



# 空 冷

# DRY COOLING



上海电气斯必克工程技术有限公司  
Shanghai Electric-SPX Engineering & Technologies Co., Ltd.

上海 杨树浦路1900号 5号楼4楼 (200090)  
F4, Building 5, 1900 Yangshupu Road, Yangpu Dist., Shanghai, China  
电话 / Tel: +86 21 6070 3766 传真 / Fax: +86 21 6070 3858

北京 朝阳区 东三环北路 佳程广场 B 座 8F (100027)  
Suite 8F, Tower B, Gateway Plaza, No. 18 Xia Guang Li, North Road,  
East 3rd Ring, Chao Yang District, Beijing 100027 China  
电话 / Tel: +86 10 5608 2100 传真 / Fax: +86 10 5608 2130



# 00 目录

- 01 公司介绍
- 02 空冷技术来源
- 05 直接空冷系统 (ACC)  
单排管 (SRC®)  
A型结构
  - 特色技术一: W型
  - 特色技术二: BOXAIR™ (箱式空冷)
  - 特色技术三: ADVANCED ACC (防冻A型)
  - 特色技术四: HEXACOOOL® (六角冷却)NDACC
- 12 间接空冷系统 (IDCT)
  - 间冷产品
    - 铝管铝翅片 (RAFT)
    - 椭圆铝管铝翅片: 双排管 (OAFT)
    - 四流道钢管铝翅片 (MCT)
  - 机械通风间接空冷系统
- 21 生产基地
- 22 典型项目
- 23 业绩展示

# CON TEN TS



# 公司介绍

上海电气斯必克工程技术有限公司 (简称“上海电气斯必克”)是由上海电气集团股份有限公司和美国斯必克集团联合成立的一家战略性合资企业,隶属于上海电气电站集团,旨在为中国以及特定的国际电力和石化市场提供技术领先的空冷系统。

斯必克是全球电站冷却系统创新解决方案的领导者。上海电气斯必克成立于2011年12月,总部设在上海,并在北京设有分公司。合资公司成立后,拥有斯必克空冷全球的技术、业绩和专利,并共享斯必克欧洲最新的空冷技术与科研成果。

上海电气斯必克的空冷产品被广泛应用在燃煤电厂、煤化工、石化等领域,同时也被应用在光热、生物质、地热、联合循环等新能源市场。上海电气斯必克的空冷技术可最大程度的满足业主需求,并可提供融资、租赁等多种商业合作模式。

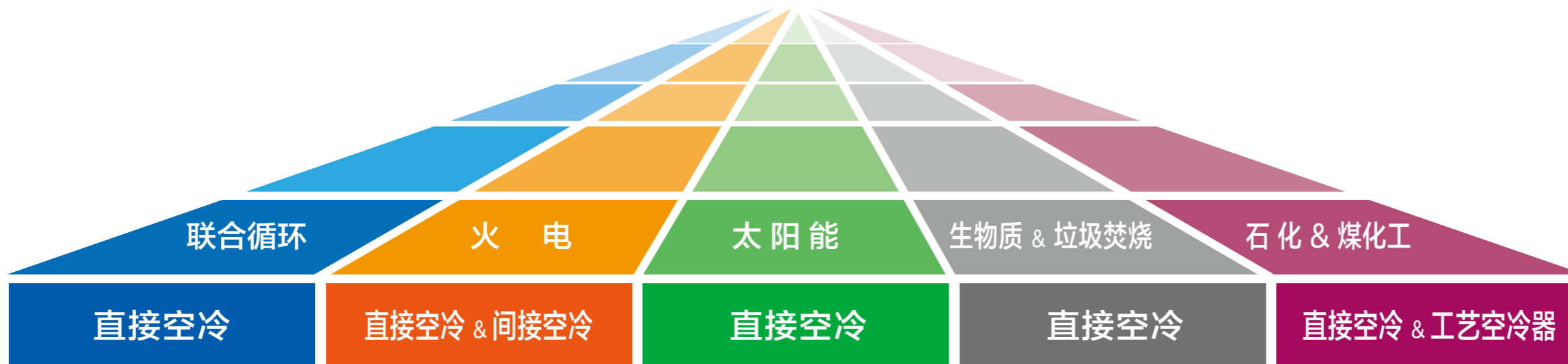
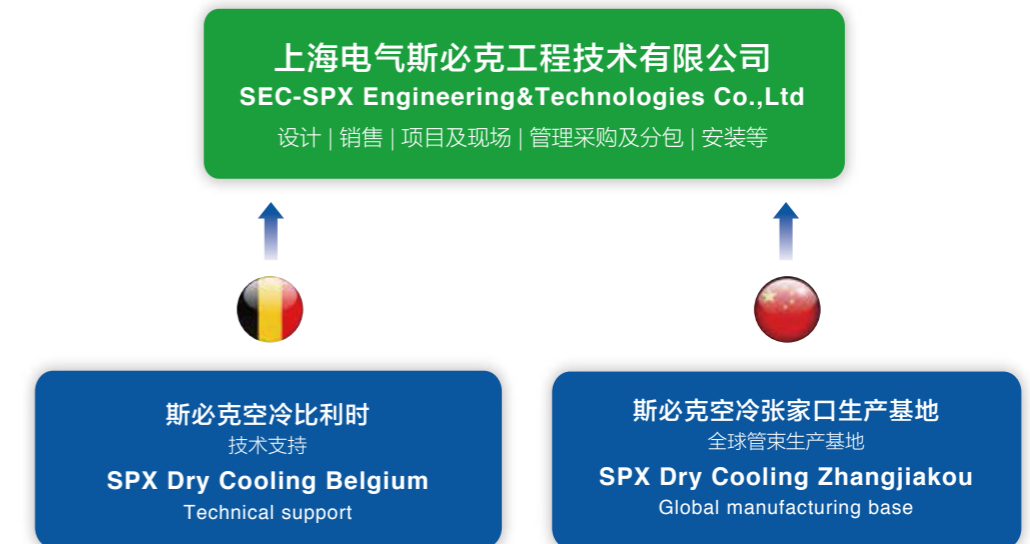
目前斯必克空冷在全球拥有近千个空冷项目业绩,在中国市场业绩超过100个。

# 空冷技术来源

上海电气斯必克的空冷技术来源为斯必克分别于2002年和2003年收购的德国巴克杜尔公司和比利时哈蒙公司空冷部门。百余年的研发运营,斯必克拥有25项世界专利,成为全球电站冷却系统创新解决方案的领导者。

2011年上海电气斯必克成立,斯必克的空冷技术和专利转入合资公司,斯必克欧洲的空冷研发中心平台向上海电气斯必克完全开放,公司与欧洲技术同步更新,从而保持世界上最先进的水平。

2016年,美国斯必克空冷业务转让给Paharpur集团,合资公司欧洲母公司更名为斯必克空冷。

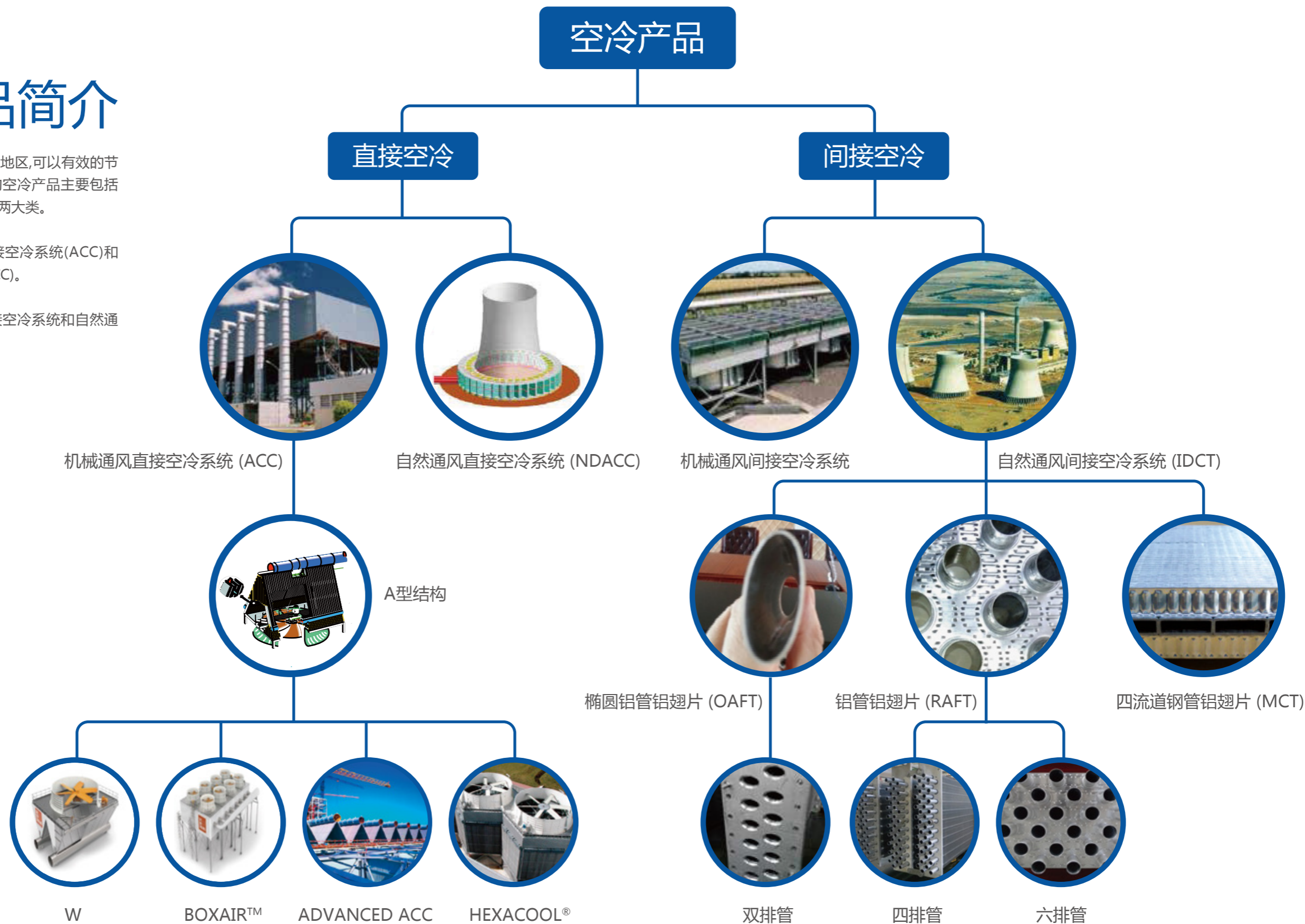


# 空冷产品简介

空冷产品主要用于干旱缺水的地区,可以有效的节约水资源。上海电气斯必克的空冷产品主要包括直接空冷系统和间接空冷系统两大类。

直接空冷包括：机械通风直接空冷系统(ACC)和自然通风直接空冷系统(NDACC)。

间接空冷包括：机械通风间接空冷系统和自然通风间接空冷系统(IDCT)。



## 机械通风直接空冷系统(ACC)

直接空冷系统中，冷却介质空气在翅片管外流动，将翅片管内的乏汽冷凝。直接空冷系统由并排布置的冷却单元组成，每个单元包括数组翅片管束，配备一台强制通风轴流风机，将冷却空气吹过翅片管的换热面。

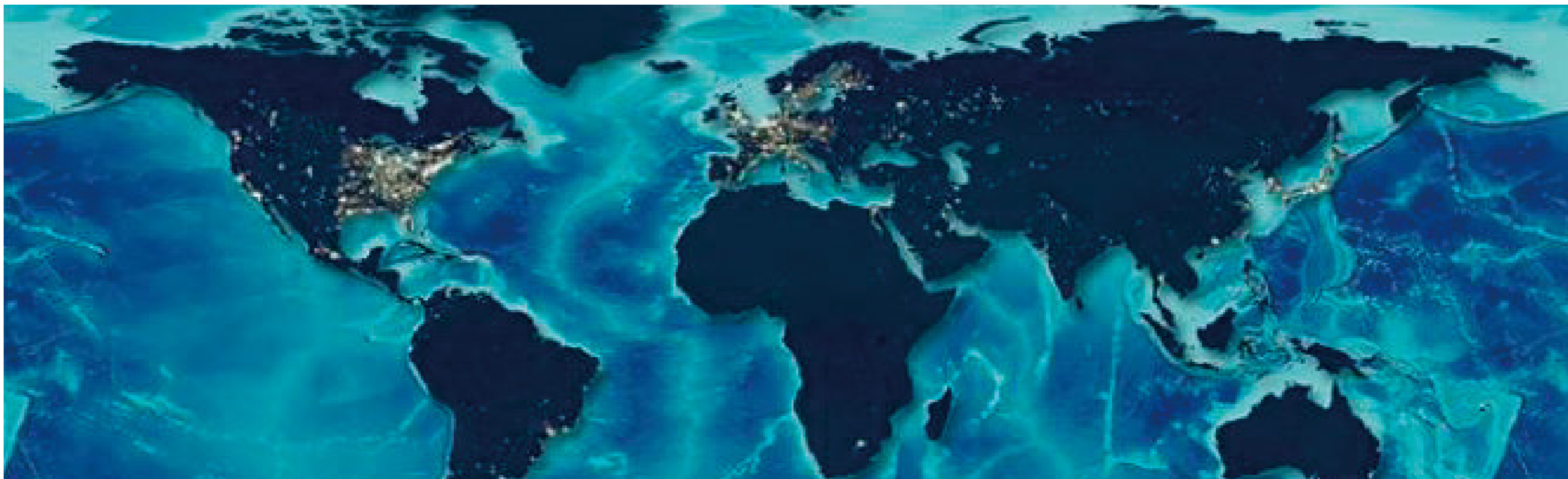
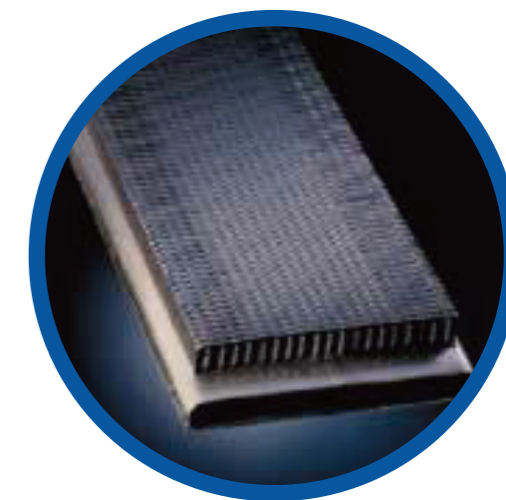
直接空冷系统的核心是翅片管，它的质量决定了空冷系统的性能和寿命。目前市场上通用的单排管(SRC®)为斯必克最早应用，其单排管技术成熟稳定。

## 单排管SRC® 设计特点

单排管的芯管为扁圆形碳钢管，外镀铝层，铝翅片直接钎焊到芯管上，保证了翅片与芯管之间完好持久的连接。

具体特点如下：

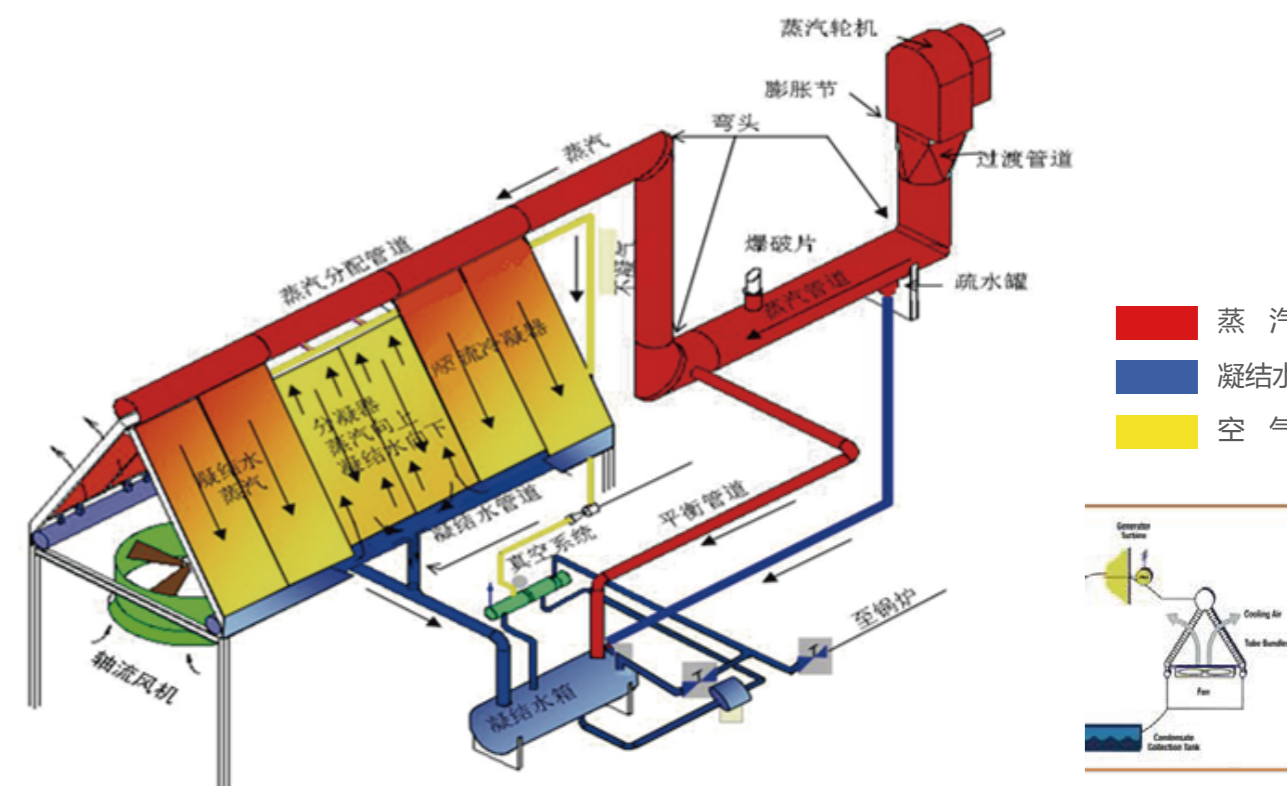
- + 换热效率高
- + 蒸汽流量均衡，无回流风险
- + 蒸汽侧压降低，系统运行背压低
- + 空气侧阻力小，系统功耗低
- + 清洗效果好



# 08

## A型结构

机械通风直接空冷系统普遍采用A型结构。截至2017年底，斯必克在全球已安装800多台套A型直接空冷系统。面对市场需求，上海电气斯必克不断研发，持续创新，对现有A型结构进行升级，陆续推出五大升级特色技术。



## 公司特色技术



W



BOXAIR™



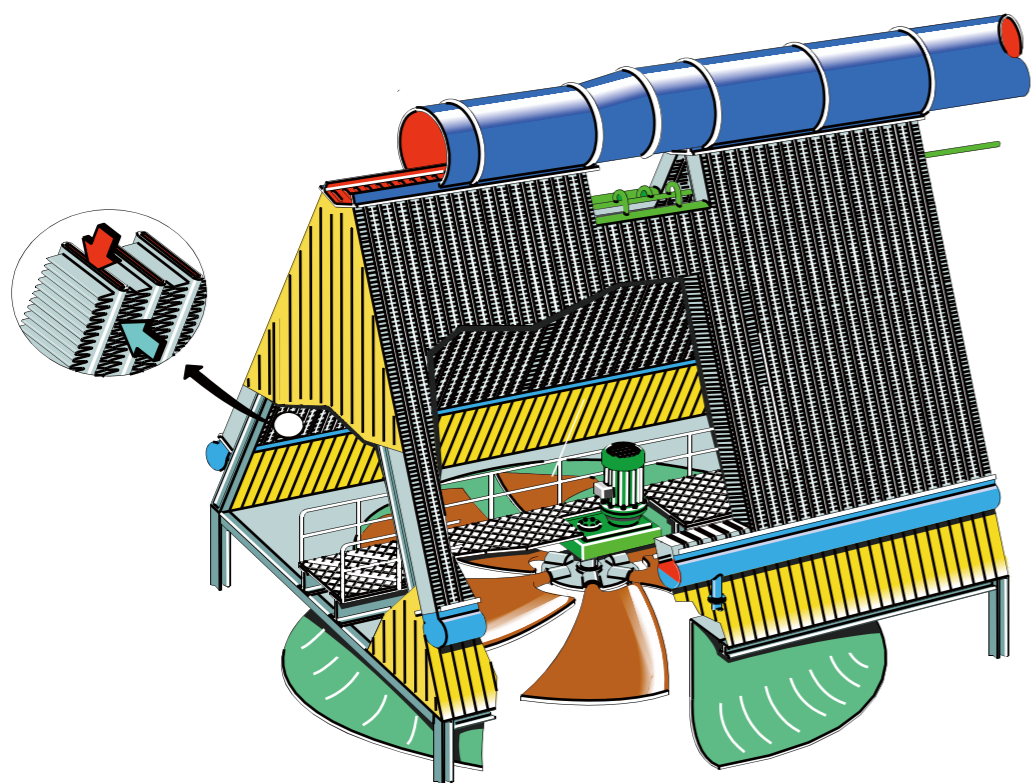
ADVANCED ACC



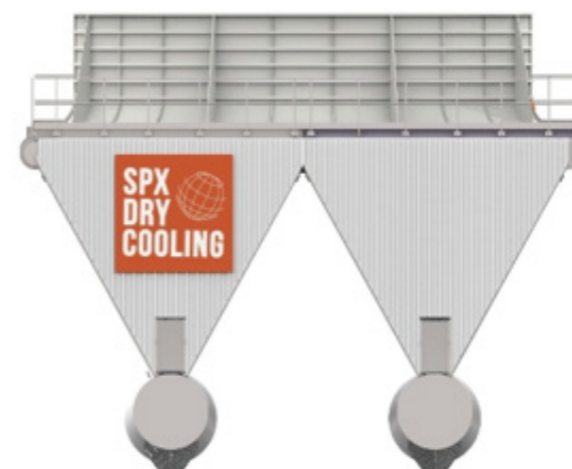
HEXACOOOL®



升级



A型结构



## 特色技术一 W型

W型直接空冷系统是一种创新的强制通风空冷凝汽器，在传统的A型布置上进行升级。W型管束布置方式极大减少了钢结构用量和整体空冷系统高度。翅片管长度减少，能达到更低的背压，同时防冻能力增强。

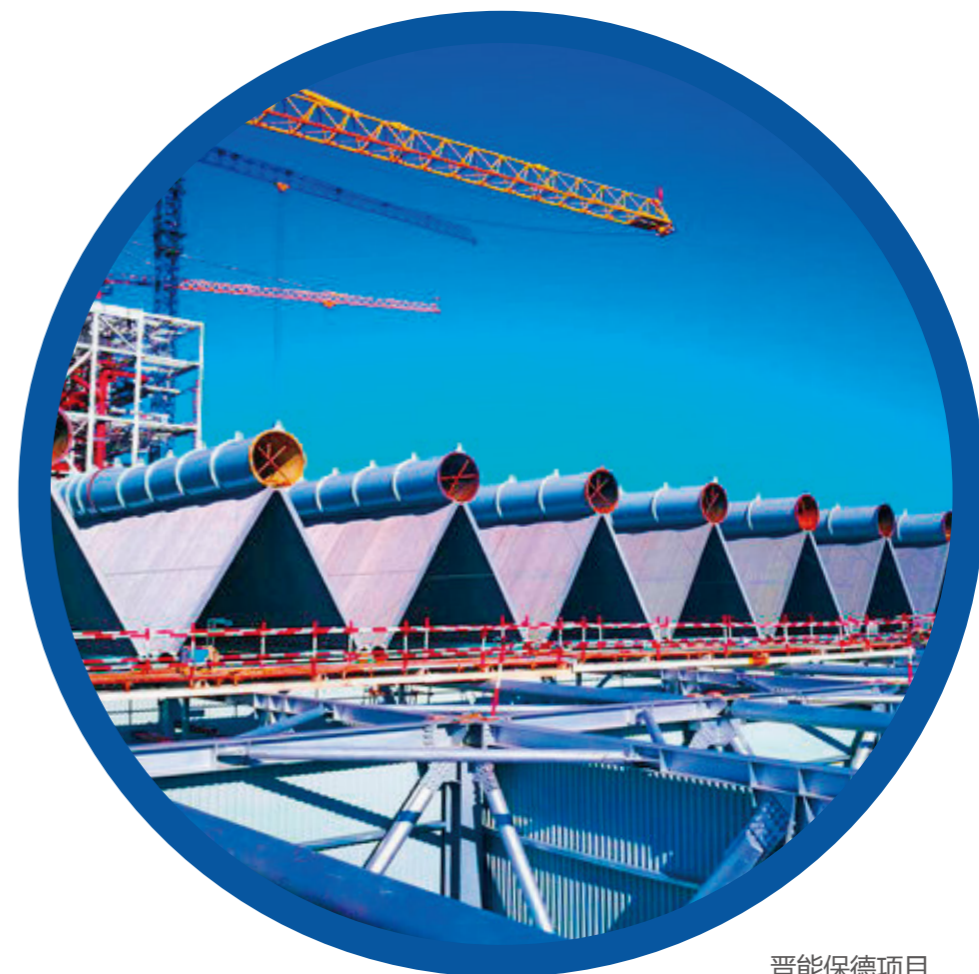
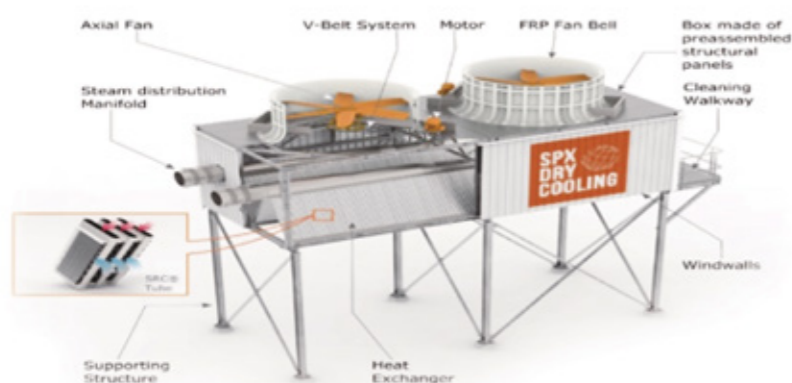
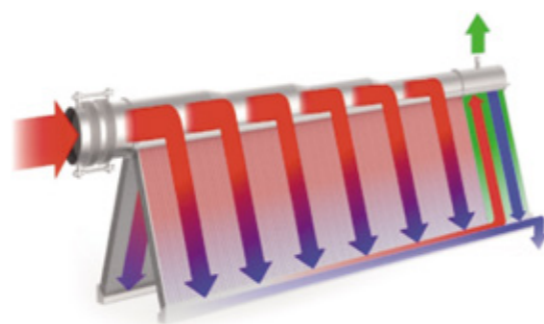
具体特点如下：

- + 每条街底部设有两列蒸汽分配管
- + 散热器采用W型布置，通常管长在5到6米左右。
- + 一级、二级及三级管道用于有效清除不凝结气体
- + 钢结构底部采用混凝土支撑，基础定位具有一定的灵活性
- + W型设计可降低空冷系统高度、减少地基埋件。

## 特色技术二 BOXAIR™

BOXAIR™是一种创新的强制通风空气冷却冷凝器 (ACC)，适用于1MW到30MW规模之间的所有电厂。该产品由标准的冷却箱组成，易于安装，高度标准化可有效保证供货和安装周期。

BOXAIR™特别用于垃圾焚烧电厂、生物质、太阳能和地热发电厂，或任何电厂的扩容改造。



晋能保德项目

## 特色技术三 ADVANCED ACC (防冻A型)

防冻A型是传统A型基础上的升级产品，防冻并控制阻力损失，降低背压，从而提高机组效率，减少煤耗。此外，防冻A型的布置方式可大大减少A型支撑钢结构的组装。管束、蒸汽分配管和凝结水收集箱拼装焊接在地面完成，使安装更高效、安全。



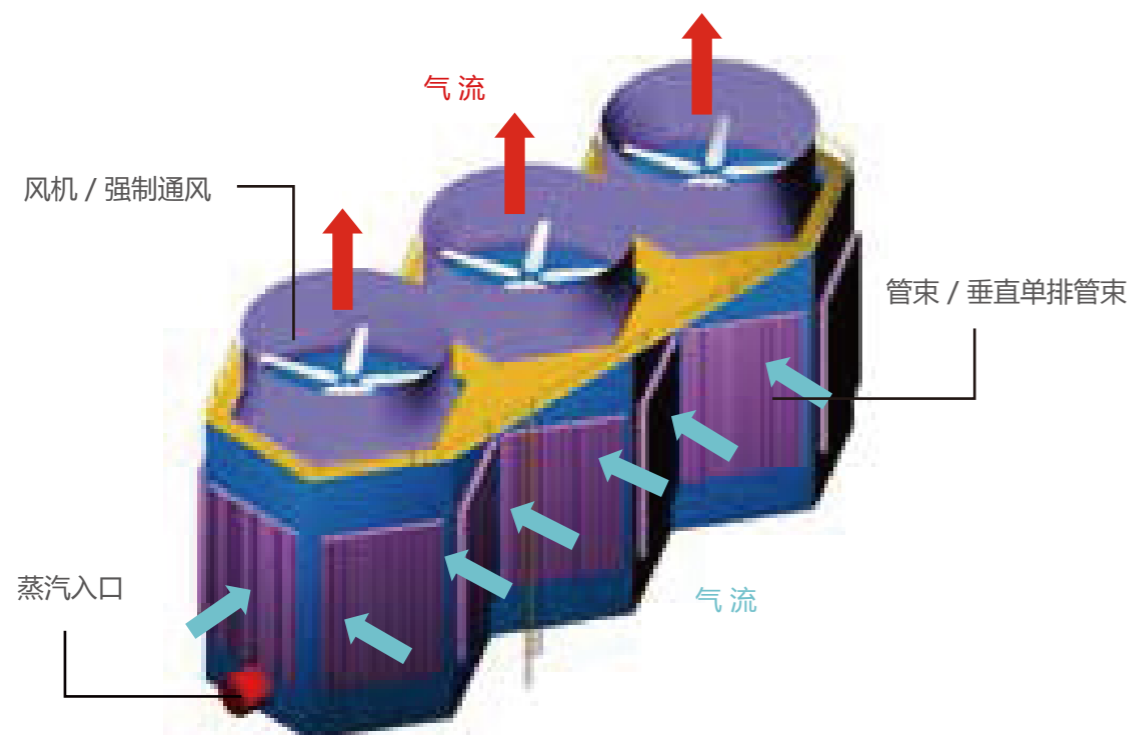
## 特色技术四

# HEXACOOOL® (六角型结构)

六角型主要适用于小机组。HEXACOOOL®是斯必克专利空冷产品，没有任何耗水量，对于小机组的光热市场尤为适用。

具有如下优点：

- + 布置灵活
- + 冬季运行稳健，性能增加
- + 大风对性能的影响有限
- + 厂用电减少
- + 组装简化，工期缩短
- + 管束维护和检修简化
- + HEXACOOOL®使用垂直布置单排翅片管
- + 通过强制通风来冷却



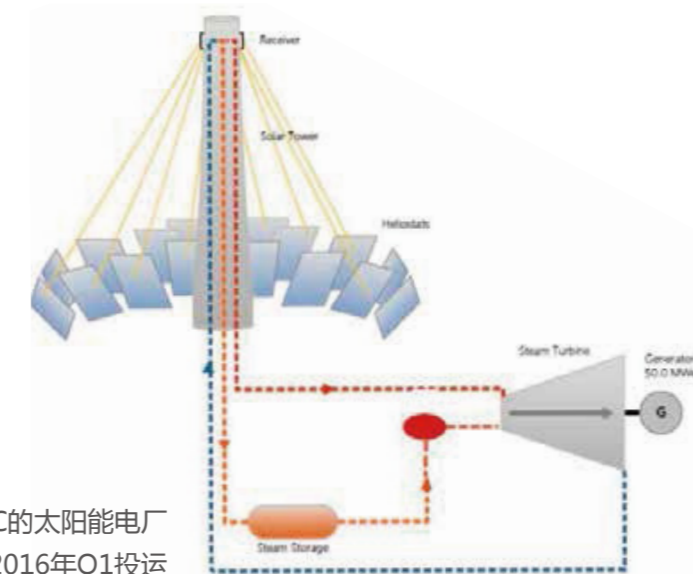
## 特色技术五

# NDACC

自然通风冷却是将直接空冷管束布置在间接空冷塔的下面，结合直接空冷和间接空冷的优势对管束中的空气进行冷却，该技术可直接降低投资，减少能耗，

其特点如下：

- + 运行无风机耗电
- + 高换热效率
- + 超小型体量
- + 直接空冷的内核、间接空冷的外形



全球首例应用NDACC的太阳能电厂  
2016年Q1投运

位置	南非
电厂类型	蓄热式太阳能(CSP)
塔高	约200米
年发电量	190GWh
电厂容量	50MW
二氧化碳排放减少量	183000吨

自然通风直接空冷系统 (NDACC) 业绩展示

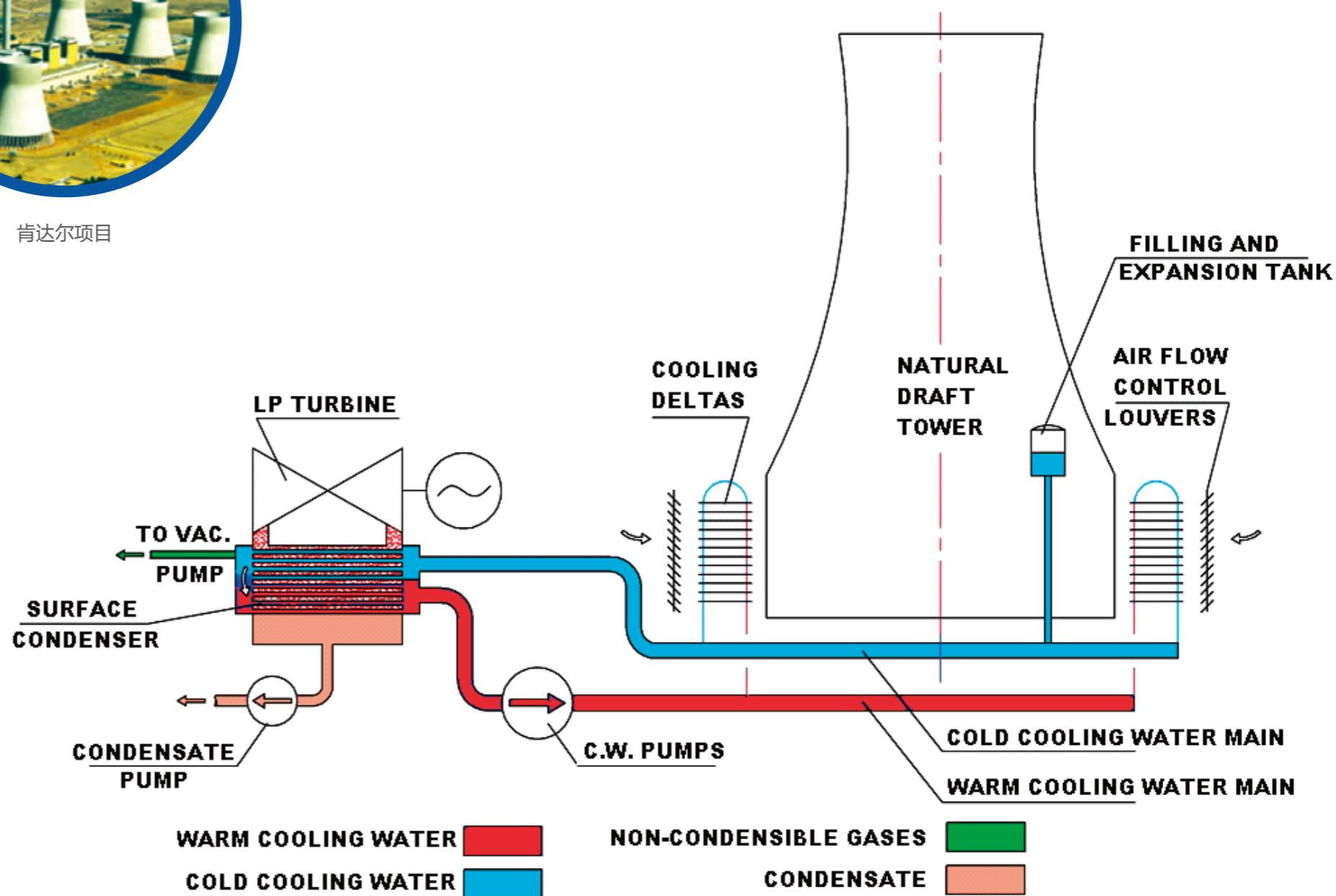
## 间接空冷系统

汽轮机排出的乏汽在表面式凝汽器或喷射式凝汽器里被冷却水冷凝。换热后被加热的冷却水在循环水泵的作用下回到垂直布置在冷却塔周围的冷却三角，被自然通风冷却塔所产生的气流冷却。

间接空冷系统在电力行业的应用已有50余年历史。斯必克在间接空冷系统市场活跃三十多年，1986年，斯必克成功设计并提供了南非的一座间接空冷电站(6X690MW)，电站于1992年开始运营，是截至目前世界上已运营的电站中最大的间接空冷系统。



肯达尔项目



间接空冷系统流程图

## 间冷产品

目前市场上通用的间冷产品为圆管铝管铝翅片 (RAFT)。上海电气斯必克的圆管铝管铝翅片包括四排管、六排管两种布置方式，可按照电厂的实际情况进行设计制造。

### 四排管RAFT

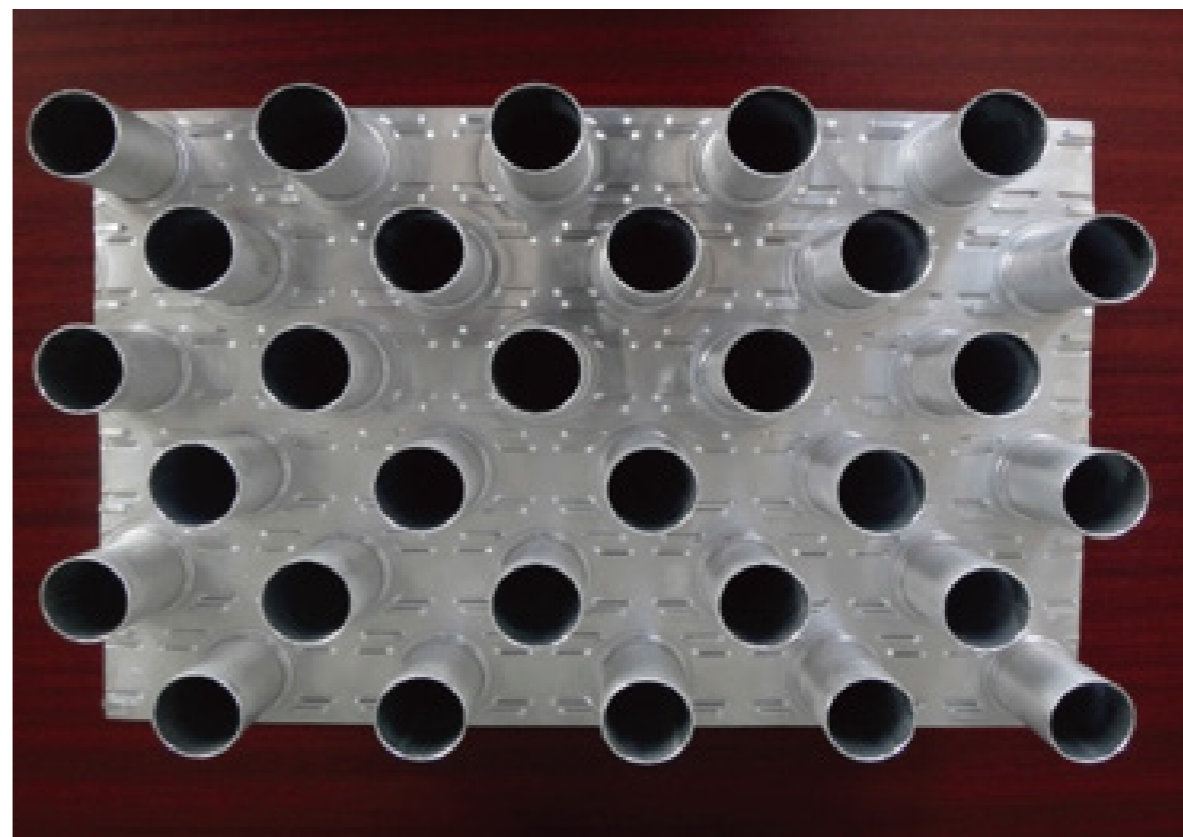
四排管翅片管基管为 $\Phi 25.4$ ，铝管翅片采用板式铝翅片，胀管，四通道双流程设计。

具体特点如下：

- + 换热效率更为优秀
- + 轻便的设计易于运输和现场组装
- + 杰出的抗耐腐蚀性能
- + 翅片连续、通透，易于清洗
- + 独创的胀管自锁结构，有效延长使用寿命



华电杨凌(2x350MW)  
项目采用烟塔合一  
直径161m，高180m  
2015年12月双投，已取得PAC

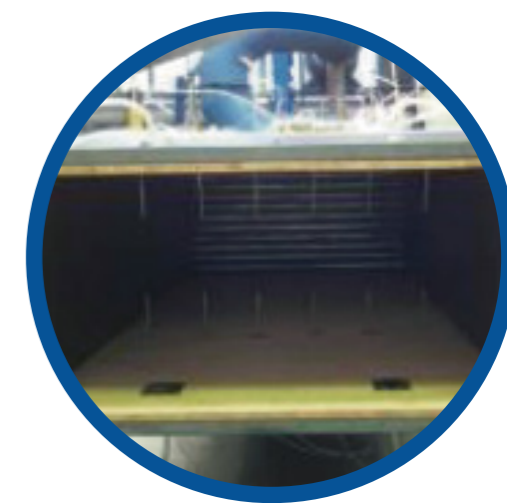


### 六排管RAFT

六排管在保留四排管特点的基础上，采用大口径管 ( $\Phi 28\text{mm}$ ) 加大流通截面，降低循环水阻力，通过减少空气侧阻力进一步提高防冻裂能力。

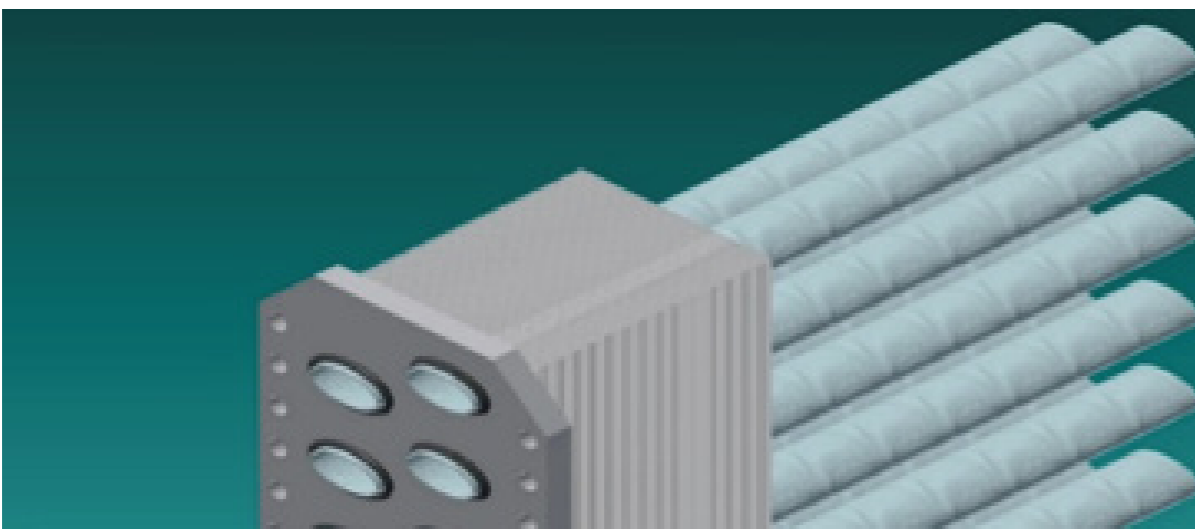
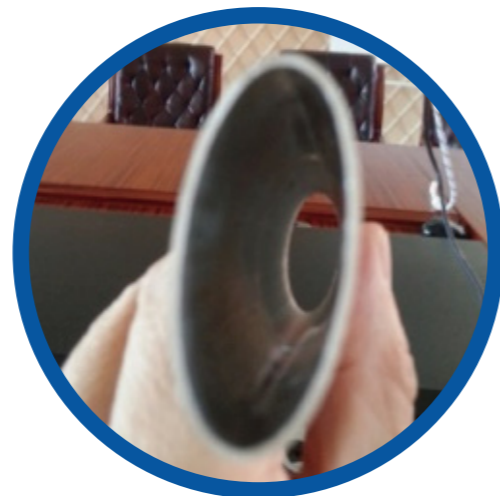
具体特点如下：

- + 高翅化比使得结构紧凑
- + 有效减少冷却塔投资
- + 低水侧阻力有效降低运行费用



## 椭圆管铝管铝翅片 OAFT

上海电气斯必克与欧洲设计中心通过研究试验表明，椭圆管( $\Phi 25 \times 50\text{mm}$ )与圆管相比可提高换热性能15%，提高迎面风速降低空气侧阻力30%，从而减小塔体的直径和高度，有效降低投资。双排椭圆管还具有良好的防冻裂性能，提高机组安全性。



## 机械通风间接空冷系统

机械通风间接空冷系统采用机械通风的方式对管束里的水进行冷却，适用于辅机水等小机组。

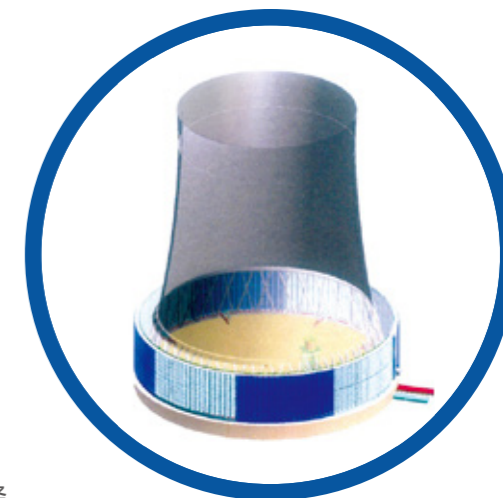
机械通风间接空冷系统冷却塔由若干风机模块组成，每个模块包括若干垂直布置成三角形的换热管束。风机安装在模块顶部，空气由引风机吸入，穿过翅片管，经风机顶部的风筒排出。

	传统空冷器	垂直空冷器
布置	矩形	矩形
配置	强制通风或引风	引风
管束	水平	垂直
翅片管形状	圆形 / 椭圆	圆形 / 椭圆
水分配系统	高位	地面
钢结构	支撑管束&风机组	侧梁支撑管束

## 专利技术 冷却三角双层布置 MegaDelta®

大冷却三角冷却元件特点：

- + 翅片管管束呈三角形布置
- + 三角形包括前部的百叶窗和后侧的翅片管管束
- + 翅片管管束垂直布置在塔周围
- + 管束分两层垂直摆放
- + 大冷却三角双层布置 (MegaDelta®) 大大减少了水侧压降



# 生产基地

上海电气斯必克的空冷生产基地位于张家口。生产基地拥有完备的生产资质和专业的技术人才，管理严谨、设施到位，有效确保了产品质量和供货周期，是斯必克空冷全球生产基地，为国内外用户提供高质量的空冷产品。



# 主要客户名录



# 典型项目



新疆, 米东, 直接空冷系统



山西, 武乡, 直接空冷系统



内蒙古, 鄂温克, 直接空冷系统



宁夏, 大坝, 直接空冷系统



内蒙古, 正蓝, 直接空冷系统



山西, 中钰, 直接空冷系统改造



南非, 肯达尔, 间接空冷系统



山西, 左权, 间接空冷系统



陕西, 秦岭, 间接空冷系统



意大利直接空冷系统联合循环电厂



阿尔及利亚直接空冷联合循环太阳能电厂



加拿大直接空冷系统联合循环电厂

# 23 业绩

截止2018年3月底

