

瑞再论坛2026:
能源转型背景下的风险再思考

亚洲太阳能风险暴露：理赔洞察



张珣

瑞士再保险
中国区财产再保险理赔
负责人



邱燕冰

瑞士再保险
理赔专家

从赔案到韧性 —— 光伏电站自然灾害风险管理的新思考



为什么光伏赔案越来越大？

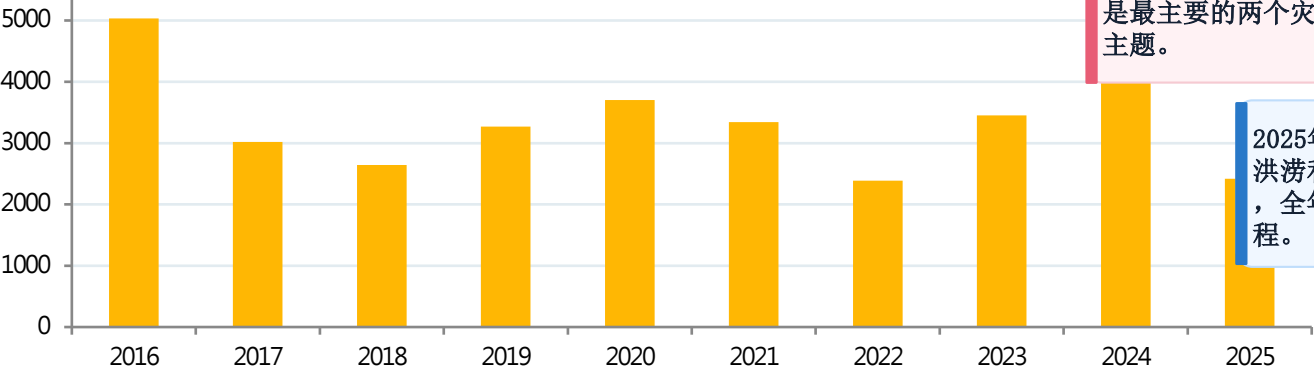
01



光伏电站的快速增长与自然灾害风险的持续高位

中国自然灾害直接经济损失（亿元）

经济损失仍处高位且波动明显，洪涝、台风、风雹等对资产韧性提出更高要求



2024年：4011.1亿元
暴雨洪涝和超强台风是最主要的两个灾害主题。

2025年：2416.17亿元
洪涝和地质灾害仍占69%，全年43次区域暴雨过程。

灾害损失高位波动

2024：4011亿元；2025：2416亿元

暴露资产快速扩容

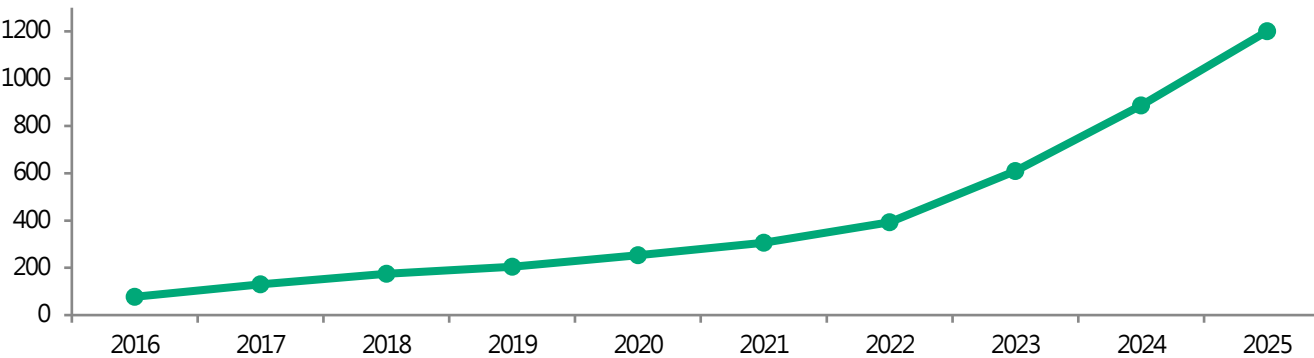
中国太阳能装机 2016→2025 约15倍

承保进入累积视角

单站风险 → 区域灾害聚合风险

中国太阳能/光伏累计装机（GW）

2022年后明显加速，资产数量、价值与地理分布均进入快速累积阶段



光伏装机 Top 省份

截至 2026 年 3 月底, GW

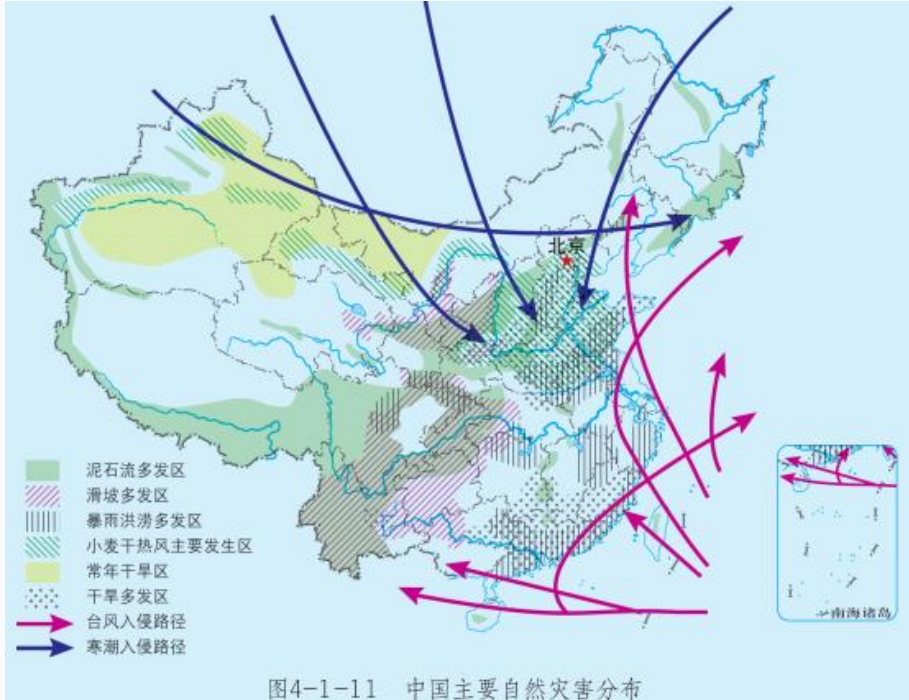
Top7≈562GW / 全国≈45%



承保与服务启示：地址级灾害建模 | 组合累积管理 | 工程防灾减损 | 灾后快速定损与理赔响应

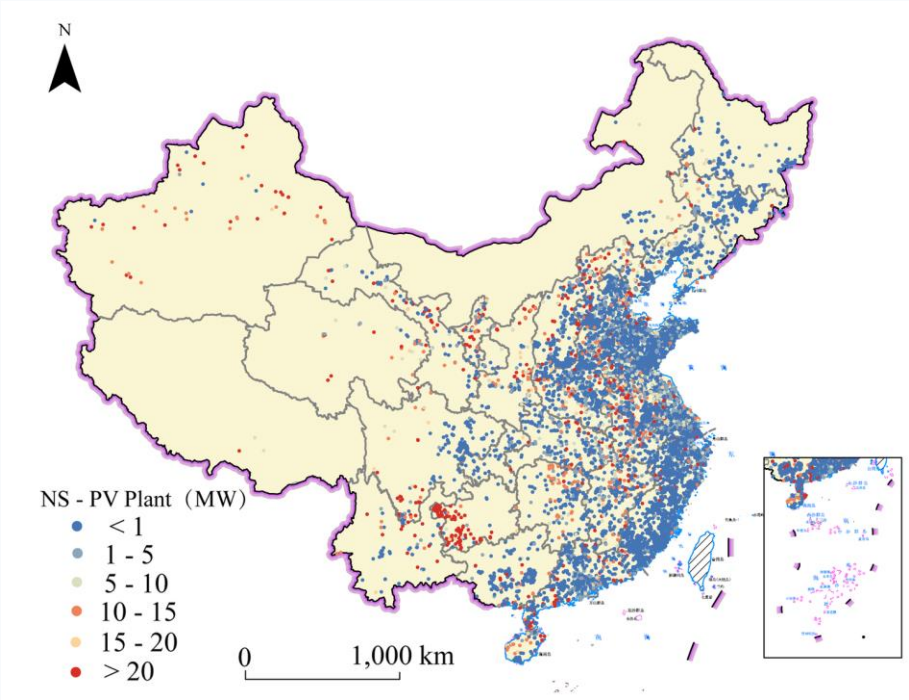
从单站风险到区域累积：光伏资产正进入灾害高暴露区域

主要自然灾害分布



洪涝/台风/地灾高发区

光伏电站分布



东部与中部密集，西北大基地突出

- 东南沿海：台风、风暴潮、盐雾与渔光/水面项目叠加
- 西南山地：滑坡、泥石流、山洪与检修道路中断

- 长江中下游/华南：暴雨洪涝、内涝和箱变低位风险突出
- 华北/西北：大风、沙尘、冰雹、冻融和温差疲劳

资料来源：自然灾害分布图参考IKCEST/地理公开图；光伏分布图参考国家地球系统科学数据中心/CPVPD-2024及公开数据集

风灾受损模式及案例

02



为什么小损失会变成大赔案



1. 结构零件（支架/压块）局部变形或断裂



2. 固定松动导致组件局部受力异常



3. 组件出现裂纹或玻璃破损



4. 多个组件松动、移位或部分脱落



5. 整排组件受损，支架结构受力失衡



6. 大范围组件损毁，电站发电能力严重下降

当风超过临界点，光伏损失将从“量变”走向“质变”





威马逊 (2014)

超强台风

文昌登陆， 徐闻二次登陆

登录中心最大风速：70米/秒

直接经济损失 约400亿

保险损失 约15亿



Swiss Re



摩羯 (2024)

超强台风

文昌登陆， 徐闻二次登陆

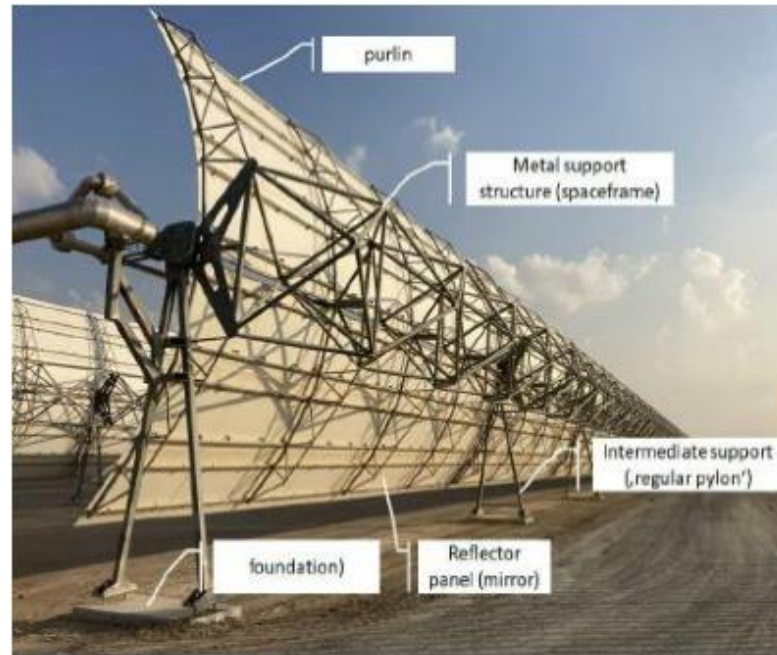
登录中心最大风速：62米/秒

直接经济损失 约1000亿

保险损失 约60亿

风灾案例2：设计满足标准 $\neq$ 能抵御极端天气

- 一场暴风雨袭击了该集热式太阳能电站，伴有强风和暴雨。
- 被保险人收到天气预警，并按照设计要求将组件安装到安全存放位置。
- 但强风暴仍然导致电站组件受损



水灾受损模式及案例

03



为什么洪水赔案总是结束得更慢？



水灾赔案的主线不是“进水”，而是“恢复”

- 1 洪水进入**
设备受淹 / 结构受冲击
- 2 水位退去**
水退 $\neq$ 赔案结束
- 3 清理与排水**
泥沙 / 道路 / 残骸
- 4 安全检测**
结构稳定 / 电气安全
- 5 恢复发电**
并网 $\neq$ 正常发电
- 6 赔案确定**
维修 + 清理 + 检测 + 停机

风灾考验结构韧性，水灾考验恢复韧性。

不同场景，决定不同风险

平地光伏



典型损失情景：

暴雨积水、外洪倒灌，泥沙进入箱体和线槽，基础局部淘刷

损伤重点：

逆变器、配电箱、箱变、线槽、支架基础

山地光伏



典型损失情景：

暴雨叠加切坡、填挖方和边坡排水不足，可能引发滑坡、泥石流、山洪。

损伤重点：桩基、支架、检修道路、集电线路；抢修可达性影响停机期。

漂浮式光伏

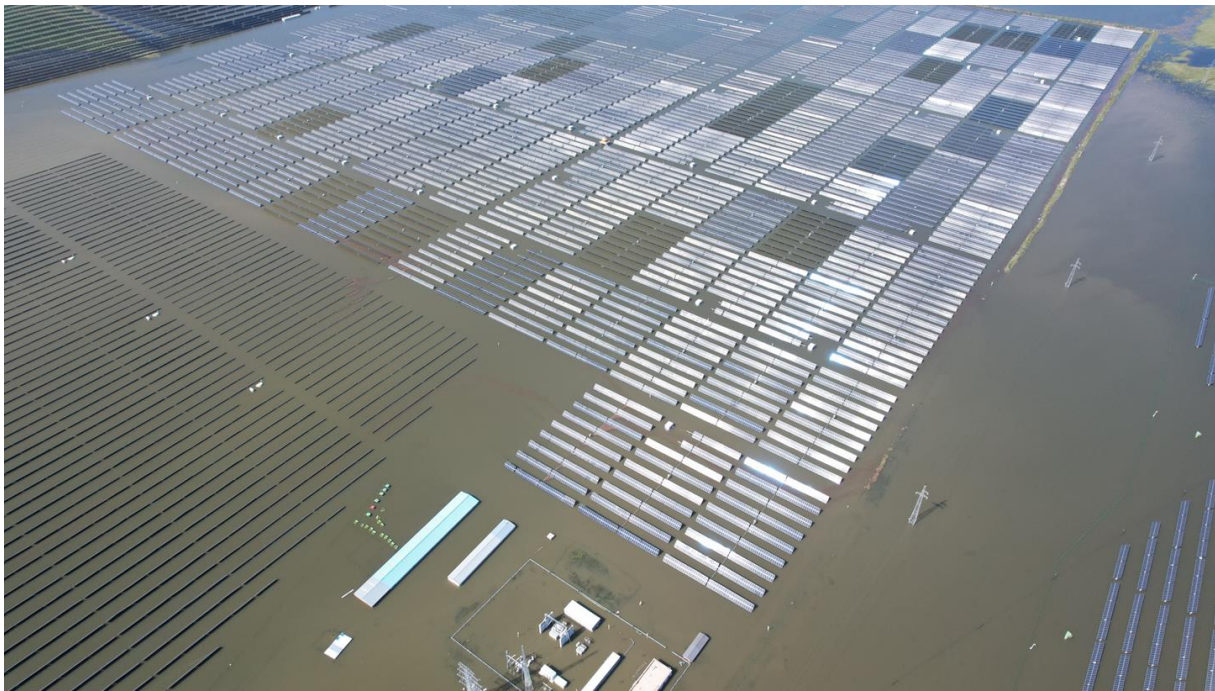


典型损失情景：

水位快速变化、波浪和漂移造成浮体、连接件、锚链与电缆拉伸和撞击受损

损伤重点：浮体破损、锚固失效、岸边电缆磨损；残骸清理与环境处置复杂。

水灾案例1：洪水退不去，赔案就结束不了



水灾案例2：以为不会发生洪水的地方，也开始发生洪水



我们准备好迎接下一场
风暴了吗？

04



从全生命周期韧性看光伏电站抗灾能力

全生命周期韧性：

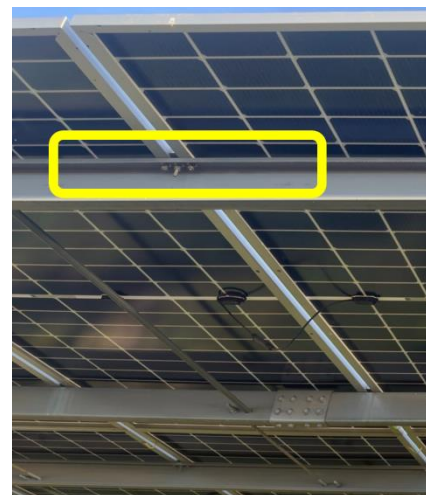
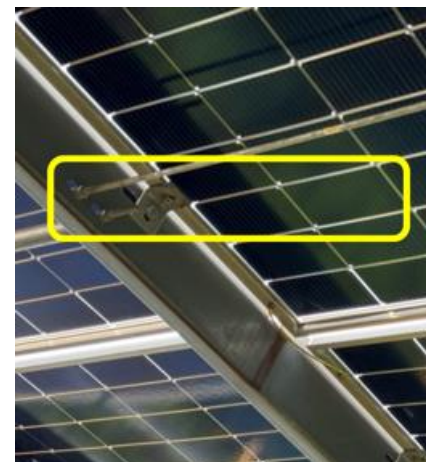
极端天气考验的不是单个设备，而是项目从选址、设计、施工到运维的整体韧性。
每一个阶段多一点风险意识、多一点质量控制、多一点恢复能力，都可能在灾害发生时减少损失、缩短恢复时间，并提升项目的长期可保性。

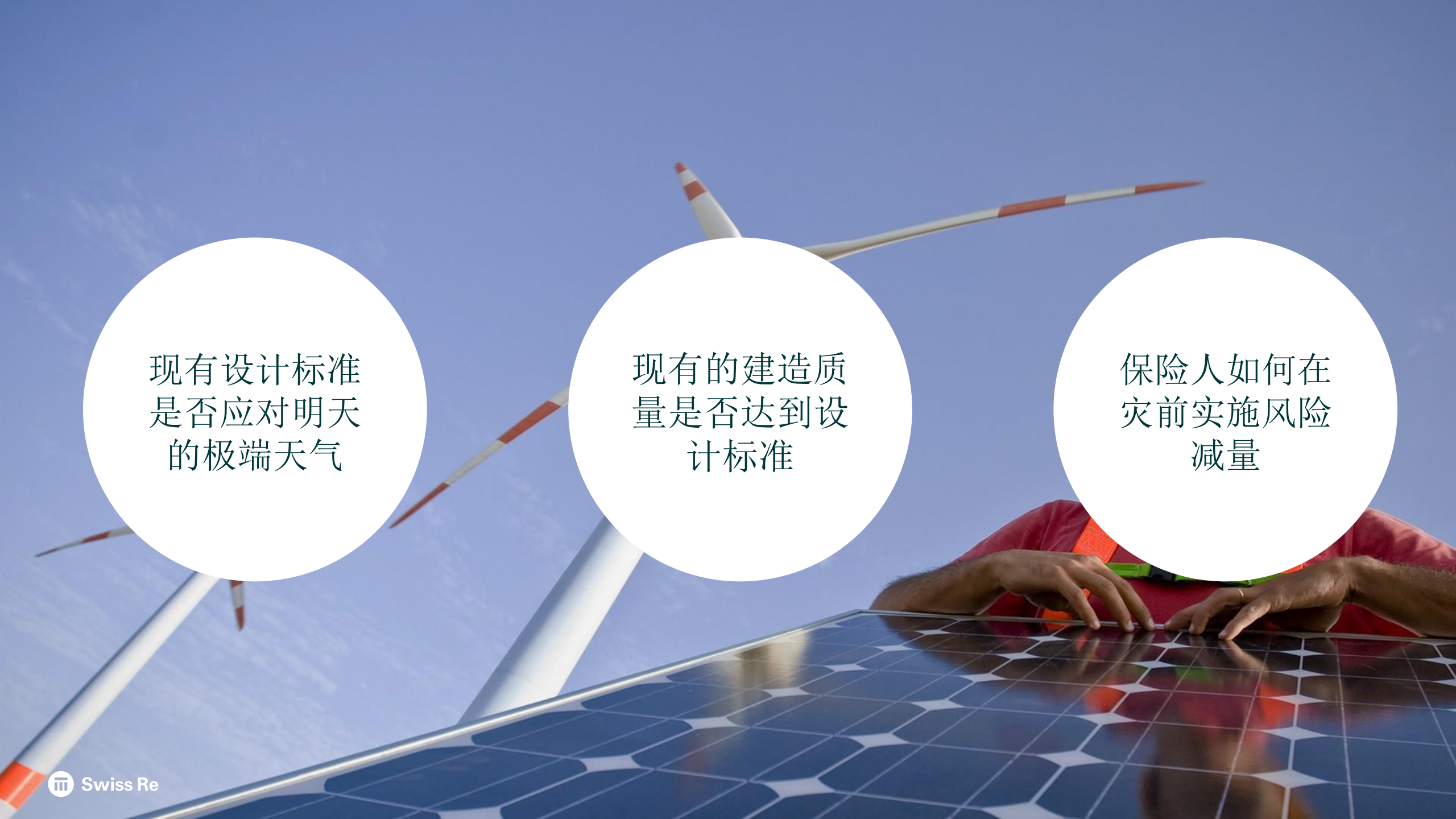
选址与设计

避灾优于加固：洪水位、风区、地灾、地形、排水路径和电网恢复能力需前置评估。

施工与运维

灾害会放大细部缺陷：螺栓扭矩、排水沟、桥架固定、接地、巡检和预警执行决定损失。





现有设计标准
是否应对明天
的极端天气

现有的建造质
量是否达到设
计标准

保险人如何在
灾前实施风险
减量

从理赔经验，到风险减量 光伏电站重大赔案的理赔实践与经验

从真实赔案看恢复能力 (Recovery) 与风险韧性 (Resilience)

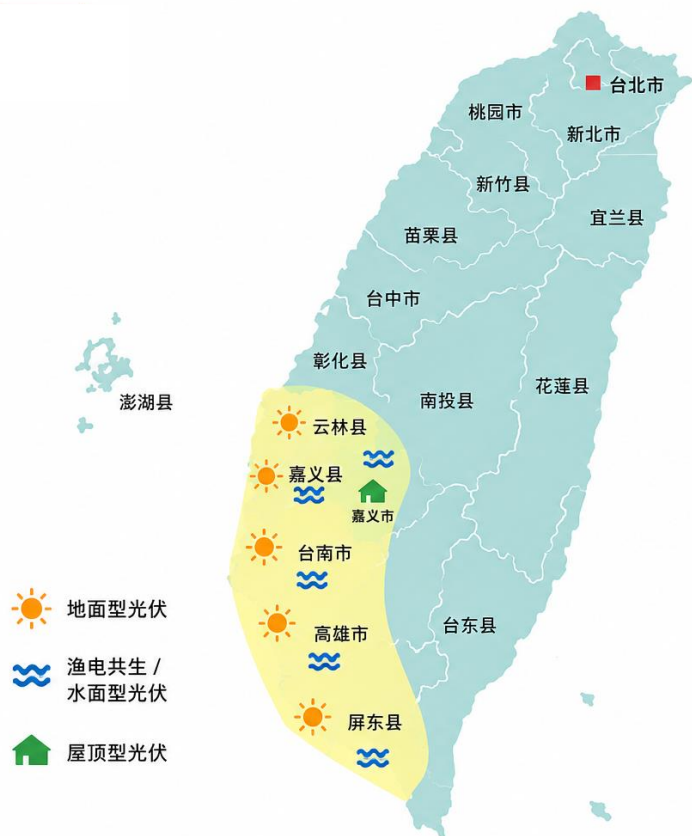
台湾光伏风险概况

01



台湾光伏产业的发展，也意味着风险正在快速累积

光伏电站主要集中于西南沿海，同处台风高风险带，容易形成区域性累积风险



光伏装机持续增长



- 台湾太阳能装机容量持续增加
- 电站规模越来越大
- 西南沿海形成高度集中暴露

风险越来越集中



- 多数大型案场位于同一气候带
- 同时面对台风、暴雨及淹水风险
- 单一事件可能影响多个电站

对保险意味着什么？

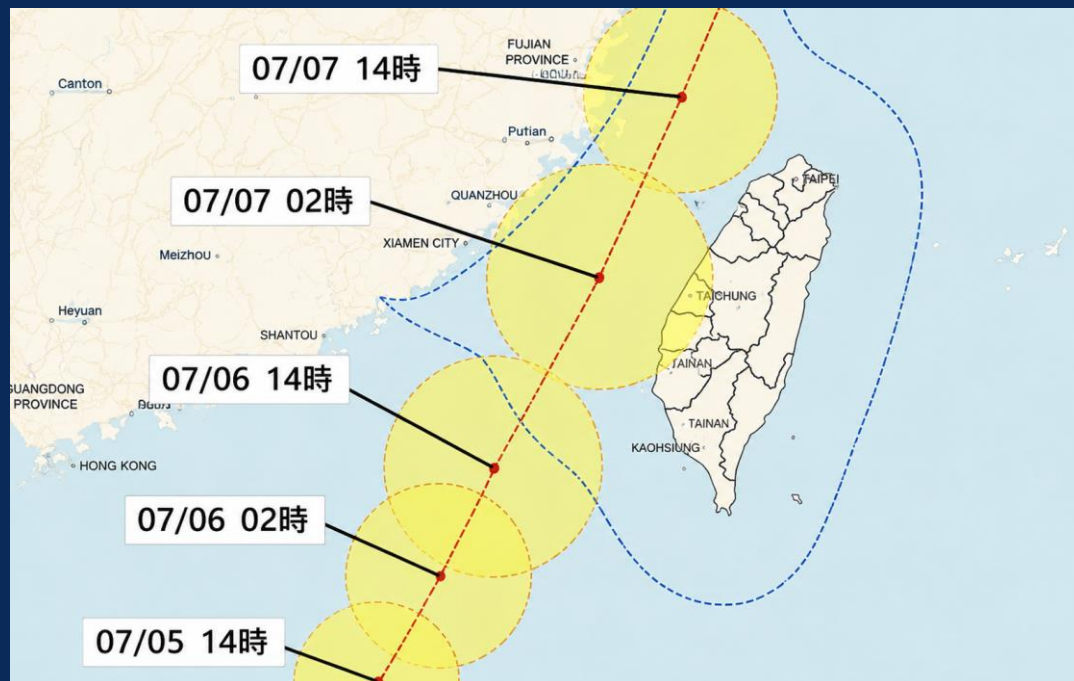


- 不再只是单一项目风险
- 更需要关注区域累积风险（Accumulation）
- 再保聚合管理变得更加重要

台湾虽然市场规模不大，但光伏电站高度集中于西南沿海。

一场台风，就可能同时影响多个项目、多个客户，以及多个再保层

台风丹娜丝



我们观察到几个共同特点:

- 地面型、水面型及屋顶型光伏均受到影响
- 风灾造成的不只是设备损坏
- 后续清理及恢复发电时间往往比维修更长
- 同一事件可能影响多个案场及多个保单

从损失到恢复的全过程

恢复电力， 远比修好设备更复杂



台风登陆



强风暴雨来袭
浮体与锚固受冲击
组件与设备受损



现场查勘



无人机航拍与现场查勘
估计损失范围与程度
保存证据与信息共享



临时恢复



清理障碍与漂浮物
加固锚固与浮体
临时更换受损组件
降低进一步损失



永久修复



更换损坏设备与组件
修复/更换锚固系统
恢复电缆与电气系统
结构与系统全面恢复



恢复并网



系统调试与安全检查
绝缘测试与功能测试
并网审批与送电
进入试运阶段



恢复发电

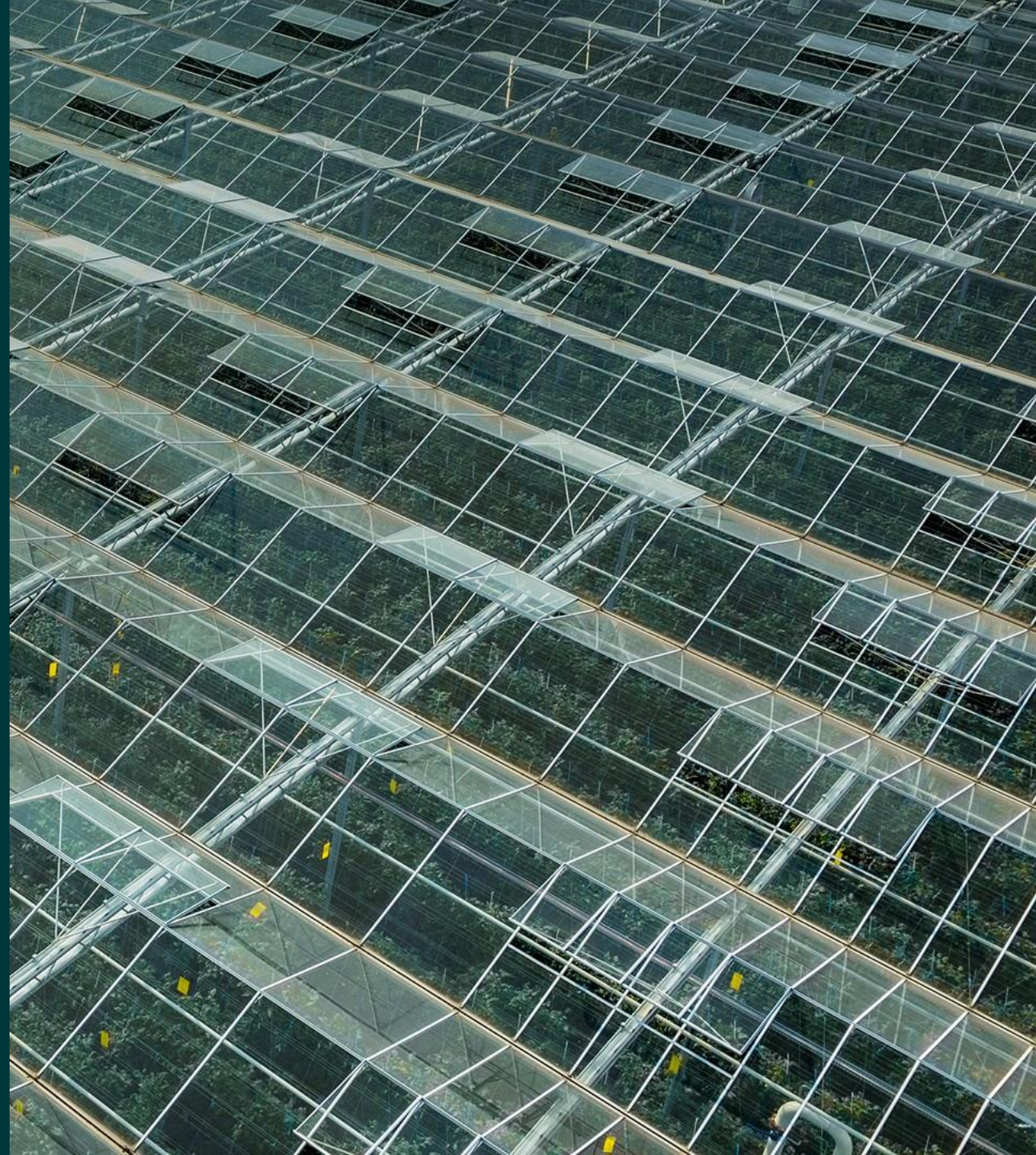


稳定运行与性能检测
逐步提升发电效率
达到正常发电水平
进入常态化运营

恢复发电， 远比修好设备更复杂， 涉及时间、 资源、 技术与协调的全面挑战

从真实赔案看理赔挑战

02



相同的风暴，不同的挑战

水位变化



水位快速上升



飘浮平台位移



系泊系统失效



设备漂移

风荷载



瞬间强风



组件损坏

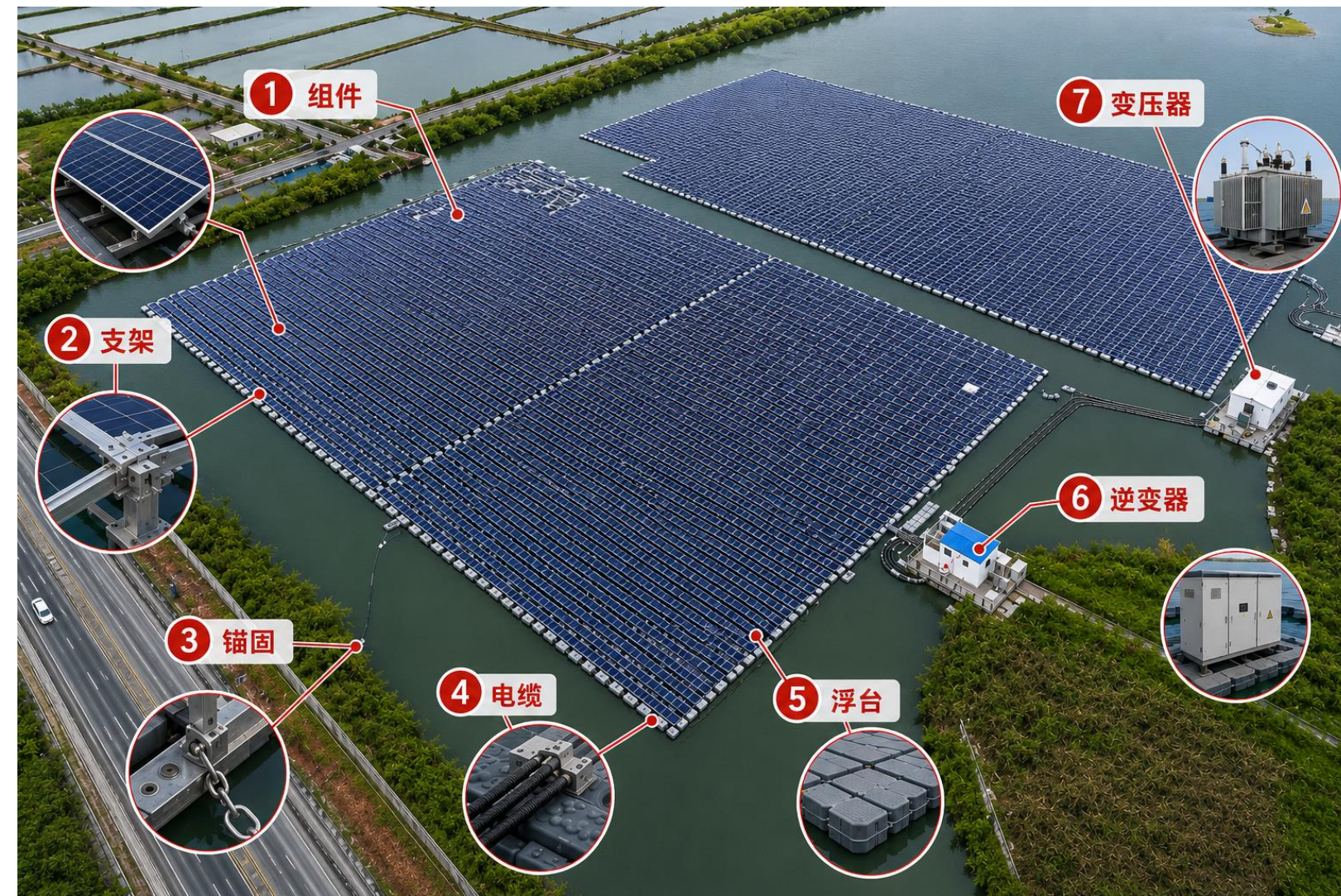


浮台受损



锚固失效

风灾下，真正损坏的是什么？



理赔最关注的是：



组件

是否需要整体更换



支架

是否发生永久变形



锚固系统

是否仍符合设计要求



电缆

是否进水



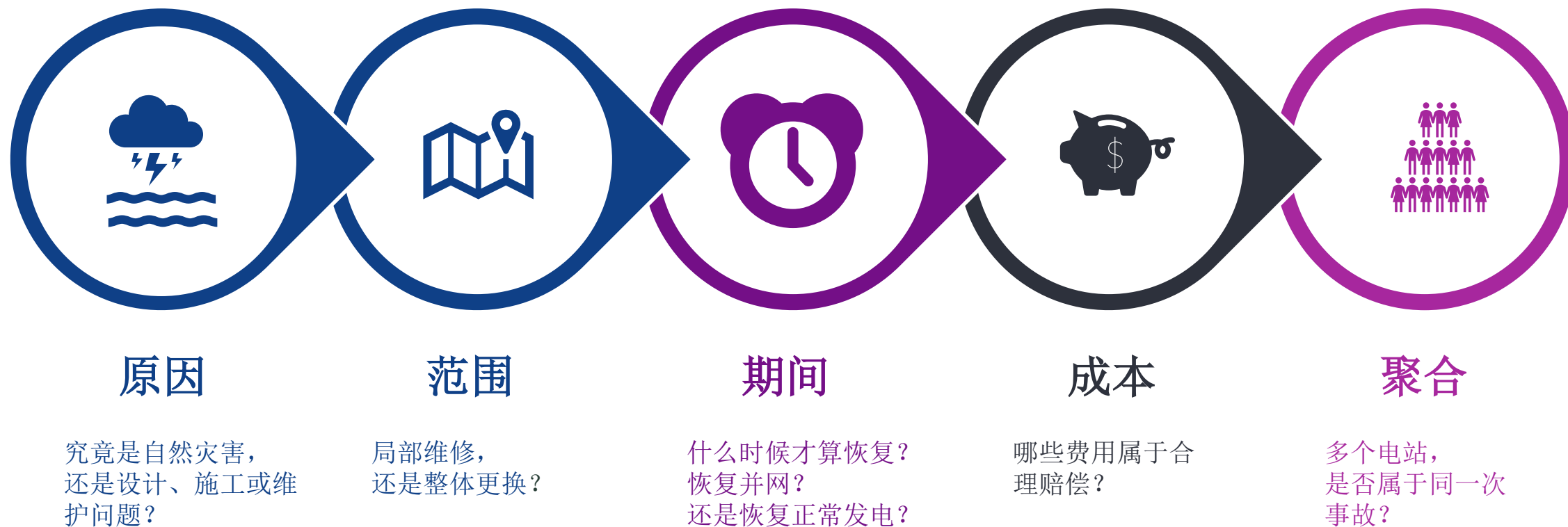
电气系统

是否安全恢复

看得见的是设备损坏；看不见的是恢复发电所需的时间。

理赔流程

理赔真正讨论什么？



从理赔走向风险管理

03



从理赔经验， 看风险管理



灾前

- ✓ 选址
- ✓ 设计审核
- ✓ 风险评估
- ✓ 应急预案



灾中

- ✓ 现场保护
- ✓ 无人机查勘
- ✓ 保存证据
- ✓ 信息共享



灾后

- ✓ 快速定损
- ✓ 清残管理
- ✓ 恢复发电
- ✓ BI评估



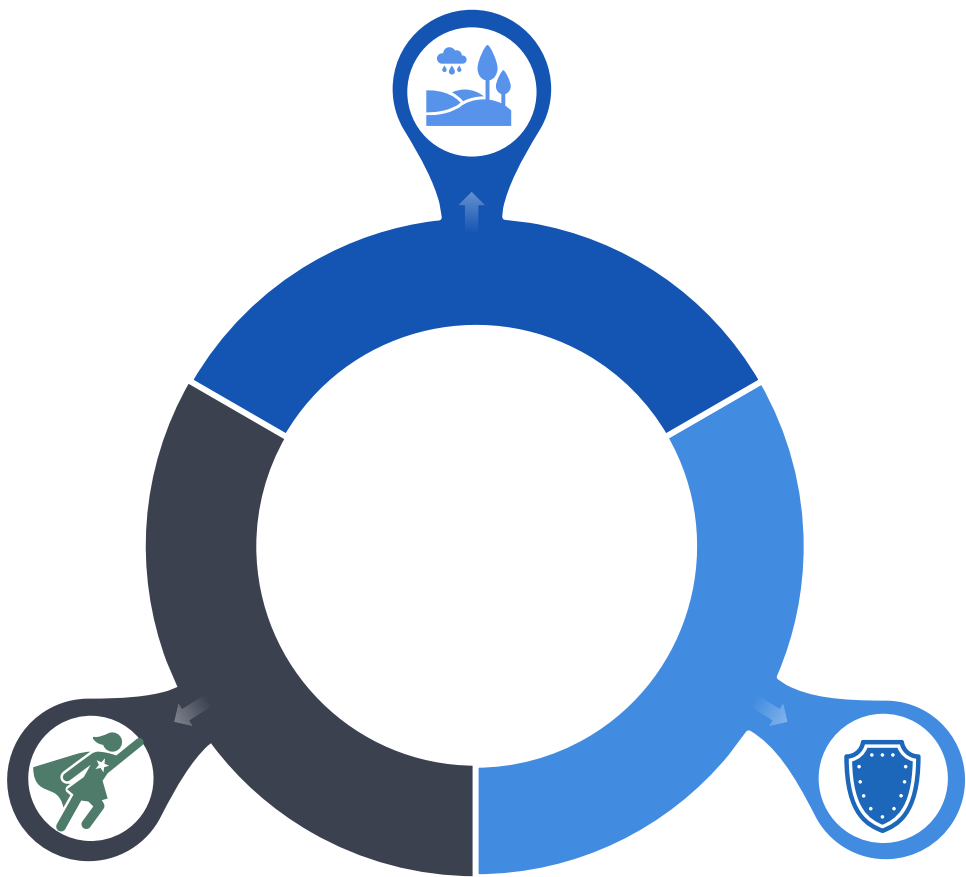
最好的理赔，从事故发生之前就已经开始。

丹娜丝给我们的启示

- 边缘区域往往最先受损。
- 锚固系统决定损失是否扩大。
- 清理残骸比维修更耗时。
- 恢复并网不等于恢复正常发电。
- 一个台风可能影响多个项目及多个再保层。



总结



极端天气已经成为新常态。

真正决定损失大小的，
不是风有多大，
而是项目准备得有多充分。

优秀的理赔，
不仅解决损失，
更帮助客户提升未来面对灾害的韧性。



Legal notice

©2026 Swiss Re. All rights reserved.

You may use this document and the information contained herein for private or internal purposes only, and any copyright or other proprietary notices must not be removed. You are not permitted to modify, reproduce, create any derivative works of this document, or distribute or use it for commercial or other public purposes, without the prior written permission of Swiss Re.

This document is for informational purposes only and is not advice or a recommendation to engage in any transaction with or use services provided by Swiss Re or any other person. The information and opinions contained herein are provided as of the date of the presentation and may be subject to change at any time without notice. Although the information is taken from reliable sources, Swiss Re shall not be liable for any loss or damage arising in connection with its use, or from any inaccuracy or incompleteness, nor is it under any obligation to update it. Swiss Re further undertakes no obligation to publicly revise or update any forward-looking statements, whether as a result of new information, future events or otherwise.

This document and its contents are not directed to, or intended for use by, any person or entity in any jurisdiction where such distribution, publication or use would be unlawful or where it would require licences or authorisations that have not been obtained.

This document does not constitute or form part of an offer, solicitation, or invitation to buy or sell any securities, derivatives or (re)insurance or transact with, or use services provided by, any member of the Swiss Re Group. It is not an invitation or inducement to participate in investment activities described in any applicable financial promotion regime.