

# **TBEA 特变电工**

Always Reliable 全球信赖

## **光伏电站系统效率及影响 因素简析**

**西安特变电工电力设计有限责任公司**

**2015年8月**

# 光伏电站系统效率简析及 组件选型分析

## 一、公司业务简介

---

## 二、光伏电站系统简介

---

## 三、光伏组件工艺分析

---

## 四、光伏组件数据对比

---

## 五、项目组件使用案例

---

## 一、公司业务简介

•西安特变电工电力设计有限责任是特变电工新疆新能源股份有限公司在西安高新区成立的一家全资子公司，是在特变电工集团公司已经形成的集煤炭、电力、多晶硅、硅片、组件、逆变器、系统集成应用为一体的完整光伏产业链的基础上，实现制造业向高端制造服务业转型升级，专注于光伏、风电等新能源业务领域应用技术研究与开发的高新技术企业。



# 资质证书



• **工程设计资质：可承接新能源发电站、风力发电站、220KV以下变电站及送电线路设计业务**

• **工程项目管理资质：可承接新能源专业全过程策划和准备阶段具体业务**



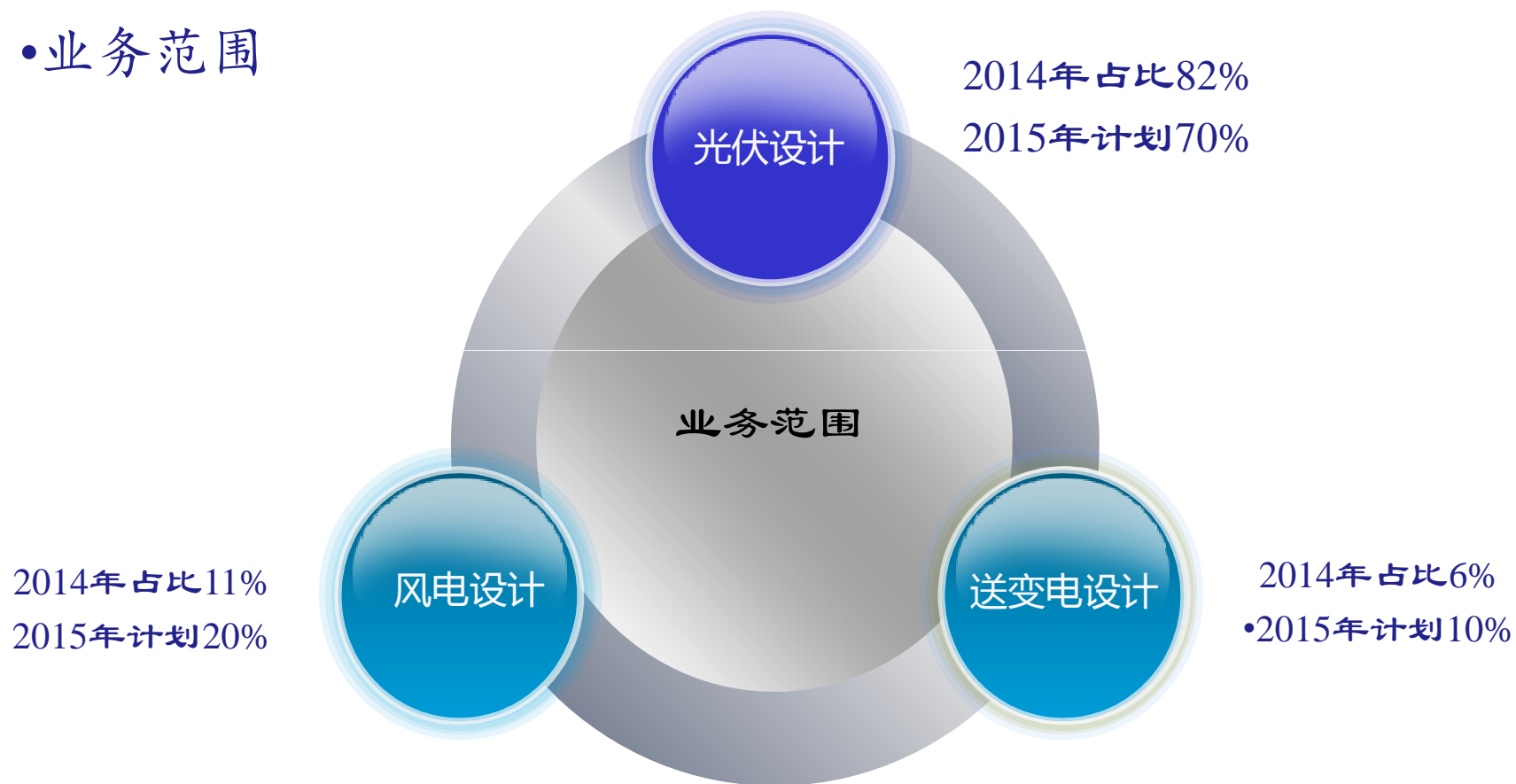
• **工程咨询丙级资质：可承接新能源、建筑专业规划咨询、编制项目建议书、项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、评估咨询、该工程项目管理**





# 一、公司业务简介

## • 业务范围



光伏施工设计容量：**2014年1.3GW；2015年目标3GW**

**TBEA 特变电工**

# 一、公司业务简介

- 公司现有员工150多人，其中研究生、本科学历占总人数的90%。公司拥有电力行业新能源设计乙级、送电工程乙级、变电工程乙级、风电设计乙级、工程项目管理丙级、工程咨询丙级等资质证书，可承接新能源发电站（包括光伏发电、地热发电、垃圾发电、秸秆发电等可再生能源发电领域）、风力发电站、220KV以下变电站及送电线路设计、咨询相关业务。



# 一、公司业务简介

## •发展历程及大事记

- 1、员工60人
- 2、业绩较2012年增长207%
- 3、3月首个分布式项目（屋顶）设计完成
- 4、6月获得电力行业（风电）乙级资质
- 5、8月获得工程项目管理（新能源）丙级资质
- 6、首个百兆瓦级风电互补项目设计完成

•2013年

- 1、员工20人
- 2、3月公司成立
- 3、12月获得电力行业（新能源发电、变电工程、送变电工程）乙级资质

•2014年

- 1、员工100人
- 2、业绩较2012年增长400%
- 3、3月通过三体系认证
- 4、3月中标百兆瓦级山地光伏项目
- 5、6月中标哈密东南部220kv汇集站工程设计
- 6、7月上海分公司成立
- 7、8月获得工程咨询（火电）丙级资质
- 8、12月首个海外百兆瓦光伏项目主体工程建设完成
- 9、12月获得工程勘察乙级资质
- 10、完成农光、渔光分布式光伏电站设计

2015年

- 1、员工150人
- 2、业绩计划较2012年增长600%
- 3、计划已有资质升级至甲级

TBEA 特变电工

# 光伏电站系统效率简析及 组件选型分析

## 一、公司业务简介

---

## 二、光伏电站系统效率

---

## 三、光伏组件工艺分析

---

## 四、光伏组件数据对比

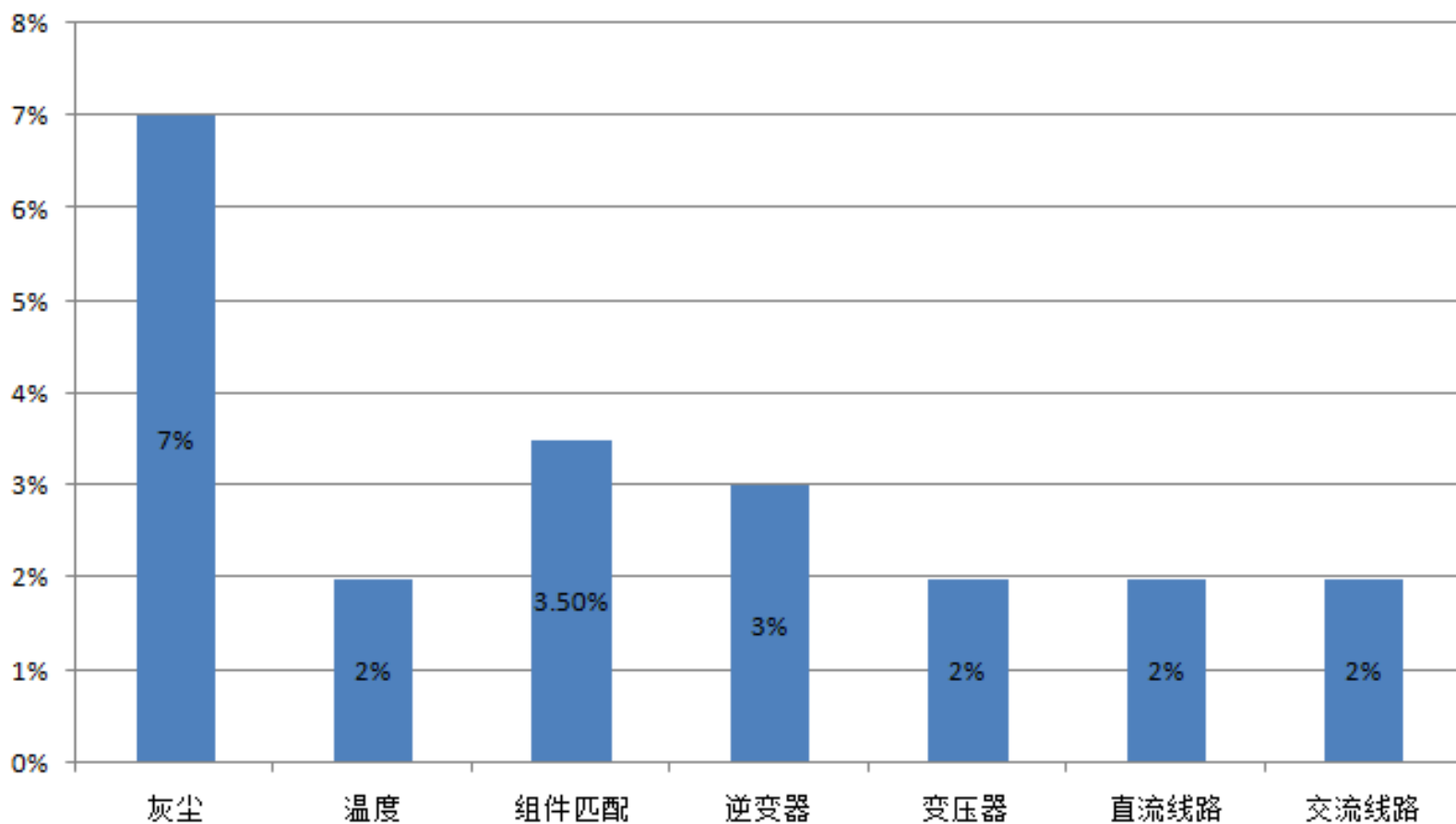
---

## 五、项目组件使用案例

---



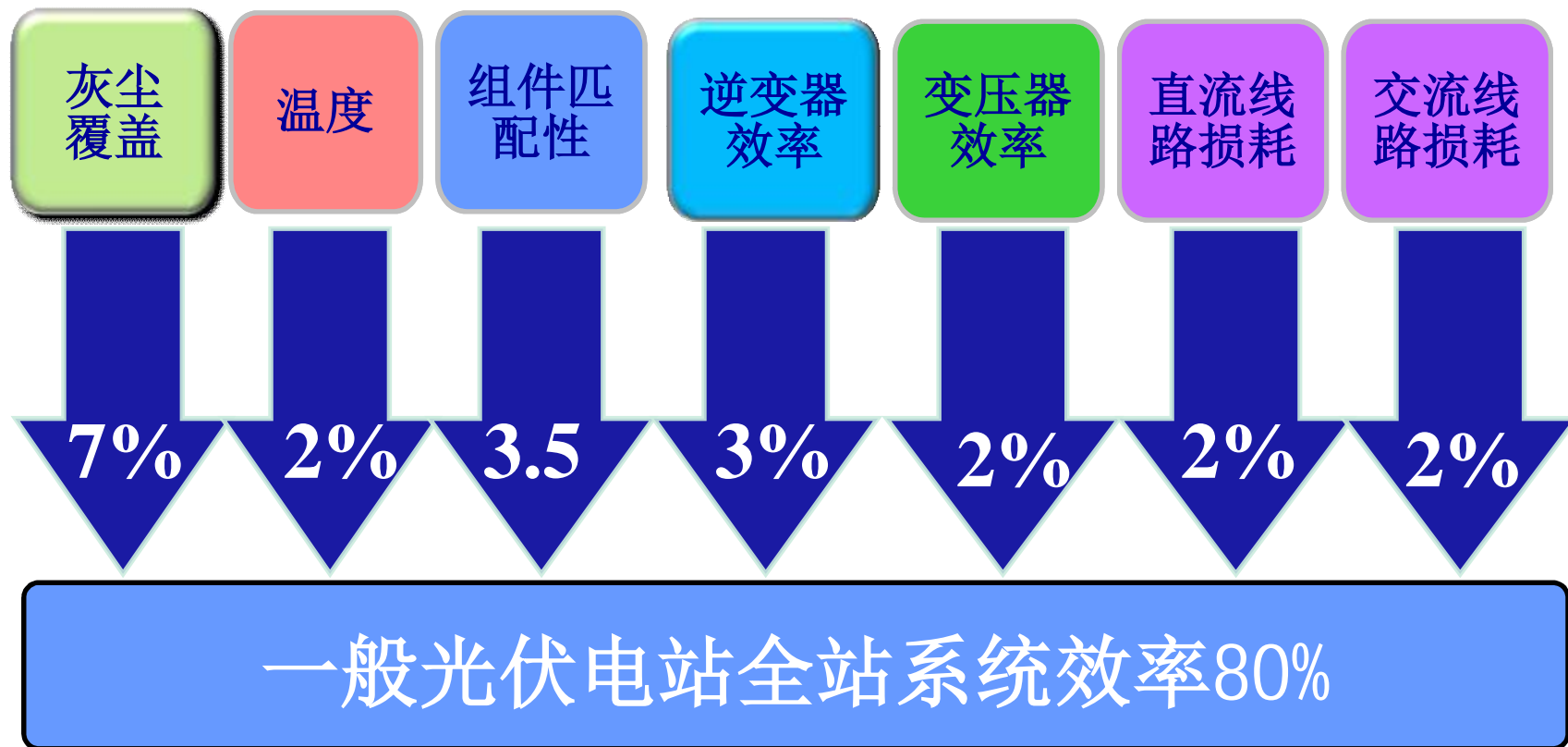
## 二、光伏电站系统效率



影响光伏发电站系统效率的因素

**TBEA** 特变电工

## 二、光伏系统效率



**影响光伏发电站系统效率的因素**

## 二、光伏电站系统效率

### 实验项目

一、不同形式辐射量对比实验

二、不同形式模块发电量对比实验

三、串联光伏阵列阴影遮挡实验

四、宏观积灰影响程度试验

五、组串、线损及电能质量实验

六、组件失配实验

七、无线通讯实验

## 二、光伏电站系统效率

组串匹配性设计

高效逆变器应用

集电线路优化仿真

非晶合金变压器的应用

开关柜与自动化系统技术升级应用

仿真系统对设计验算分析应用

发电量  
提升



## 二、光伏电站系统效率

1 综合考虑电站整体的匹配性

2 专业化的设计软件应用

3 全面的力学仿真分析

4 集电线路的仿真设计

5 组串分组匹配性设计

6 对设计结果的仿真校验

7 注重降低各环节的损耗

8 不断创新的科研能力

• 高效

• 可靠

• 先进

• 经济

# 光伏电站系统效率简析及 组件选型分析

## 一、公司业务简介

---

## 二、光伏电站系统效率

---

## 三、光伏电站系统优化

---

## 四、光伏电站设计保障

---

## 五、项目实际应用案例

---

## 三、方案系统优化

### 组串匹配性仿真软件的应用

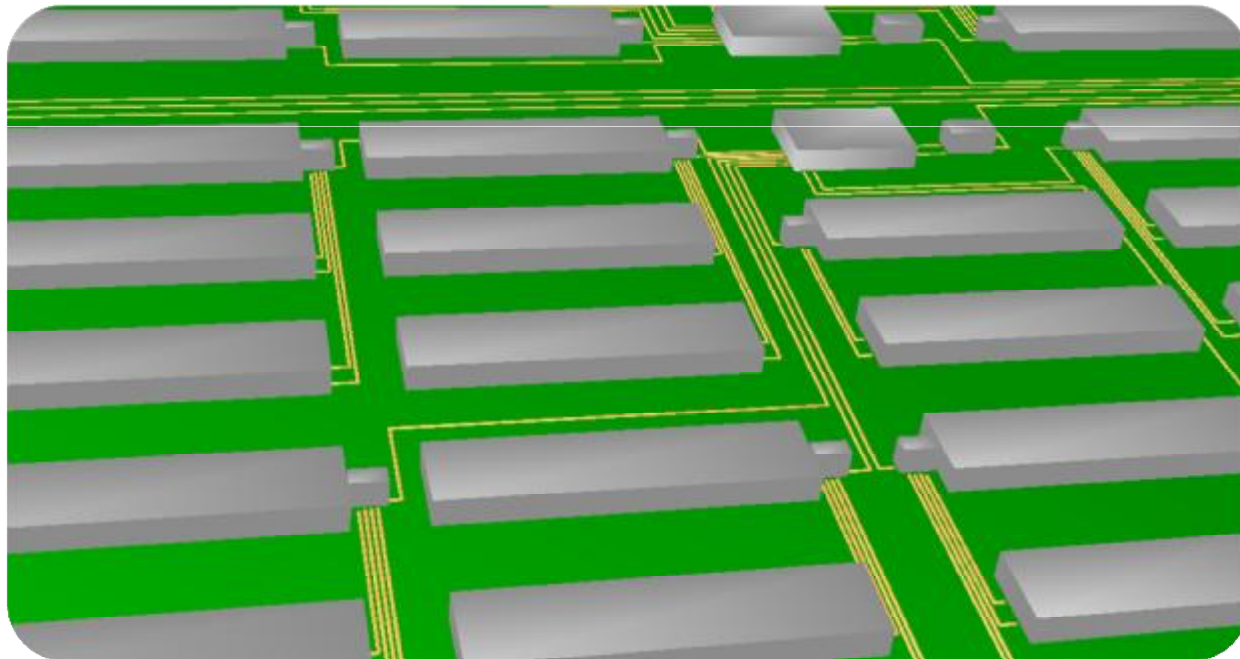
通过组串匹配性设计仿真软件，可将同一组串的  
组件设计在最佳匹配状态



发电量提高1%-2%

### 三、方案系统优化

采用科学手段，优化板阵直流集电线路，进一步降低线路损耗。



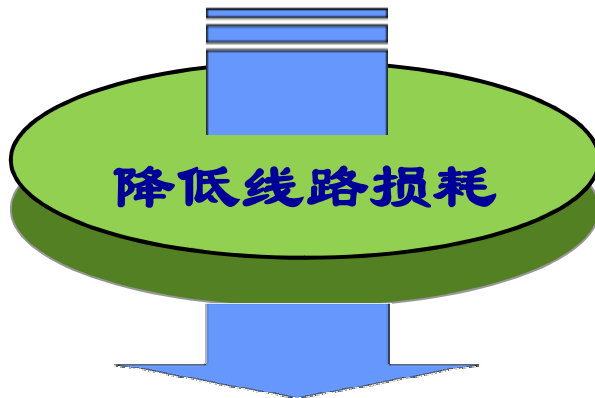


### 三、方案系统优化

#### 集电线路优化仿真应用

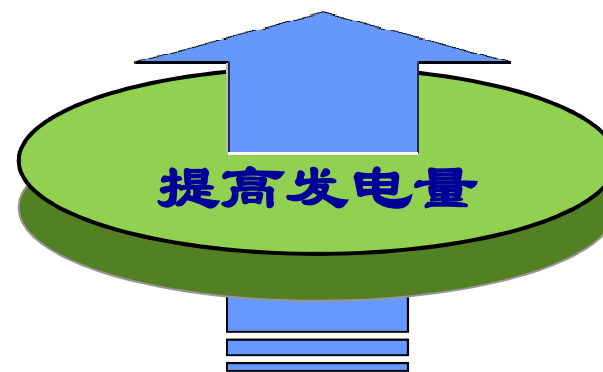
仿真设计技术的应用，将使集电汇流线路的直流损耗和交流损耗进一步降低，而提高发电量。

降低直流损耗0.5%



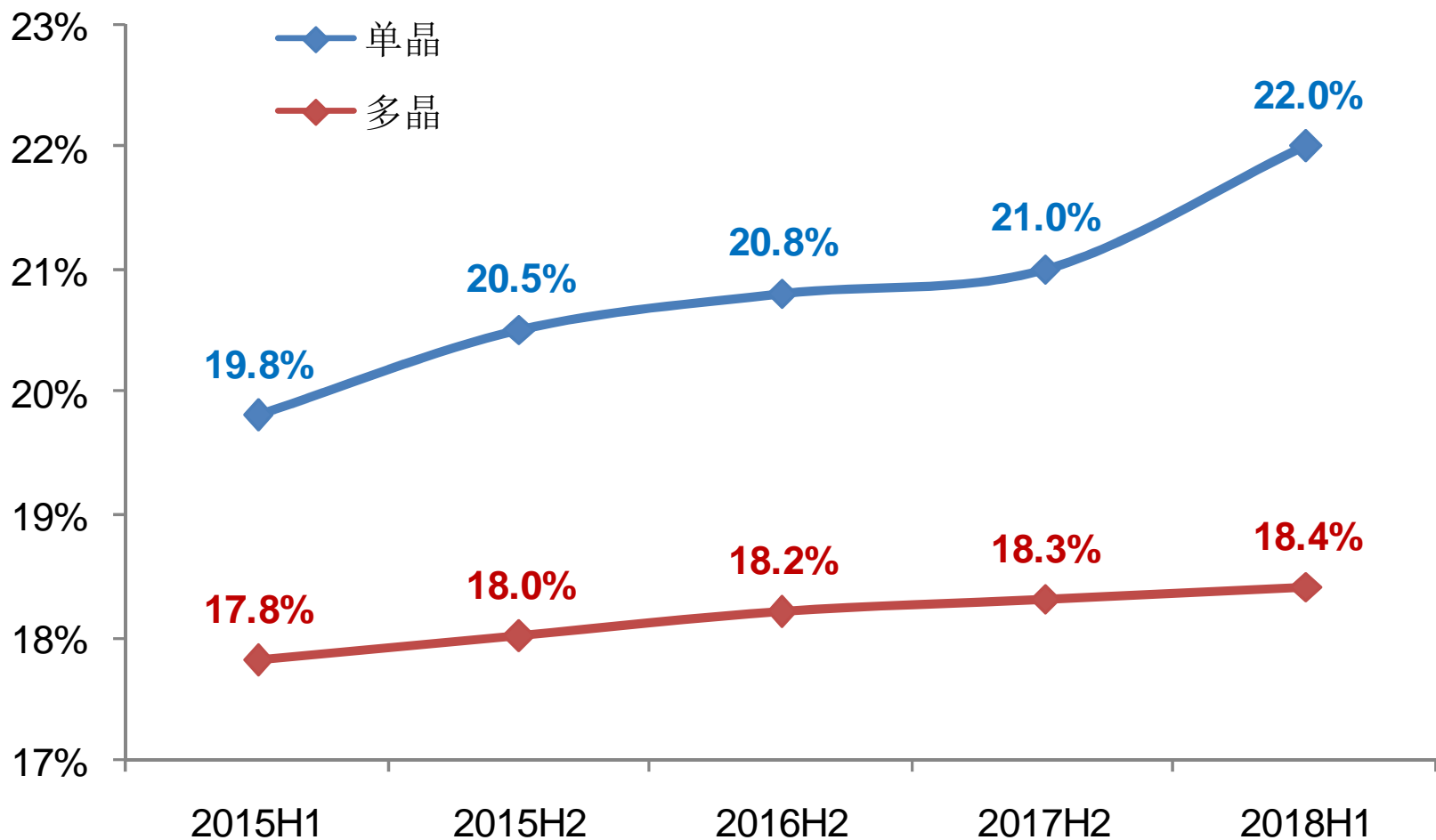
降低交流损耗0.6%

1.1%



### 三、方案系统优化

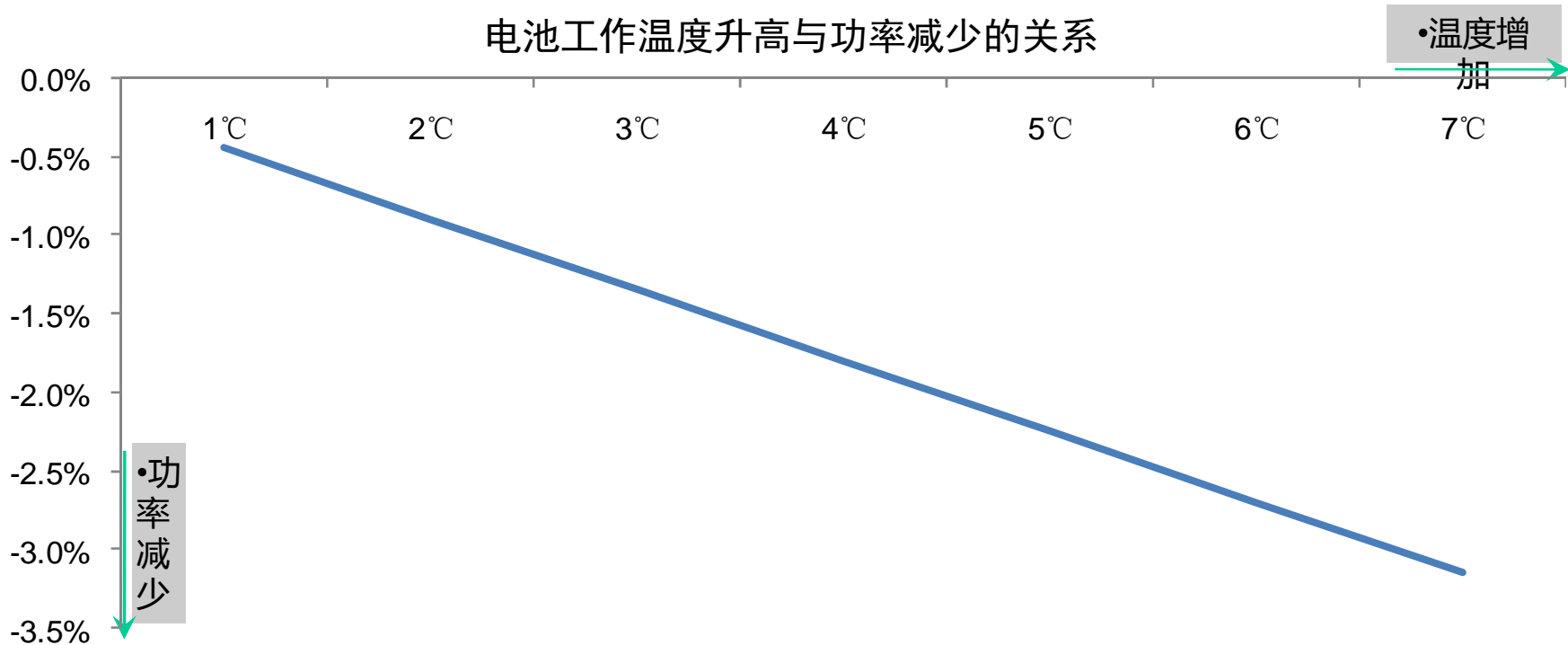
单多晶电池比较：单晶转换效率高于多晶，且差距将持续扩大



单晶适应光谱范围更广，从而具有更好的弱光发电能力，这一优势在阴雨天更为突出

	正常光谱辐照度 分布占比	AM1.5太阳光辐照度 分布占比	阴天光谱辐照度 分布占比
单晶光谱响应	90.06%	90.44%	89.54%
多晶光谱响应	84.10%	84.76%	81.86%
相差	5.96%	5.68%	7.68%

单晶在日照下温度升幅较小，决定了在同等标称功率下更高的发电能力，  
这一能力在高温下表现更为明显



- 电池的工作温度每提高1°C，组件实际输出功率下降0.4%-0.43%
- 单晶晶体结构单一，材料纯度高，内阻小，温度升幅较小
- 同样日照条件下，单晶工作温度比多晶低6°C，功率损失比多晶少2.4%-3%



## 电站投资成本比较：每瓦单晶系统投资比多晶低0.01元

比较基准：国内一线品牌单晶和多晶组件

	单晶	多晶	备注
组件规格	156*156*60	156*156*60	/
组件功率	275W	260W	/
组件单价	4.11元/W	3.98元/W	国内一线品牌价格

系统投资结构：单晶组件价格高0.13元/W，BOS成本节约0.14元/W，总成本节约0.01元/W

——每1GW电站采用单晶组件比多晶节约1000万元

	单晶	多晶	备注
组件	4.11	3.98	国内一线品牌
金额与组件数量相关的设备	1.15	1.24	支架、夹具、支墩、串联电缆、汇流箱、汇流电缆、接地系统等
建安工程费	0.50	0.54	人工费、安装费
金额与组件数量无关的设备	0.90	0.90	逆变器、变压器、配电柜、控制系统、升压系统等
综合管理费	0.40	0.41	材料费、项目管理费等
合计	7.06	7.07	

# 光伏电站系统效率简析及 组件选型分析

## 一、公司业务简介

---

## 二、光伏电站系统效率

---

## 三、光伏电站系统优化

---

## 四、光伏电站设计保障

---

## 五、项目实际应用案例

---

# 四、方案设计保障

## 倾角光资源专业软件的使用



PVSYS设计软件

- ✓ 光伏并网、光伏离网、光伏水泵设计系统
- ✓ 强大的数据分析系统
- ✓ 各种跟踪形式下的辐射数据处理和发电量计算系统

- ✓ 丰富的地面观测站、NASA和估算辐射数据库
- ✓ 可视化程度很高的三维地模转化系统
- ✓ 真实的全年动态阴影遮挡分析系统
- ✓ 光伏并网、光伏离网、光伏建筑一体化设计系统

RETScreen清洁能源项目分析软件



特变电工光伏工程设计软件

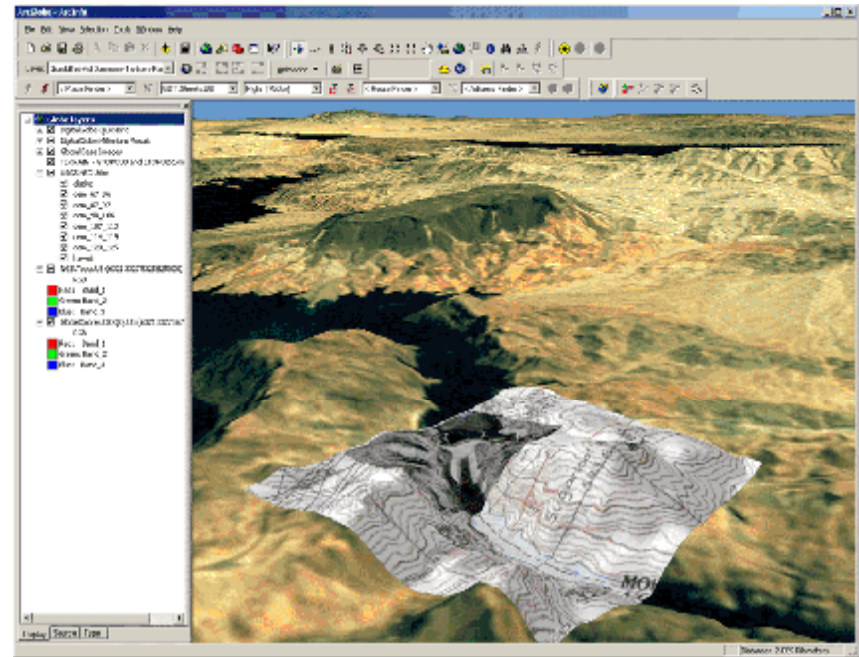
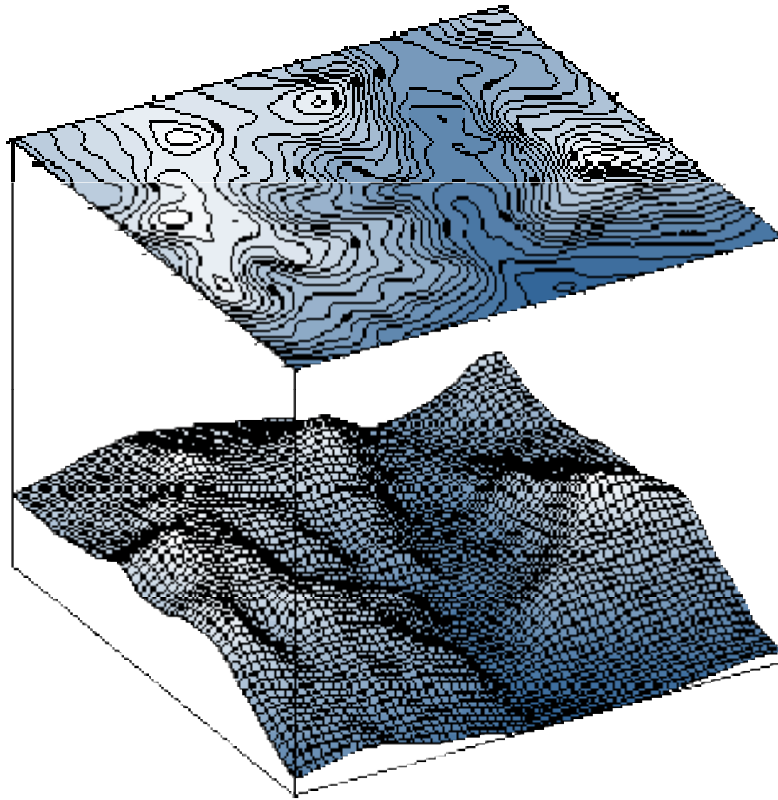
- ✓ 各种能效和可再生能源技术的能源产量、节能效益、寿命周期成本、减排量和财务风险评估系统
- ✓ 电站经济效益和非经济效益分析系统



TBEA 特变电工

## 四、方案设计保障

### 方案效果专业软件的使用



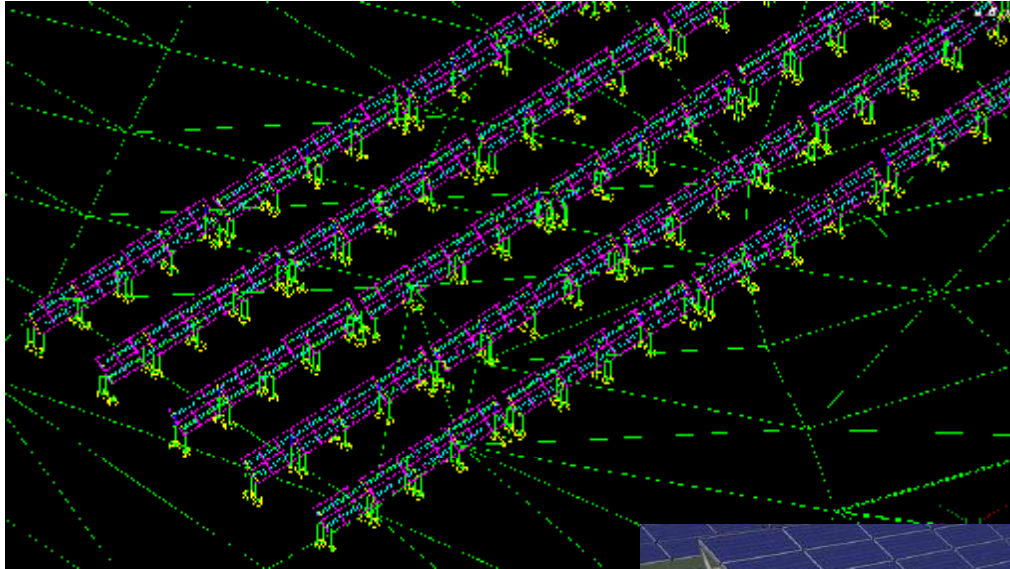
光伏厂区等高线识别

光伏厂区厂址渲染效果

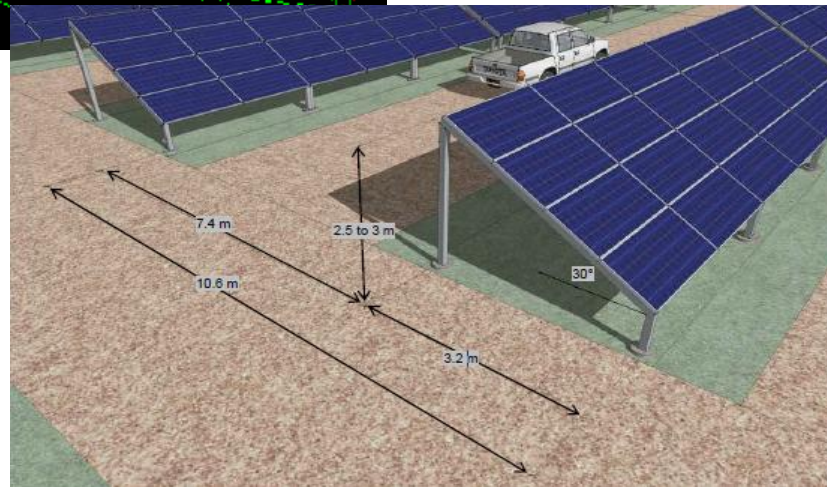
**TBEA 特变电工**



## 四、方案设计保障



各种专业软件的使用



光伏支架在  
地模基板上的  
布置图

光伏支架渲  
染效果图

## 四、方案设计保障

### 载荷强度专业软件的使用

#### •Fluent

定量计算各种环境条件下的风荷载、电站风荷载分布等

#### •Ansys

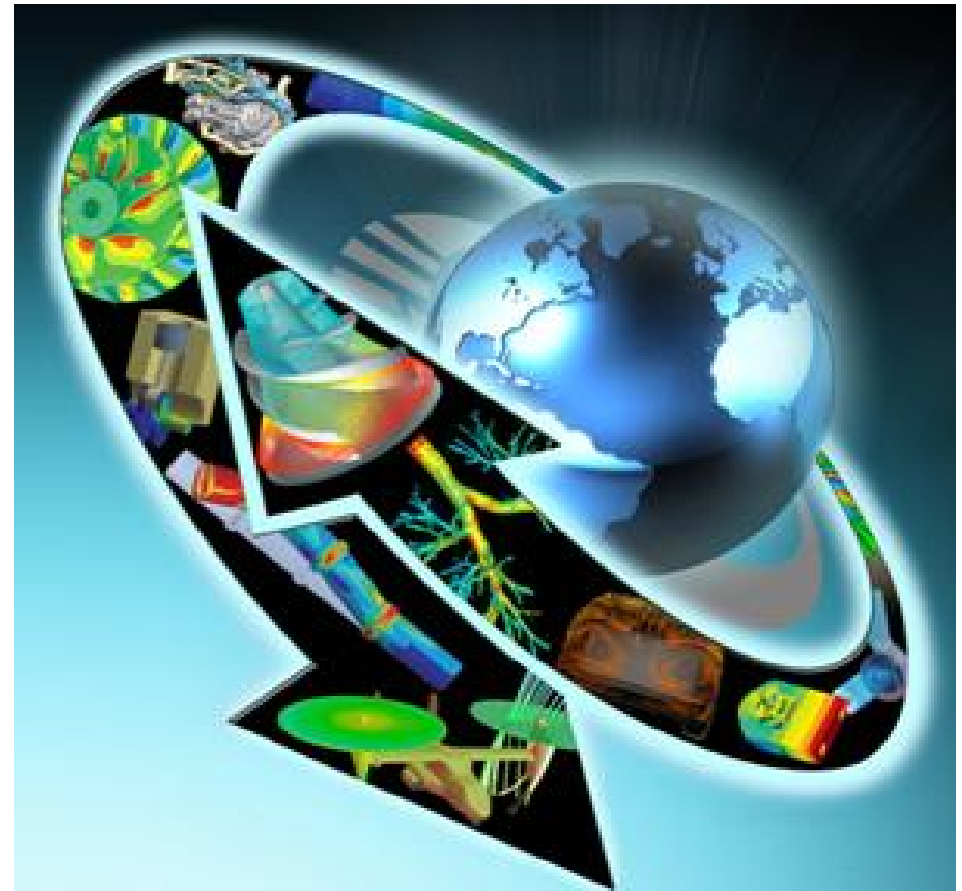
对支架系统进行结构强度校核，结构优化设计等

## 四、方案设计保障

使用ANSYS软件对结构件进行静力学分析计算。

**主要目的：**

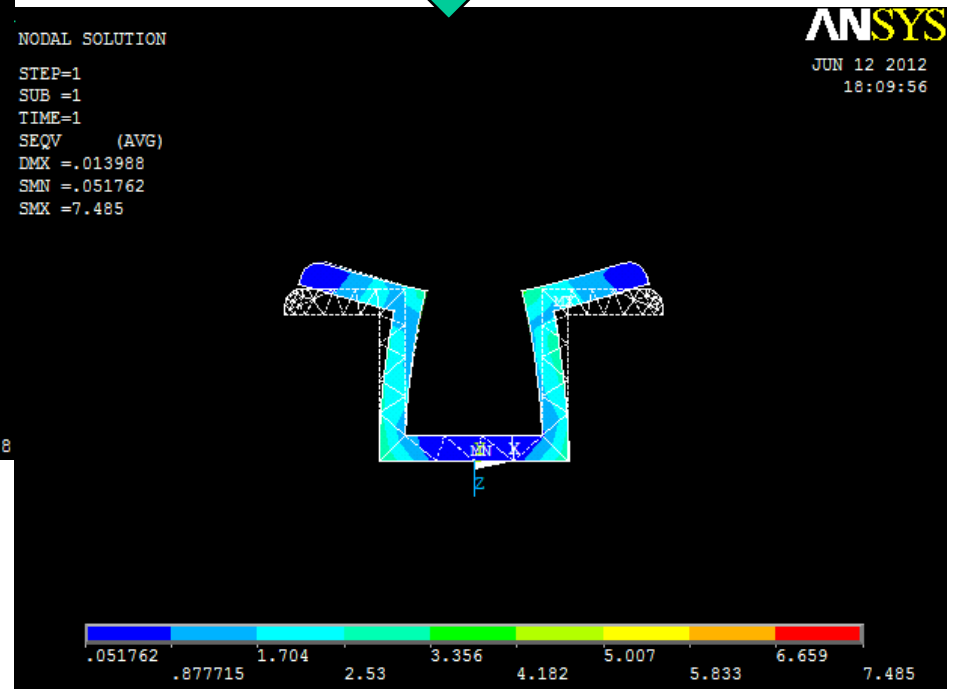
**分析支架受力情况，校核支架结构件强度和刚度，对结构件进行优化设计。**



**TBEA 特变电工**

# 四、方案设计保障

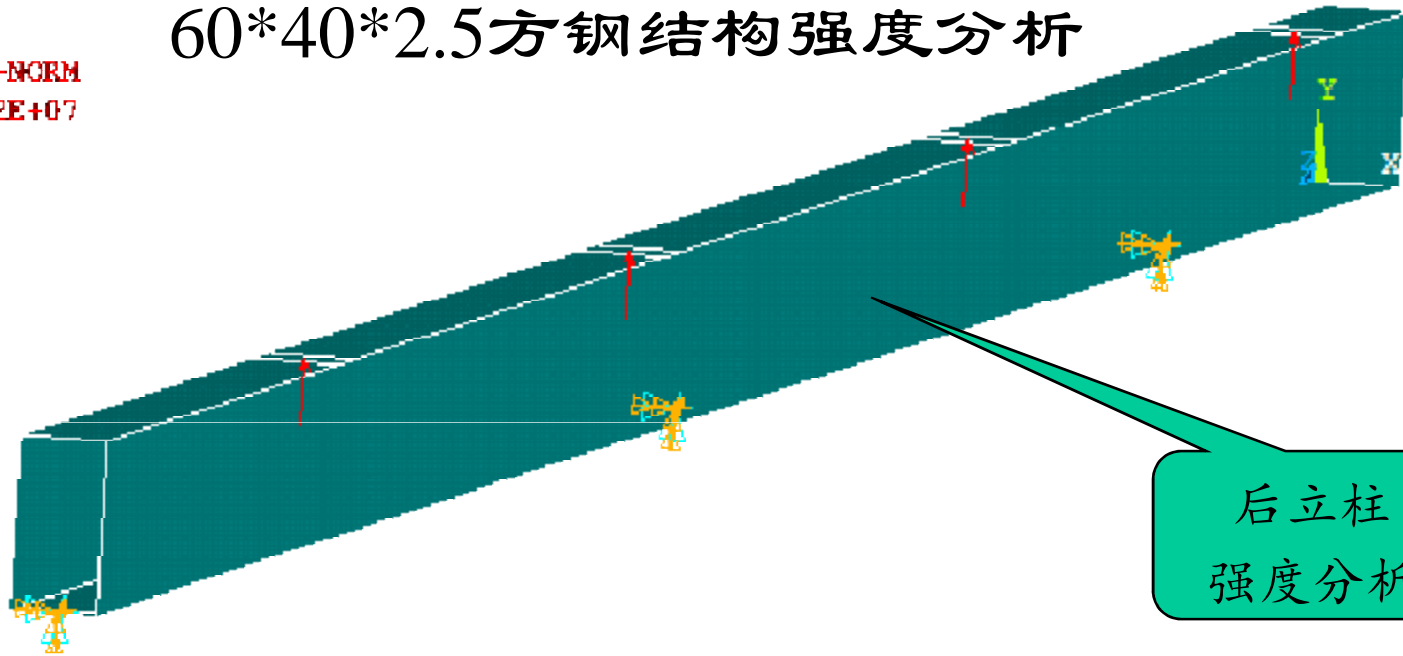
压块  
强度和刚度分析



# 四、方案设计保障

□  
RGT  
PRES-NORM  
-.172E+07

## 60\*40\*2.5方钢结构强度分析



后立柱  
强度分析

SEQV (AVG)  
DMX =.669E-03  
SMX =.132E+09



计算结果



# 光伏电站系统效率简析及 组件选型分析

## 一、公司业务简介

---

## 二、光伏电站系统效率

---

## 三、光伏电站系统优化

---

## 四、光伏电站设计保障

---

## 五、项目实际应用案例

---

# 特变电工百兆瓦级大型风光互补荒漠并网示范电站项目

风光互补，荒漠电站





# 特变电工农十三师柳树泉农场光伏电站项目一期20MWp

单晶组件，横向双排





# 华电焉耆20MWp光伏并网发电项目

条形基础，竖向双排



# 农光、渔光、屋顶项目



## 结语：光伏电站优化方向

- 新结构的应用
- 新方法的应用
- 新设备的应用
- 新技术的应用



A vibrant landscape featuring a bright sun in a clear blue sky with wispy white clouds. The foreground is a lush green field with small white flowers. The text is overlaid on the right side of the image.

绿色光明 共创和谐  
Greenness and Brightness  
Create Harmonious Society

**THE END**