

# “自然冷” 技术

## 在储能温控中的产品应用

EK储能温控 技术总监 胡永攀

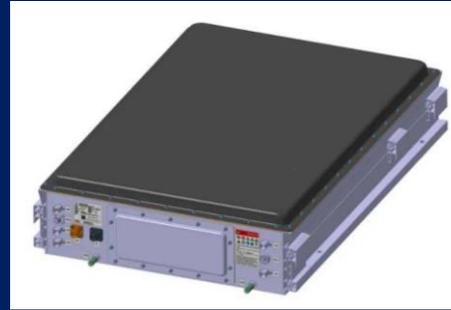


- 一、储能温控技术进展及方向
- 二、储能系统能耗分析
- 三、储能温控中“自然冷”技术优势
- 四、“自然冷”热管理产品技术原理
- 五、“自然冷”产品技术节能效果

## 风冷Pack



## 液冷Pack

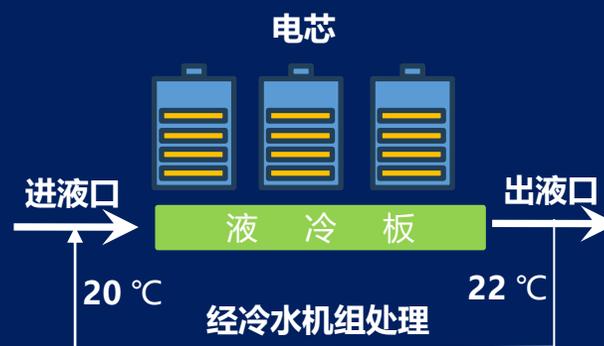


- 优势一：电池寿命提高20%；
- 优势二：空调能耗减少20%；
- 优势三：能量密度提升60%；
- 优势四：占地面积减少50%；

### 风冷结构示意图



### 液冷结构示意图



## 大储集中式风冷PCS



**集中式PCS原理：**电池Pack直接串联，多个电池簇直接并联后与PCS串联，通过多个电池簇的直流并联，再经PCS将直流转换为交流电输出

冷却方式：**强制风冷**



## 大储分布式液冷PCS



**分布式PCS原理：**电池Pack直接串联，每个电池簇对应一个小功率PCS，通过PCS变换为交流侧并联，从而直接输出交流电

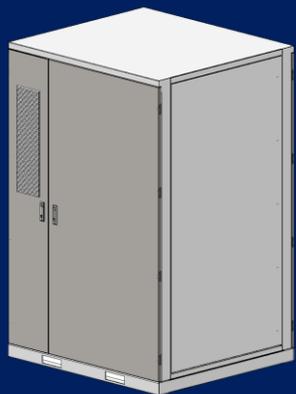
冷却方式：**液冷**



**优势一：**避免了直流侧并联产生并联环流、容量损失、直流拉弧风险，储能系统效率最高；

**优势二：**可实现真正的All-In-One设计；

# 储能温控技术进展及方向



分布式储能电池柜

**结构形式:** 电池+PCS

集成化设计;

**冷却方式:** 电池采用风冷机柜空调, PCS采用强制空冷

**结构形式:** 电池+PCS

集成化设计;

**冷却方式:** 电池采用冷水机组, PCS采用强制空冷

**结构形式:** 电池

+PCS集成化设计;

**冷却方式:** 冷水机组同时为电池和PCS提供冷却或分开冷却



集中式储能集装箱

**结构形式:** 电池与PCS

采用分体式设计;

**冷却方式:** 电池采用风冷机柜空调, PCS采用强制空冷

**结构形式:** 电池与PCS

采用分体式设计;

**冷却方式:** 电池采用冷水机组, PCS采用强制空冷

**结构形式:** 电池与PCS

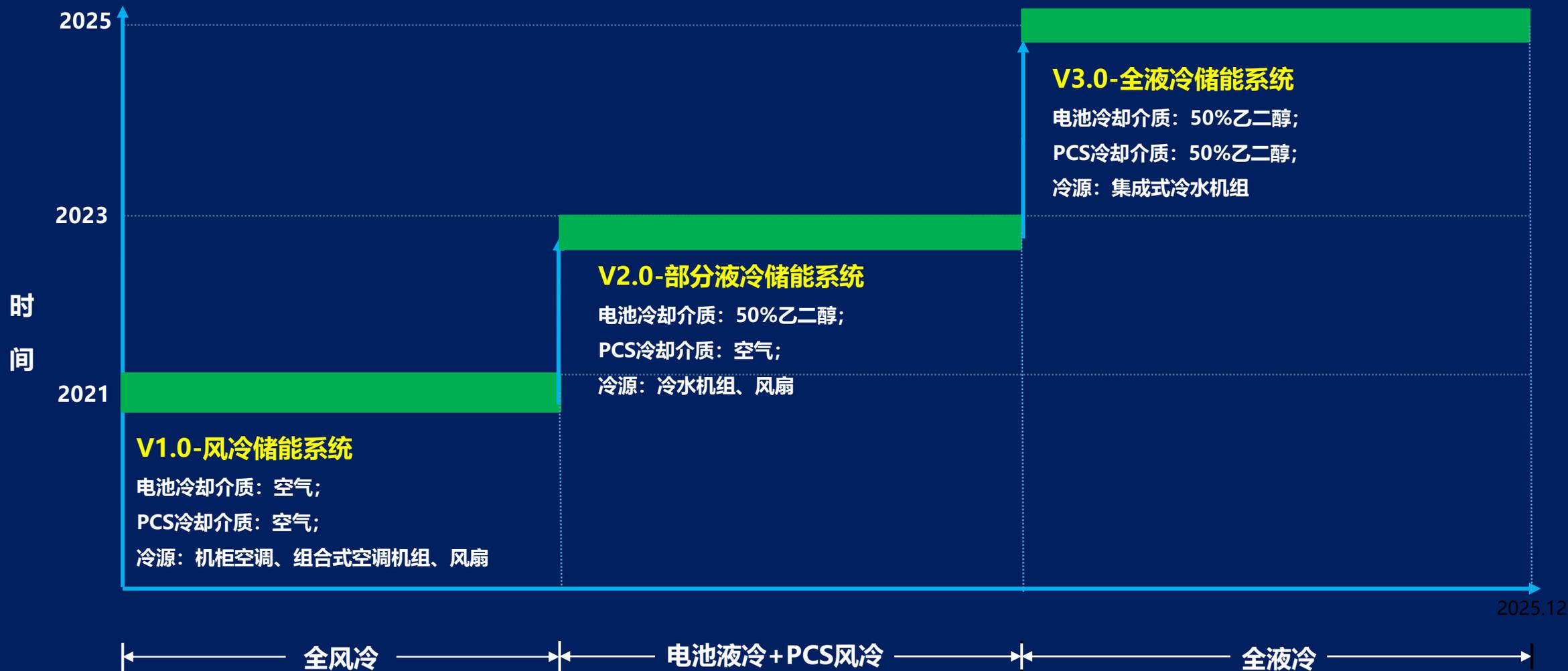
集成化设计;

**冷却方式:** 冷水机组集成化设计, 同时为电池和PCS提供不同供液温度的冷却液

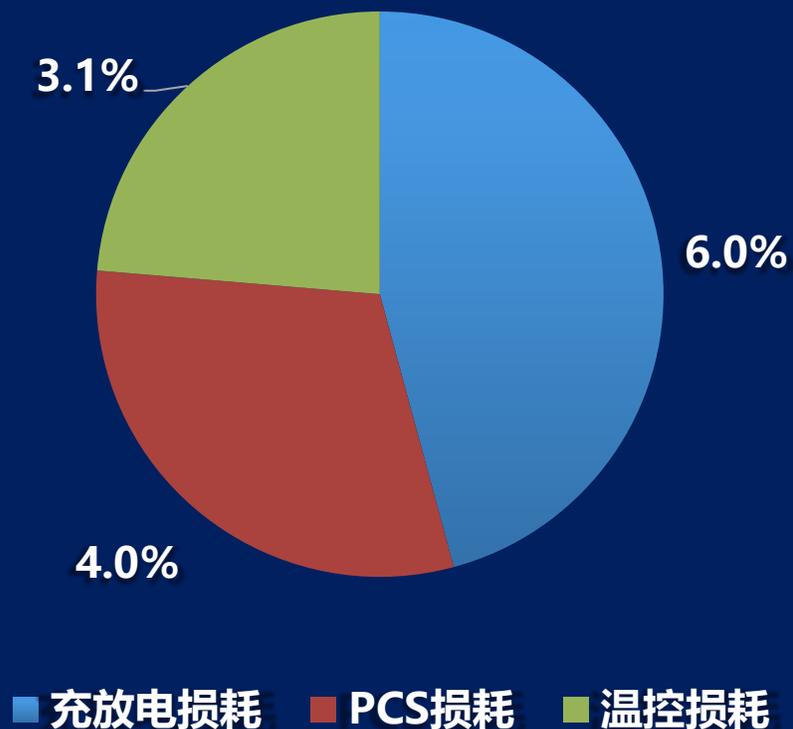
V1.0-风冷储能系统

V2.0-部分液冷储能系统

V3.0-全液冷储能系统



## 分布式储能电池柜 储能系统损耗组成



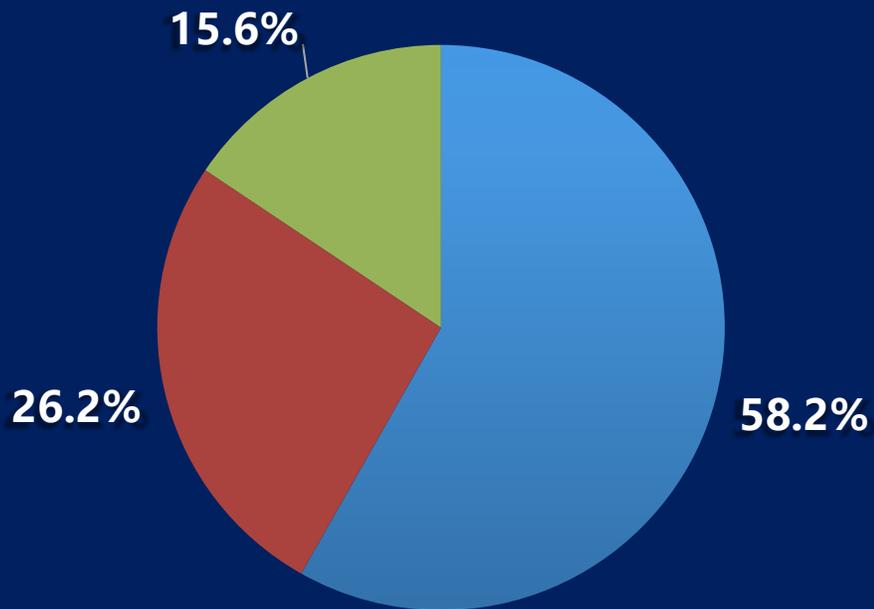
### 100kW/215kWh储能系统两充两放:

电池损耗:  $3\text{kW} \times 4\text{h} \times 2 = 24\text{kWh}$ ;

PCS损耗:  $2\text{kW} \times 4\text{h} \times 2 = 16\text{kWh}$ ;

温控损耗:  $1.41\text{kW} \times 4.4\text{h} \times 2 = 12.4\text{kWh}$ ;

## 常规温控系统功耗组成



■ 压缩机功率 ■ 水泵功率 ■ 风机功率

温控系统全年运行平均功率约1.41kW

压缩机功率：0.82kW；

水泵功耗：0.37kW

风机功耗：0.22kW；

# 储能温控中“自然冷”技术优势

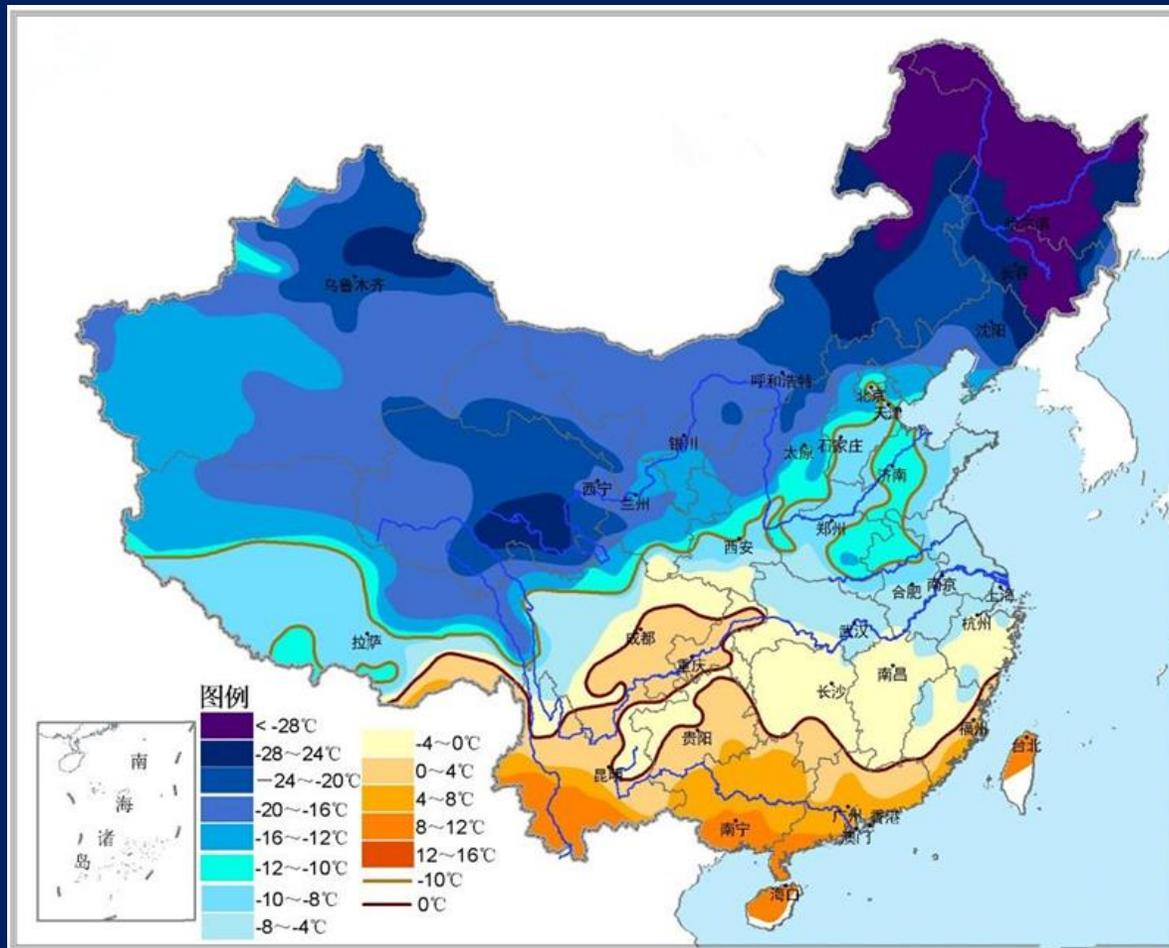


新能源项目风光配储比例为

$\geq 20\%$ : 西藏、河北、山东、湖北

20%: 新疆、甘肃、内蒙古等5个

10%: 青海、宁夏、陕西等15个



全国气温分布图(仅供参考)

新能源项目风光配储主要在:

西藏、新疆、甘肃、内蒙古、青海、宁夏、陕西等。

新能源配储主要集中在西北华北区域，该区域属严寒、寒冷地区，冬季平均温在-20~-5℃区间。

而工商业储能主要集中在华东和华南区域，冬季平均气温在-10~10℃区间。

1

## 优势一：

- 解决温度-25°C以下应用场景的电池冷却问题。

2

## 优势二：

- 提高机组全年运行的安全性、可靠性。

3

## 优势三：

- 大幅提升机组全年运行能效，冬季及过渡季节直接采用自然冷源。

4

## 优势四：

- 降低了设备故障率，自然冷的引入大大减少了压缩制冷系统的全年使用时间。



## 节能高效，低温无忧

FCT3.0自然冷  
节能40%

水温精确控制 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

全变频设计



压缩机“0”功耗

能效自动寻优技术

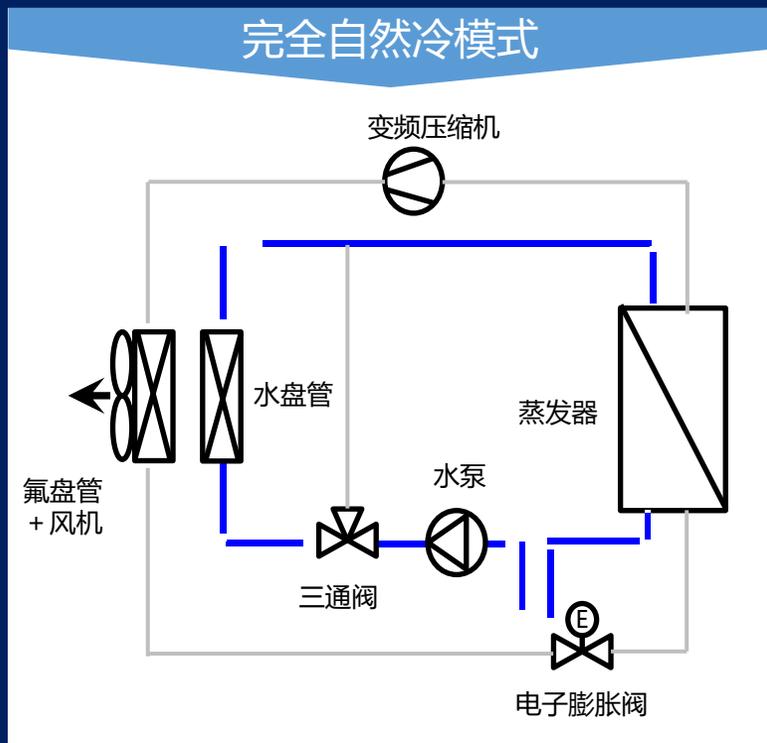
系统压力自平衡技术

# “自然冷”热管理产品技术原理

FCT 3.0 | 让储能更节能

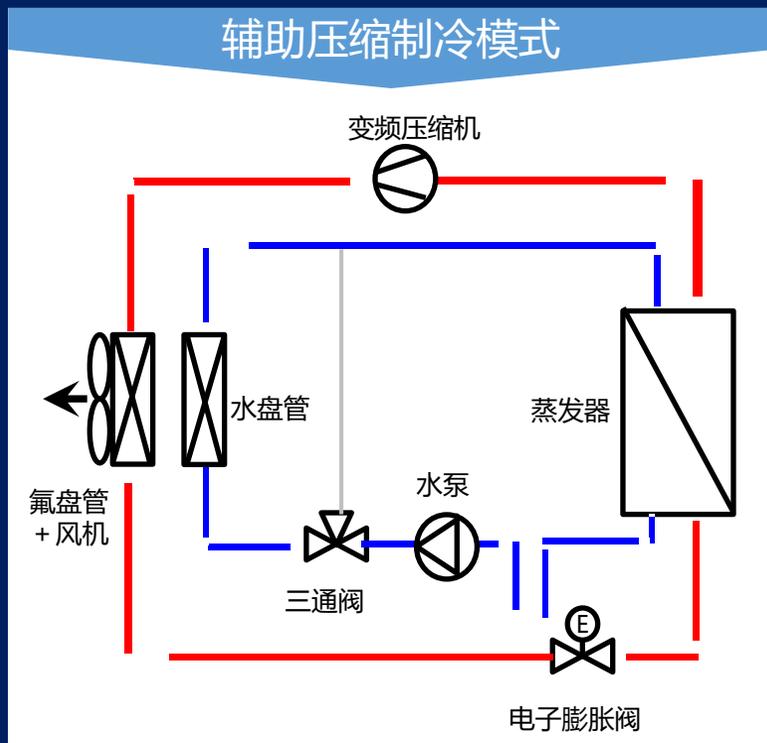
## 模式一：完全自然冷模式

环温 $<0^{\circ}\text{C}$ 时，运行完全自然冷模式，压缩机0功耗，节能最大化；



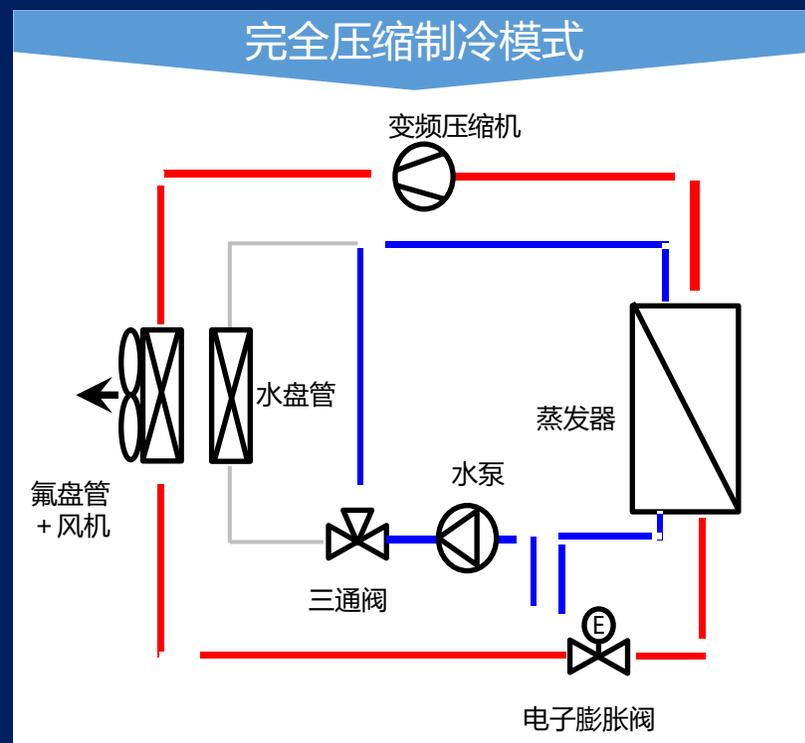
## 模式二：辅助压缩制冷模式

$0^{\circ}\text{C} \leq \text{环温} \leq 20^{\circ}\text{C}$ 时，辅助压缩制冷模式，有效提高过渡季节的机组运行效率；



## 模式三：完全压缩制冷模式

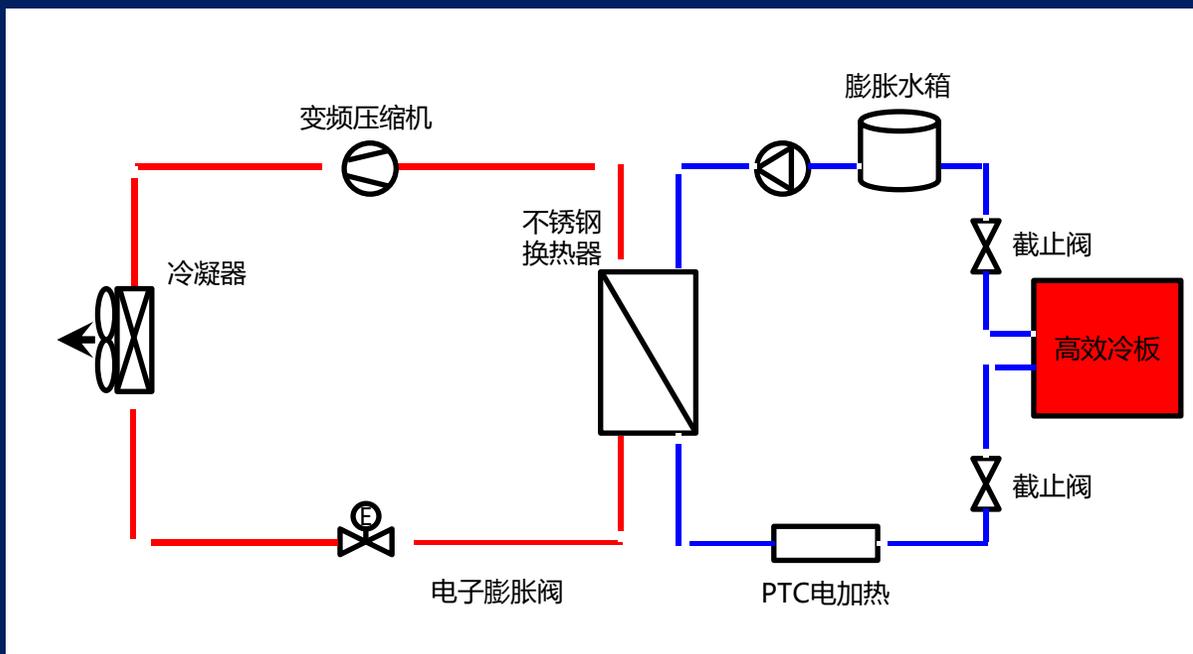
环温 $>20^{\circ}\text{C}$ 时，完全压缩制冷模式，压缩机通过变频调节实现冷量的无级输出。



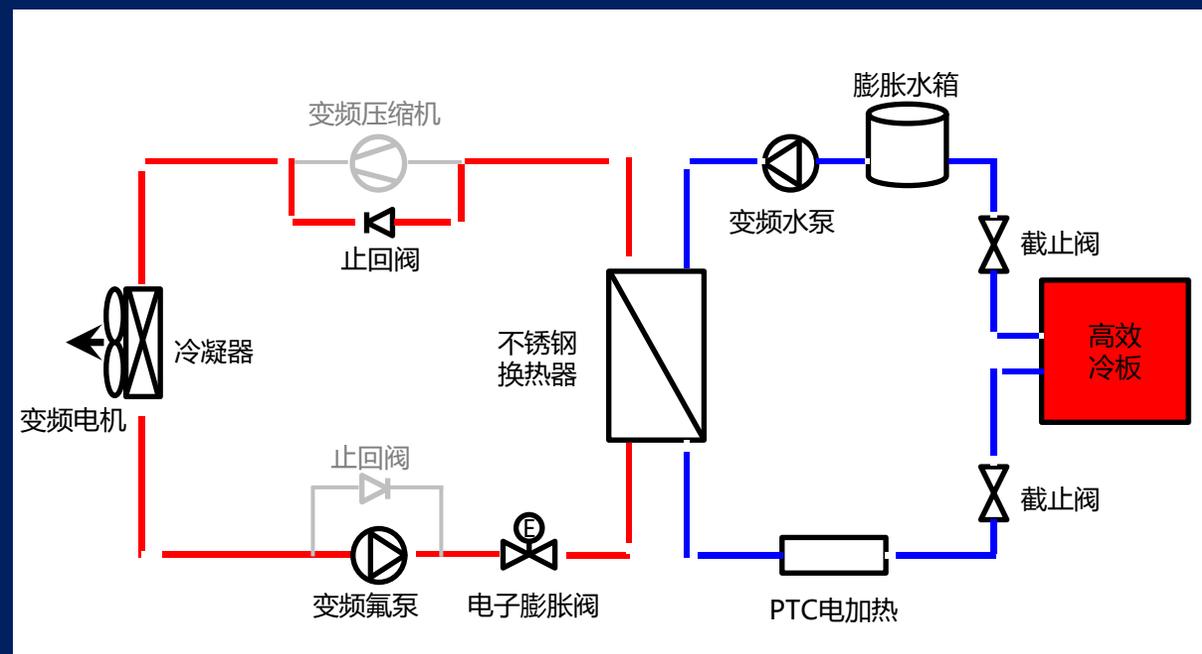
# “自然冷”热管理产品技术原理

当环境温度低于0°C时，可以在无压缩机运行情况下实现100%自然冷量输出，春秋冬季减少压缩机运行能耗，提高机组可靠性，同时配置直流变频制冷剂泵，基于氟侧自然冷却，大幅提升机组运行能效。

## 常规液冷全年开启压缩机



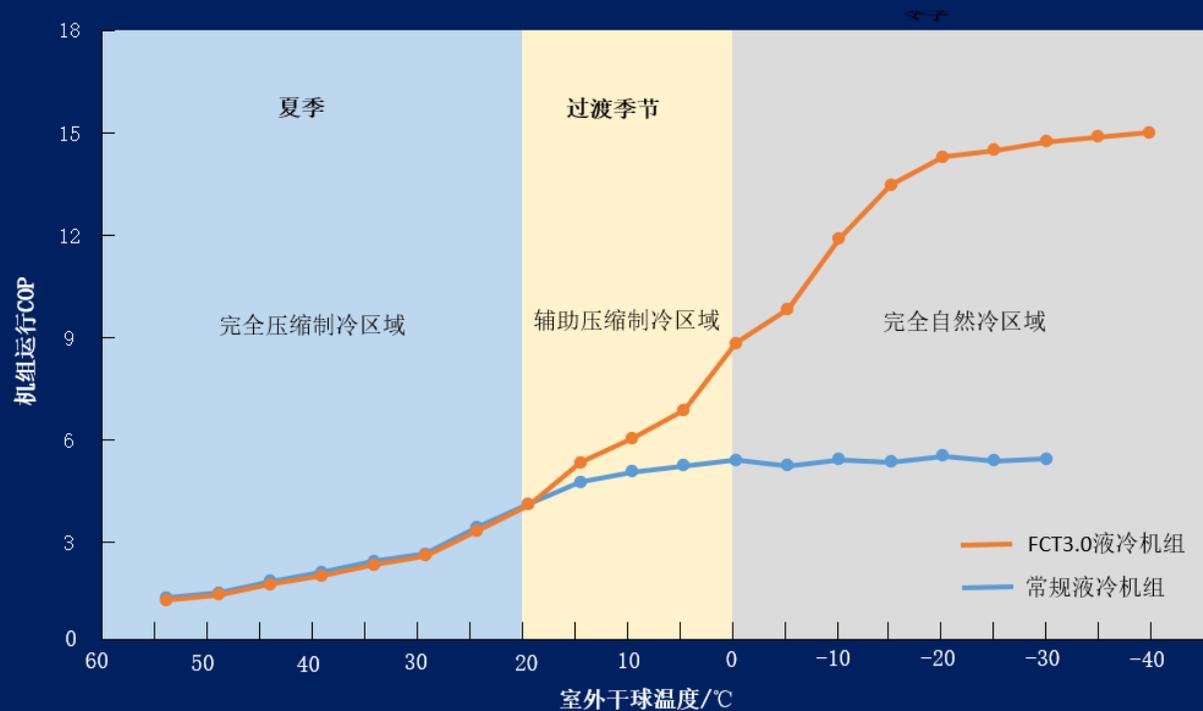
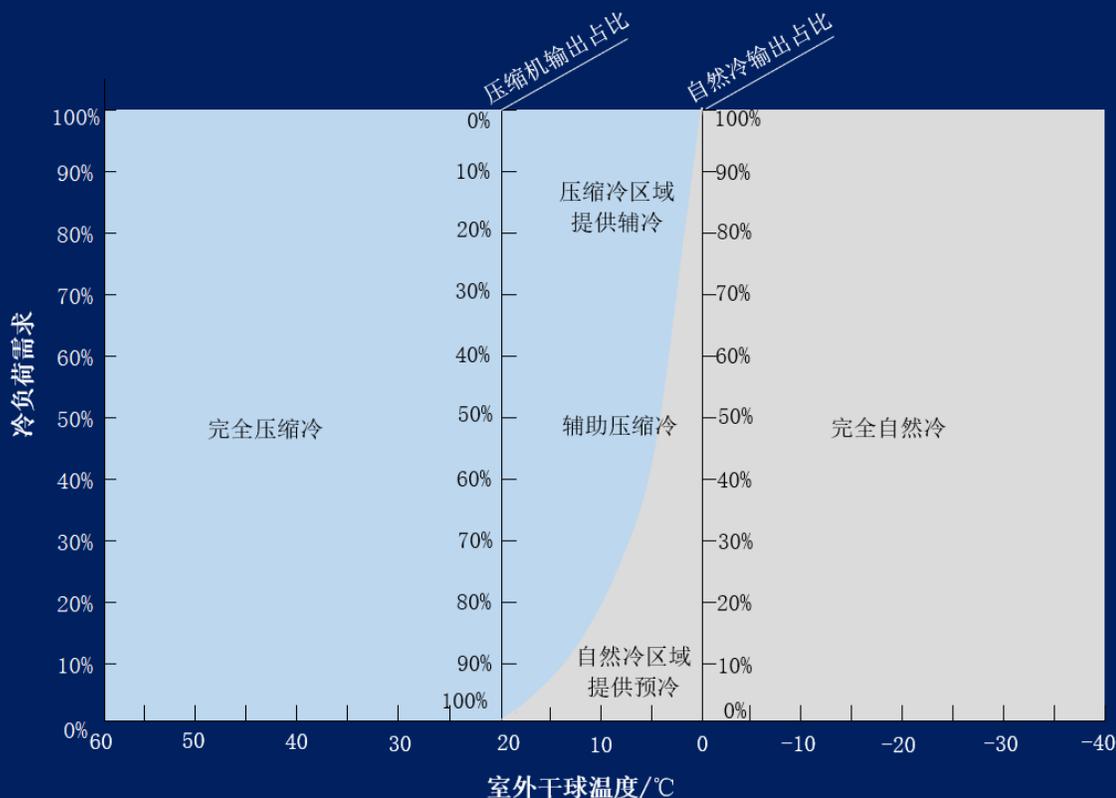
## 自然冷春秋冬部分开压缩机



# EK- “自然冷” 产品技术节能效果

FCT3.0 | 让储能更节能

FCT3.0自然冷液冷机组配置有Free-Cooling换热器，利用外界环境温度与机组供回水的温差，优先对循环冷冻水进行冷却，冷量不足部分由压缩机补充，当外部空气温度低于0 °C时，可以在无压缩机运行情况下实现100%自然冷量输出，有效减少压缩机运行能耗，冬季运行COP达**15.0**以上。



# EK-“自然冷”产品技术节能效果----山西案例

以山西大同为例，20°C以下区间7136小时，可进行自然冷运行占全年81.4%时间；

以40kW为例，相较于常规液冷机组，全年可节约10530度电，全年节能率 **33%**



区间温度	小时数
-25	8
-22	40
-19	107
-16	185
-13	268
-10	353
-7	440
-4	538
-1	583
2	579
5	540
8	589
11	579
14	629
17	763
20	935
23	649
26	524
29	298
32	127
35	24
38	2
Total	8760

数据源引：中国气象局气象信息中心  
《中国建筑热环境分析专用气象数据集》

单台年运行数据对比							
机组	制冷量	数量(台)	全年综合能效 AEER	实际功耗(kW)	年用电量(度)	电价(元/度)	年总电费(万元)
常规液冷机组	40KW	1	3.80	10.5	30660	0.8	2.45
<b>FCT3.0自然冷液冷机组</b>	<b>40KW</b>	<b>1</b>	<b>5.40</b>	<b>7.4</b>	<b>20130</b>	<b>0.8</b>	<b>1.61</b>

# EK- “自然冷” 产品技术节能效果----杭州案例

以浙江杭州为例，20°C以下区间4968小时，可进行自然冷运行占全年56.7%时间；

以工业商5kW为例，相较于常规液冷机组，全年可节约905度电，全年节能率**21%**。



区间温度	小时数
-1	43
2	284
5	642
8	868
11	865
14	694
17	687
20	885
23	1112
26	1048
29	925
32	416
35	97
38	194
Total	8760

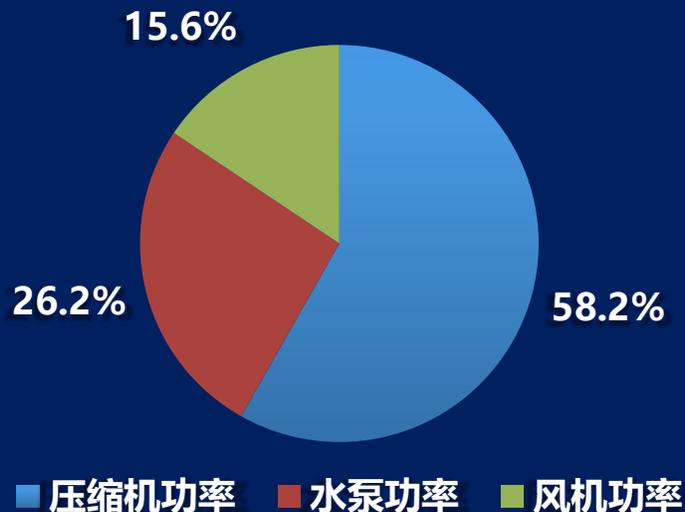
数据源引：中国气象局气象信息中心  
《中国建筑热环境分析专用气象数据集》

评估标准基于电池为两充两放，充放电时间为：充电时间2:00~4:00，11:00~13:00；放电时间9:00~11:00，19:00~21:00；

单台年运行数据对比							
机组	制冷量	数量(台)	全年综合能效 AEER	实际功耗(kW)	年用电量(度)	电价(元/度)	年总电费(元)
常规液冷机组	5KW	1	3.55	1.41	4117	0.8	3294
<b>FCT3.0自然冷液冷机组</b>	<b>5KW</b>	<b>1</b>	<b>4.56</b>	<b>1.10</b>	<b>3212</b>	<b>0.8</b>	<b>2570</b>

# EK- “自然冷” 产品技术节能效果

### 常规温控系统功耗组成



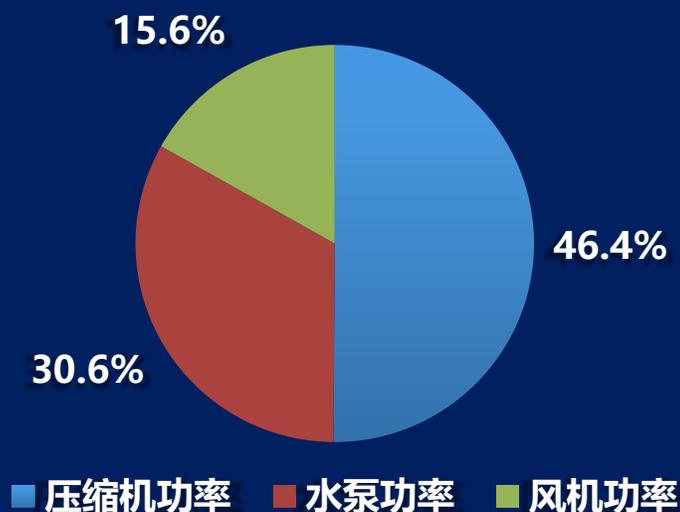
温控系统全年运行平均功率约1.41kW

压缩机功率：0.82kW；

水泵功耗：0.37kW

风机功耗：0.22kW；

### 自然冷温控系统功耗组成



温控系统全年运行平均功率约1.10kW

压缩机功率：0.51kW；

水泵功耗：0.37kW

风机功耗：0.22kW；

温控系统效率：  
提升21%以上；  
锂电储能系统：  
提升0.3%以上；

成本增加：  
15%左右；  
回收年限：  
1.5年

# EK让储能更节能!

Thank You