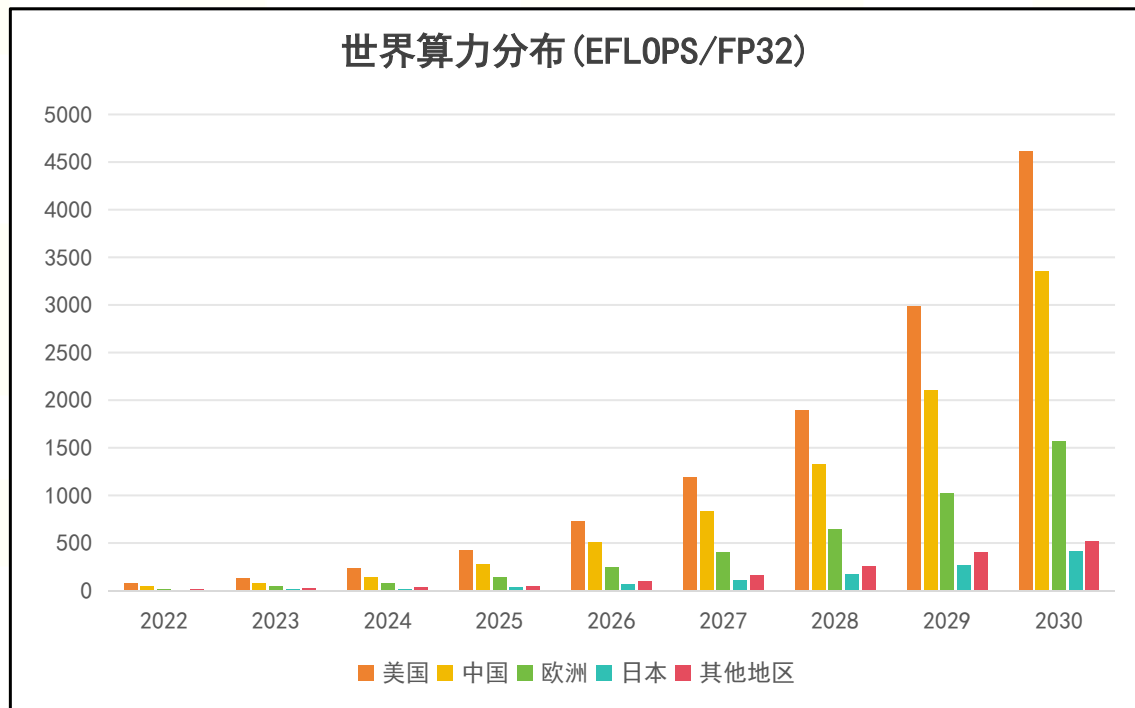
年份	美国算力		中国算力	
	训练占比	推理占比	训练占比	推理占比
2025	50%	50%	42%	58%
2026	42%	58%	35%	65%
2027	35%	65%	28%	72%
2028	30%	70%	24%	76%
2029	27%	73%	22%	78%
2030	25%	75%	20%	80%

- 算力分布推理占比超过**50%**，预计2030年到**80%**
- 美国及中国在AI上发展路线差异，美国优先大模型底座优先，中国大模型及AI落地推理同步发展
- 多模态，C端用户驱动，2025年后推理分布明显增速



## 1.2、国家维度

年份	世界算力分布 (EFLOPS/FP32)					世界算力分布%				
	美国	中国	欧洲	日本	其他地区	美国	中国	欧洲	日本	其他地区
2022	81.6	44.2	20.4	6.8	17	48%	26%	12%	4%	10%
2023	133.4	78.3	43.5	11.6	23.2	46%	27%	15%	4%	8%
2024	239.2	145.6	78	20.8	36.4	46%	28%	15%	4%	7%
2025	427.5	275.5	142.5	38	47.5	45%	29%	15%	4%	5%
2026	726	511.5	247.5	66	99	44%	31%	15%	4%	6%
2027	1188	837	405	108	162	44%	31%	15%	4%	6%
2028	1892	1333	645	172	258	44%	31%	15%	4%	6%
2029	2992	2108	1020	272	408	44%	31%	15%	4%	6%
2030	4620	3360	1575	420	525	44%	32%	15%	4%	5%



## 1、AI算力分布及发展趋势

1.1、推理&训练维度

1.2、国家维度

## 2、AI算力对电力的需求

2.1、推理&训练维度

2.2、国家维度

## 3、AI整机柜DC供电需求及瓶颈

3.1、主动器件功率密度/高性能/高集成度等

3.2、产品DC布局面积限制

## 4、AI整机柜DC供电发展趋势

4.1、多相模组/3D电源/控制器模组/电容模组/垂直供电

4.2、多相电源的无线控制

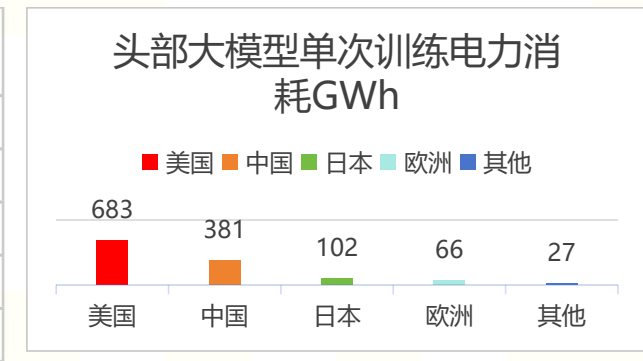
## 2.1、推理&训练维度

模型	所属公司	单次训练耗电 (GWh)	国家/地区
GPT-5.2 Ultra	OpenAI	75	美国
GPT-4 (初代)	OpenAI	70	
Gemini 3.1 Ultra	Google	65	
GPT-5.2 Pro	OpenAI	65	
GPT-4o	OpenAI	60	
Claude 4.6 Opus	Anthropic	50	
Gemini 3.1 Pro	Google	50	
o1/o3	OpenAI	45	
Llama 4 Ultra	Meta	35	
Claude 4.6 Sonnet	Anthropic	30	
Grok 4.1	xAI	25	
Llama 4 405B	Meta	25	
Nova	Amazon	20	
Gemini 3.1 Flash	Google	20	
Claude 4.6 Haiku	Anthropic	15	
Nemotron	NVIDIA	15	
Phi 4	微软	10	
Llama3.1 70B/8B	Meta	8	

模型	所属公司	单次训练耗电 (GWh)	国家/地区
盘古 Ultra MoE	华为	42	中国
豆包 (云雀旗舰)	字节跳动	40	
文心一言 4.5	百度	38	
通义千问 3.5 Max	阿里巴巴	38	
混元 HY 2.0	腾讯	35	
GLM-5 Turbo	智谱 AI	30	
Kimi 2.5	月之暗面	25	
商汤日日新	商汤科技	25	
MiniMax M2.5	稀宇科技	22	
第四范式·式说	第四范式	22	
星火 X3	科大讯飞	20	
阶跃星辰 Step3.5	阶跃星辰	18	
小米 MiMO V2 Pro	小米	16	
DeepSeek V3.2	深度求索	10	

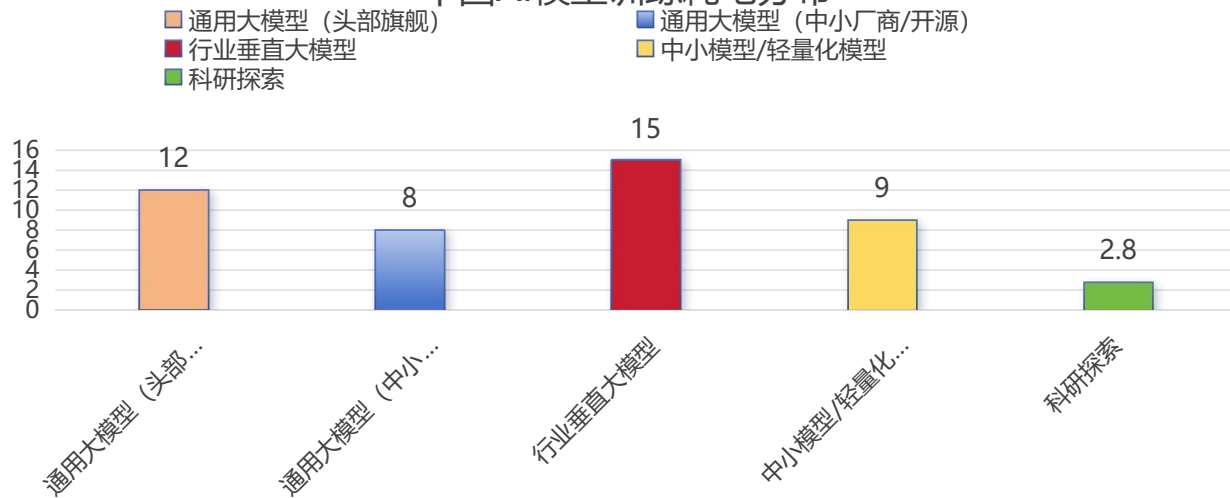
模型	所属公司	单次训练耗电 (GWh)	国家/地区
Mistral Large 3	Mistral AI	22	欧洲
Luminous Supreme	Aleph Alpha	18	
StableLM 2	Stability AI	10	
Mixtral 8x22B	Mistral AI	8	
Luminous Base	Aleph Alpha	8	
Rakuten AI 3.0	乐天集团	30	
Shisa V2 405B	Shisa.AI	18	
PLaMo 2.0 Prime	Preferred Networks	15	
tsuzumi 2	NTT	12	
Luminous Japan	Aleph Alpha	9	
llm-jp-3-172B	国立情报研究所	10	
Fugaku-LLM	富士通 + 东工大	8	其他
Jais 2	G42	15	
Falcon 2	TII	12	

地区	单次训练总耗电 (GWh)	全球占比	等效亿度电 (1GWh=100 万度)
美国	683	54.25%	6.83 亿度
中国	381	30.26%	3.81 亿度
日本	102	8.10%	1.02 亿度
欧洲	66	5.24%	0.66 亿度
其他	27	2.14%	0.27 亿度



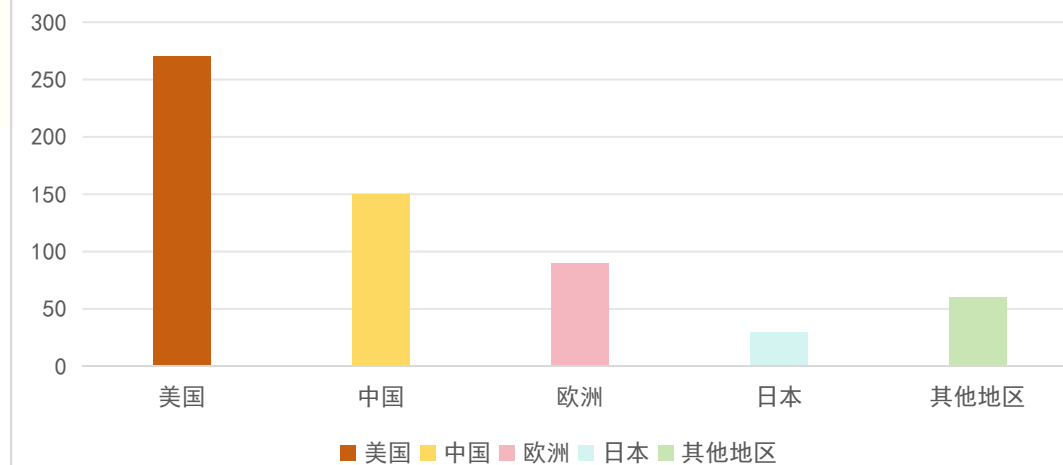
## 2.1、推理&训练维度

### 中国AI模型训练耗电分布



训练类型	年耗电量 (TWh)	占比	代表场景/模型	核心说明
通用大模型 (头部旗舰)	12	25.64%	文心一言、通义千问、混元、盘古、豆包等	国内头部通用大模型，含预训练、迭代训练、对齐训练，是当前算力消耗核心
通用大模型 (中小厂商/开源)	8	17.09%	智谱 GLM、DeepSeek、Kimi、MiniMax 等	腰部通用大模型、开源模型训练，算力规模仅次于头部
行业垂直大模型	15	32.05%	金融风控、自动驾驶、工业质检、医疗大模型	各行业定制化大模型，训练需求分散但总量庞大，占比最高
中小模型/轻量化模型	9	19.23%	端侧模型、垂直小模型、微调模型	不含传统推荐算法，仅统计 AI 中小模型训练、微调、蒸馏
科研探索	2.8	5.98%	高校、实验室前沿研究、新型架构探索	含科研项目、小批量实验性训练
中国AI模型训练总耗电	46.8	100.00%	/	/

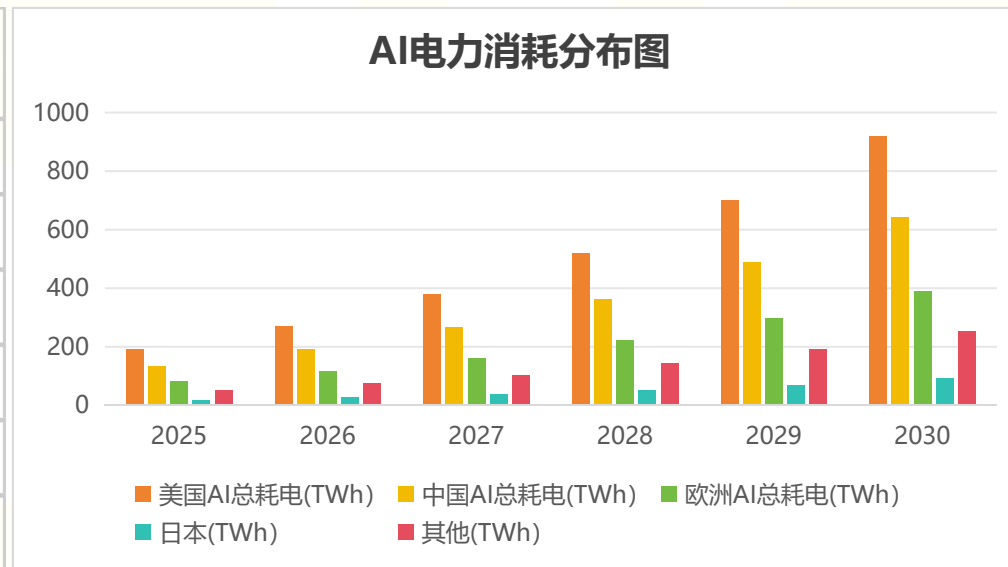
### 2025全年AI总耗电 (TWh)



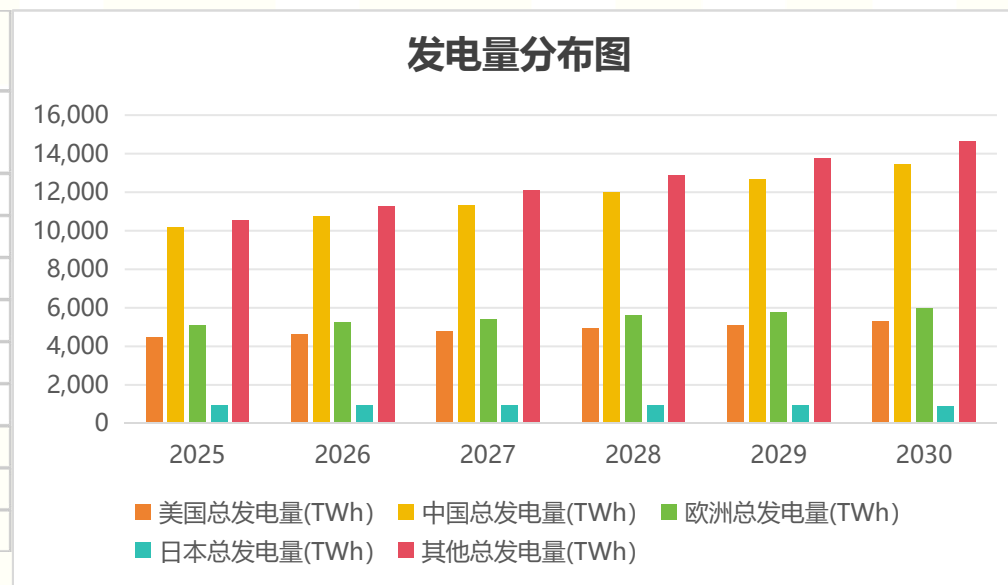
地区	2025全年AI总耗电 (TWh)	占比
美国	270	45.00%
中国	150	25.00%
欧洲	90	15.00%
日本	30	5.00%
其他地区	60	10.00%

## 2.2、国家维度

年份	全球AI总耗电(TWh)	美国AI总耗电(TWh)	中国AI总耗电(TWh)	欧洲AI总耗电(TWh)	日本(TWh)	其他(TWh)	占全球发电量
2025	480	192	134.4	81.6	19.2	52.8	3.07%
2026	680	272	190.4	115.6	27.2	74.8	4.13%
2027	950	380	266	161.5	38	104.5	5.49%
2028	1300	520	364	221	52	143	7.14%
2029	1750	700	490	297.5	70	192.5	9.14%
2030	2300	920	644	391	92	253	11.41%



年份	全球总发电量(TWh)	美国		中国		欧洲		日本		其他地区	
		发电量(TWh)	占比	发电量(TWh)	占比	发电量(TWh)	占比	发电量(TWh)	占比	发电量(TWh)	占比
2022	27,500	4,050	14.70%	8,850	32.20%	4,730	17.20%	1,018	3.70%	8,852	32.20%
2023	28,600	4,180	14.60%	9,250	32.30%	4,850	17.00%	995	3.50%	9,325	32.60%
2024	29,800	4,320	14.50%	9,700	32.60%	4,980	16.70%	982	3.30%	9,818	32.90%
2025	31,300	4,470	14.30%	10,200	32.60%	5,120	16.40%	970	3.10%	10,540	33.70%
2026	32,900	4,620	14.00%	10,750	32.70%	5,270	16.00%	960	2.90%	11,300	34.40%
2027	34,600	4,780	13.80%	11,350	32.80%	5,430	15.70%	950	2.70%	12,090	35.00%
2028	36,400	4,950	13.60%	12,000	33.00%	5,600	15.40%	940	2.60%	12,910	35.50%
2029	38,300	5,120	13.40%	12,700	33.20%	5,780	15.10%	930	2.40%	13,770	35.90%
2030	40,300	5,300	13.20%	13,450	33.40%	5,970	14.80%	920	2.30%	14,660	36.40%



## 1、AI算力分布及发展趋势

1.1、推理&训练维度

1.2、国家维度

## 2、AI算力对电力的需求

2.1、推理&训练维度

2.2、国家维度

## 3、AI整机柜DC供电需求及瓶颈

3.1、主动器件功率密度/高性能/高集成度等

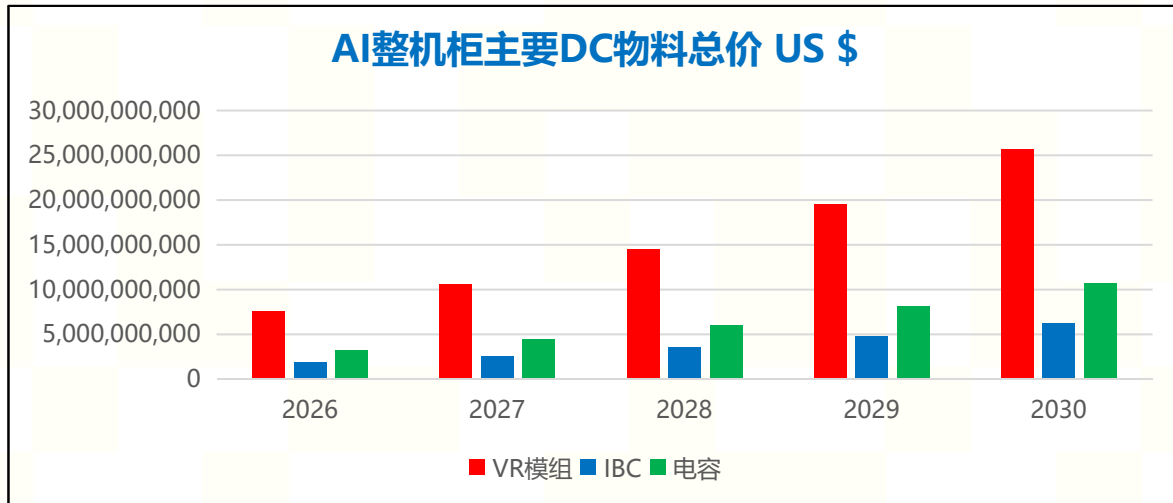
3.2、产品DC布局面积限制

## 4、AI整机柜DC供电发展趋势

4.1、多相模组/3D电源/控制器模组/电容模组/垂直供电

4.2、多相电源的无线控制

### 3.1、主动器件功率密度/高性能/高集成度等

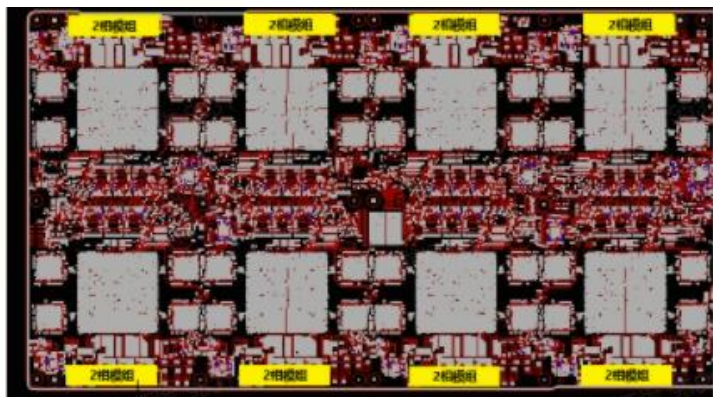


国家	电源主要品类	物料价格(US \$)				
		2026	2027	2028	2029	2030
美国	VR模组	4,471,232,877	6,246,575,342	8,547,945,205	11,506,849,315	15,123,287,671
	IBC	1,086,757,991	1,518,264,840	2,077,625,571	2,796,803,653	3,675,799,087
	电容	1,863,013,699	2,602,739,726	3,561,643,836	4,794,520,548	6,301,369,863
中国	VR模组	3,129,863,014	4,372,602,740	5,983,561,644	8,054,794,521	10,586,301,370
	IBC	760,730,594	1,062,785,388	1,454,337,900	1,957,762,557	2,573,059,361
	电容	1,304,109,589	1,821,917,808	2,493,150,685	3,356,164,384	4,410,958,904
总计	VR模组	7,601,095,890	10,619,178,082	14,531,506,849	19,561,643,836	25,709,589,041
	IBC	1,847,488,584	2,581,050,228	3,531,963,470	4,754,566,210	6,248,858,447
	电容	3,167,123,288	4,424,657,534	6,054,794,521	8,150,684,932	10,712,328,767

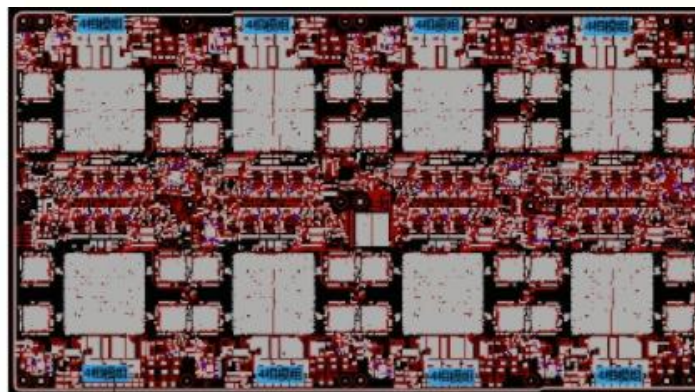
#### MLCC容值面积比参数表

类型	编号	容值 uF	封装	高度 mm	长 mm	宽 mm	面积 mm <sup>2</sup>	容值/面积比 uF/mm <sup>2</sup>
2端子	1	0.1	0201	0.33	0.63	0.33	0.21	0.27
	2		0402	0.55	1.05	0.55	0.58	0.10
	3	0.22	0201	0.33	0.63	0.33	0.21	0.59
	4		0402	0.55	1.05	0.55	0.58	0.21
	5	0.33	0201	0.33	0.63	0.33	0.21	0.89
	6		0402	0.55	1.05	0.55	0.58	0.32
	7	0.47	0201	0.33	0.63	0.33	0.21	1.27
	8		0402	0.55	1.05	0.55	0.58	0.46
	9	1	0201	0.22	0.69	0.39	0.27	2.08
	10		0402	0.24	1.05	0.55	0.58	0.97
	11	2.2	0201	0.39	0.69	0.39	0.27	4.58
	12		0402	0.33	1.05	0.55	0.58	2.13
	13	4.7	0201	0.39	0.69	0.39	0.27	9.78
	14		0402	0.6	1.1	0.6	0.66	3.99
	15	10	0603	0.95	1.75	0.95	1.66	1.58
	16		0201	0.33	0.63	0.33	0.21	26.94
	17	22	0402	0.70	1.20	1.20	1.44	3.89
	18		0603	0.6	1.8	1	1.80	3.11
	19	47	0805	0.8	1.8	1	1.80	3.11
	20		0402	0.9	1.2	0.7	0.84	14.67
	21	100	0603	0.8	1.8	1	1.80	6.84
	22		0805	1.45	2.2	1.45	3.19	3.86
	23	220	0402	0.70	1.20	1.20	1.44	18.28
	24		0603	1	1.8	1	1.80	14.62
	25	330	0805	1.45	2.2	1.45	3.19	8.25
	26		0603	1	1.8	1	1.80	31.11
	27	1206	0805	1.45	2.2	1.45	3.19	17.55
	28		1206	1.9	3.5	1.9	6.65	8.42
	29	220	1206	1.9	3.5	1.9	6.65	18.53
	30		1210	2.8	3.5	2.8	9.80	12.57
	31	1210	2.8	3.5	2.8	9.80	18.86	

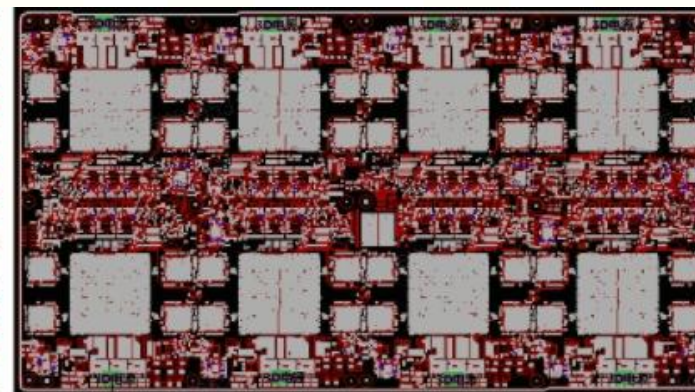
### 3.2、产品DC布局面积限制



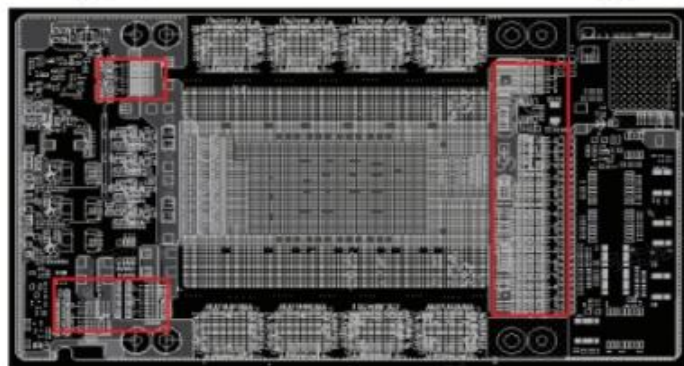
2相模组 core电源器件总面积4800mm<sup>2</sup>



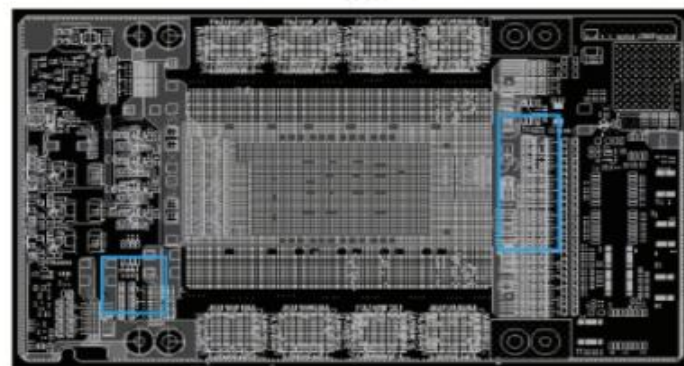
4相模组 core电源器件总面积2400mm<sup>2</sup>



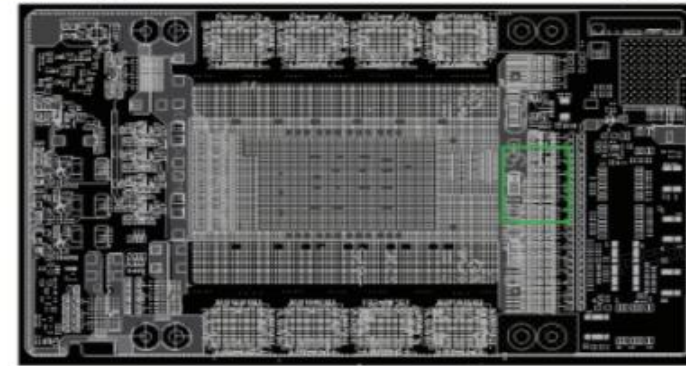
3D电源 core电源器件总面积1300mm<sup>2</sup>



2相模组 core电源器件总面积 900 mm<sup>2</sup>



4相模组 core电源器件总面积 500 mm<sup>2</sup>



3D电源 core电源器件总面积 300 mm<sup>2</sup>

## 1、AI算力分布及发展趋势

1.1、推理&训练维度

1.2、国家维度

## 2、AI算力对电力的需求

2.1、推理&训练维度

2.2、国家维度

## 3、AI整机柜DC供电需求及瓶颈

3.1、主动器件功率密度/高性能/高集成度等

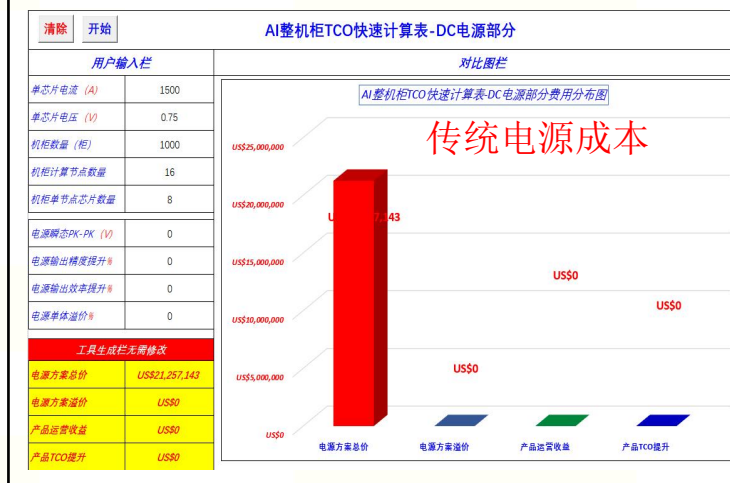
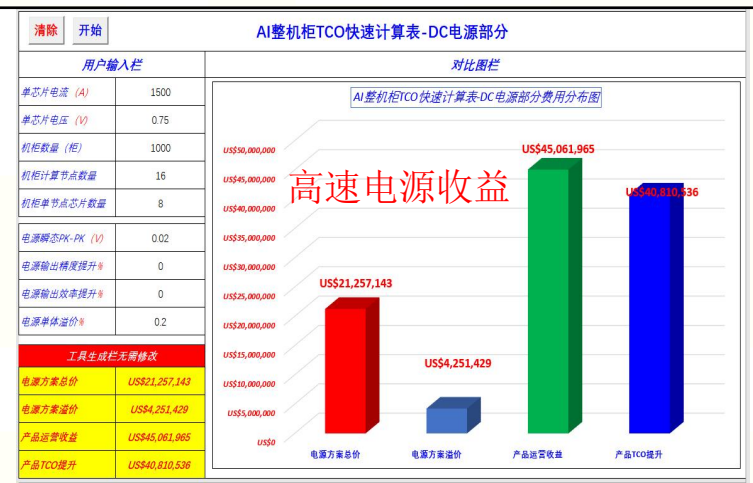
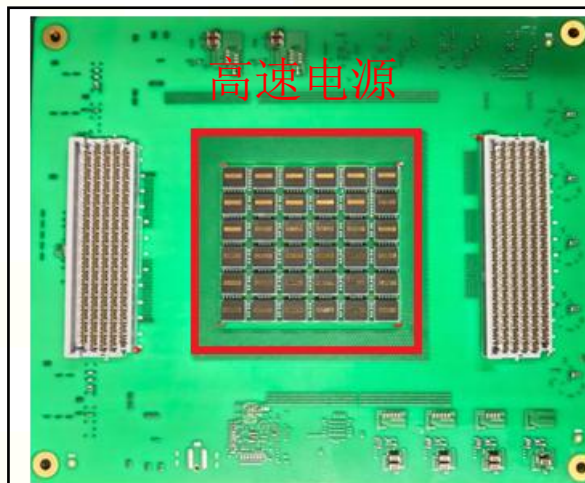
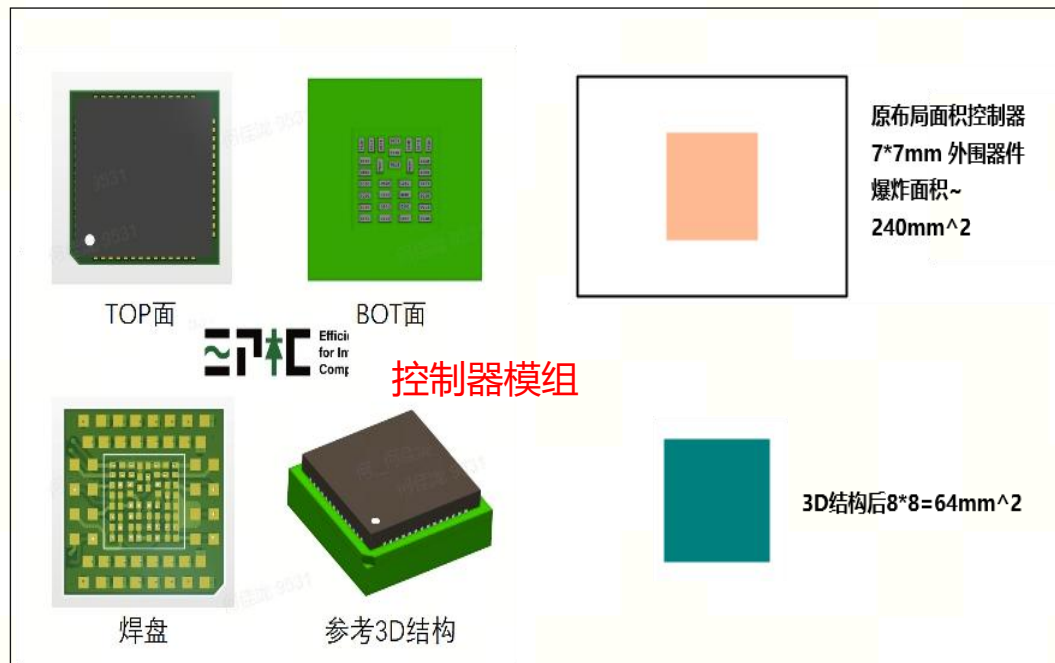
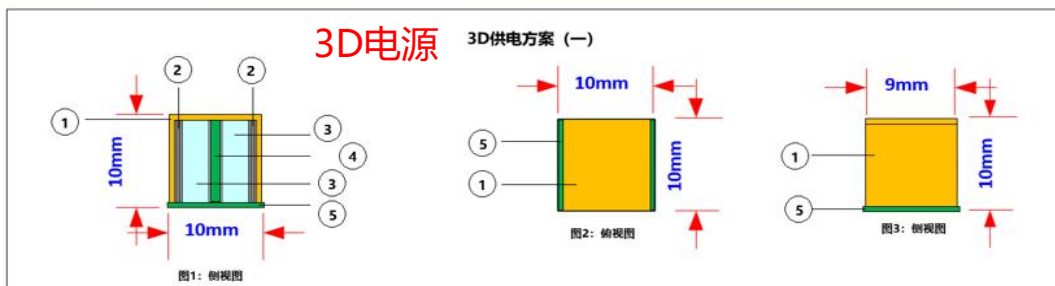
3.2、产品DC布局面积限制

## 4、AI整机柜DC供电发展趋势

4.1、多相模组/3D电源/控制器模组/电容模组/垂直供电

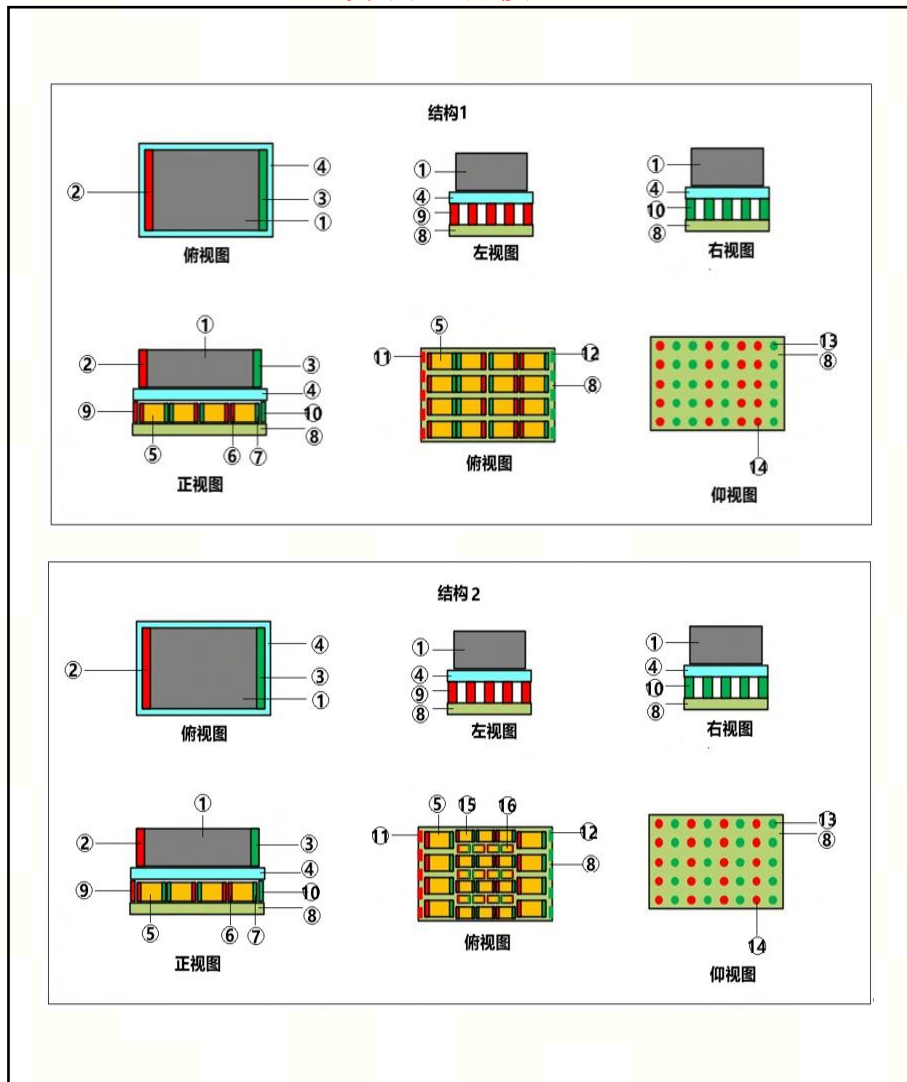
4.2、多相电源的无线控制

# 4.1、多相模组/3D电源/控制器模组/电容模组/垂直供电

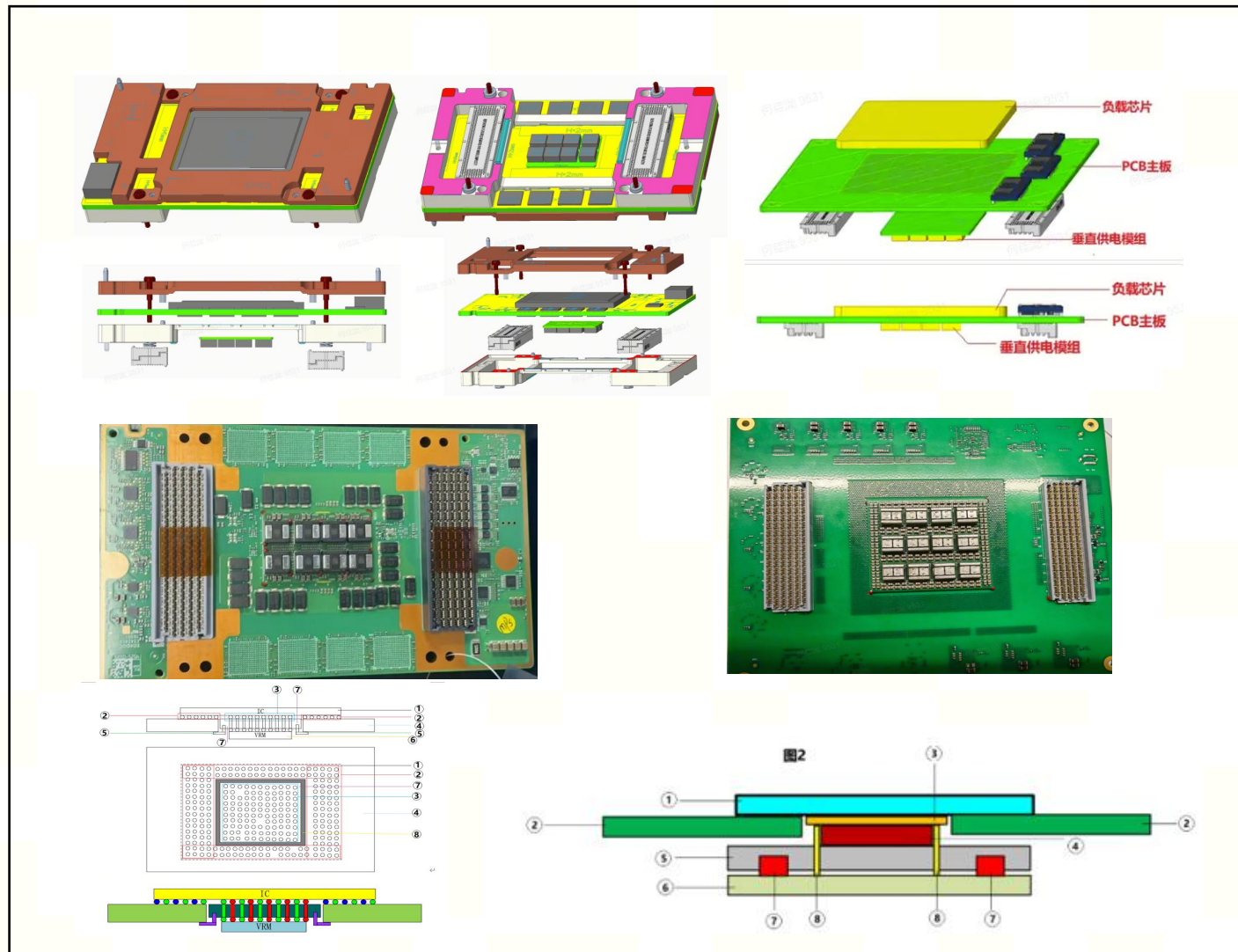


# 4.1、多相模组/3D电源/控制器模组/电容模组/垂直供电

## 异构电容模组

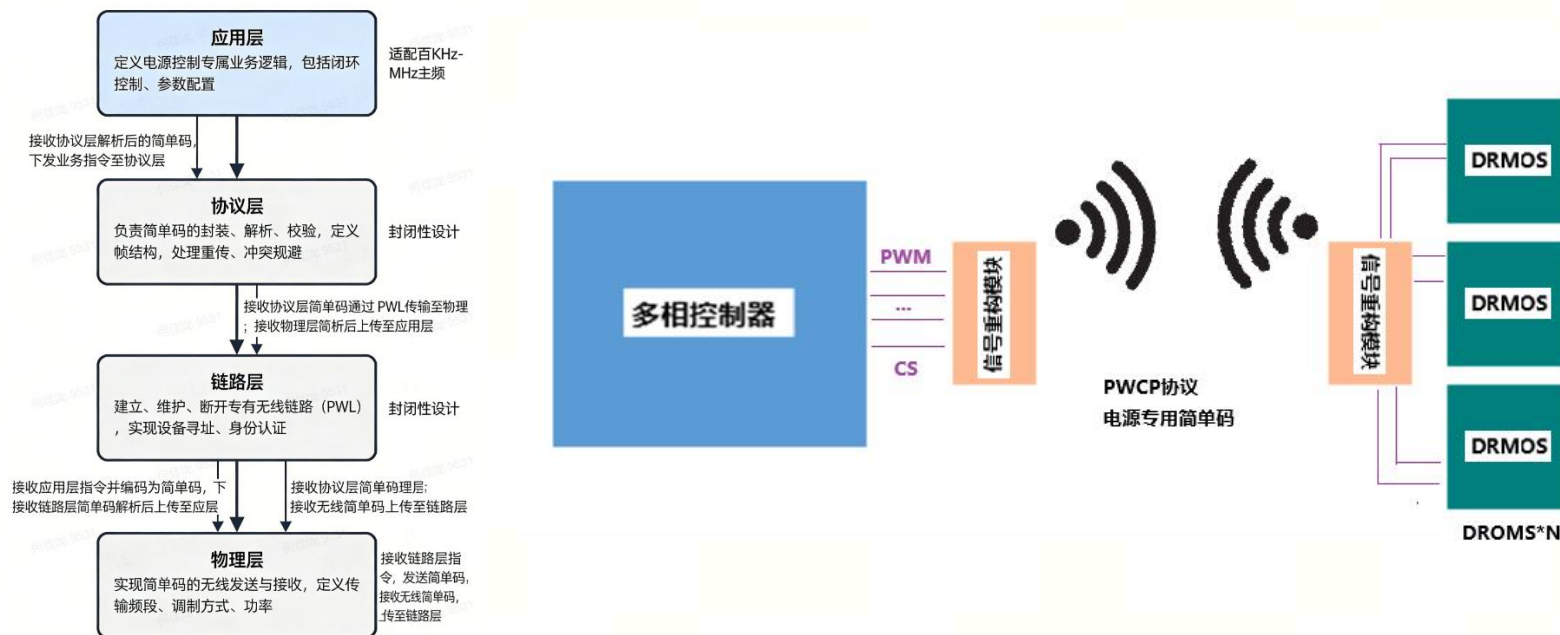


## 垂直供电



### 控制器+多相电源的无线通信协议PWCP(Power Wireless Control Protocol)

(PWCP) 通过协议的分层架构、专有无无线传输机制、简单码传输规则、信号重构逻辑及封闭性安全设计即可检测，通过解析设备通信链路的传输特性、码型格式、帧结构及控制器/DRMOS内部的信号重构模块，可明确是否使用本PWCP协议方案



**非常荣幸能与各位专家并肩聚力，深耕中国  
AI 基建事业；愿与各位志同道合的同仁携  
手前行！**