



高边坡地形风电场风资源评估方法

立项申请

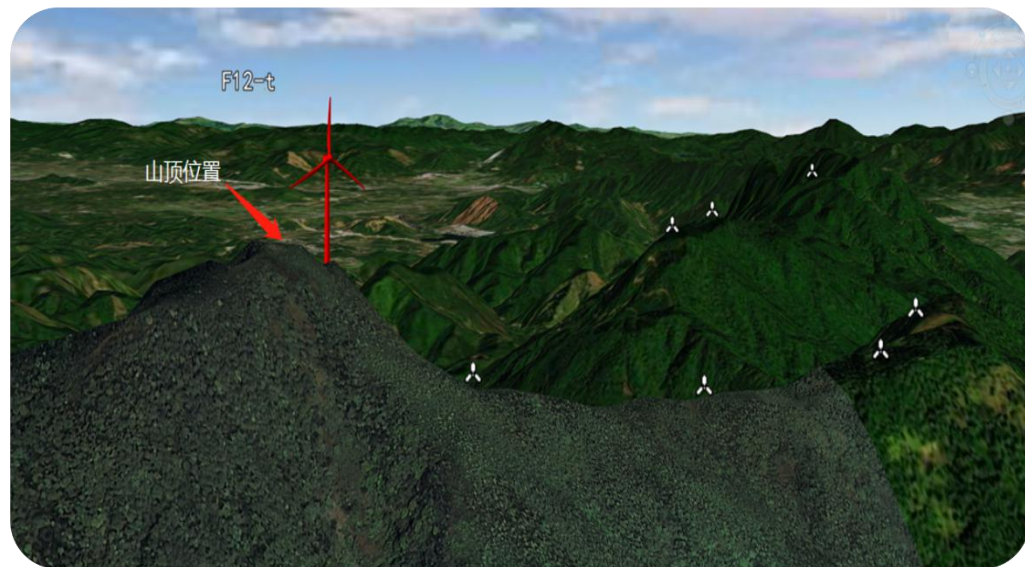


一、立项背景

1、风电场高边坡现象愈发普遍

据统计，在山地风电场中时常遇到高边坡现象，涉及湖南、湖北、江西、广东、广西、安徽、贵州、四川、云南、重庆、浙江、甘肃等12个省份山地风电场，约占比10%~15%的项目。

- 地形因素：风电行业的快速发展，复杂地形风电项目也成为风电开发的重点区域；
- 政策要求：行政界限、生态红线、压覆矿、林地等政策限制导致机位点的调整和可选范围缩小；
- 机组选型：大型化叶片机组的选取，加剧了叶尖与地面距离的缩小，部分项目在设计时甚至出现扫到边坡的情况；
- 工程建设：施工成本的控制，道路修建的难度等导致边坡的形成。



一、立项背景



2、现有的标准规范适用范围在高边坡机位评估中存在局限性

- ◆ 现有国标和地方标准关于风电场工程微观选址技术规范对地形要求主要集中在风场主体结构特征上，未考虑风场建设前后局部地形改变带来的影响；
- ◆ IEC 61400-1关于风电机组等级定义，采用的是轮毂高度处风速以及轮毂高度处湍流强度，未考虑边坡地形对风轮运行盘面风资源特征的影响；
- ◆ 现有评估方法对结果的应用可能存在影响机组安全性、发电效率的风险。

IEC 61400-1

6.3.2 Normal wind conditions

6.3.2.1 Wind speed distribution

The wind speed distribution is significant for wind turbine design because it determines the frequency of occurrence of individual load conditions for the normal design situations. The mean value of the wind speed for an averaging period of 10 min shall be assumed to follow a Rayleigh distribution at hub height given by

$$P_R(V_{hub}) = 1 - \exp\left[-\pi(V_{hub}/2V_{ave})^2\right] \quad (8)$$

where, in the standard wind turbine classes, V_{ave} shall be chosen from Table 1.

中华人民共和国能源行业标准
风电场工程微观选址技术规范
Technical Code for Micro-siting of Wind Power Projects

NB/T 10103—2018

主编部门：水电水利规划设计总院
批准部门：国家能源局
施行日期：2019年5月1日

27.180
CCS P 61
DB52
贵州省地方标准
DB52/T 1633—2021

山地风电场风机微观选址技术规程

Technical Specification for Micro-siting of Wind Turbines
in Mountainous Wind Power Projects

9.2.4 风机机位现场信息符合下列情形的，宜进行调整：

- 风机机位附近出现地形陡变、障碍物遮挡；
- 风机机位附近出现凸起的山头、山梁；
- 风机机位跨越省、市（地区）、县级行政区域边界；
- 风机机位与文物保护距离不满足有关规定；
- 风机机位位于地质灾害区域；
- 风机机位位于采石场或取土场附近，且相互间的距离不满足风机基础安全性和稳定性要求；
- 风机机位与应予避让对象距离不满足有关规定。

一、立项背景

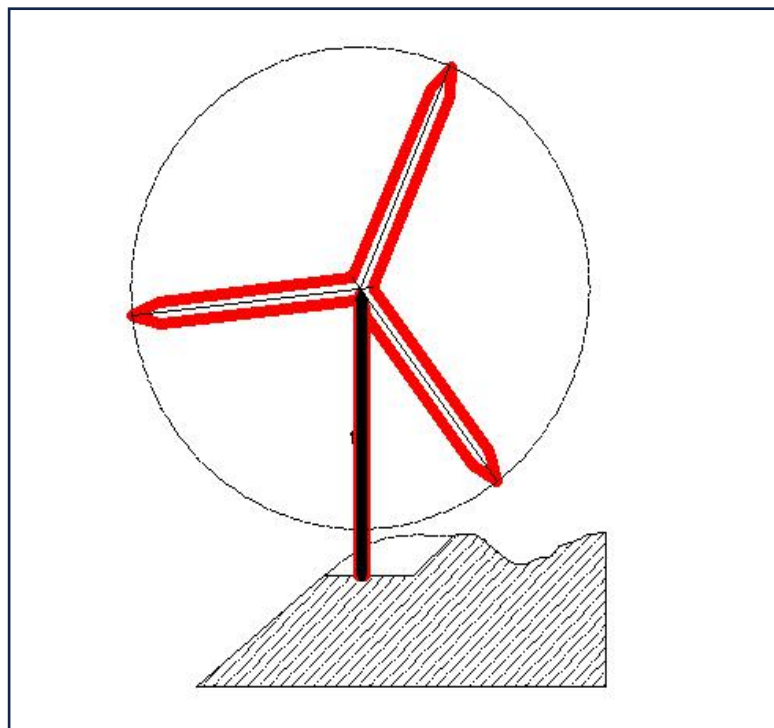
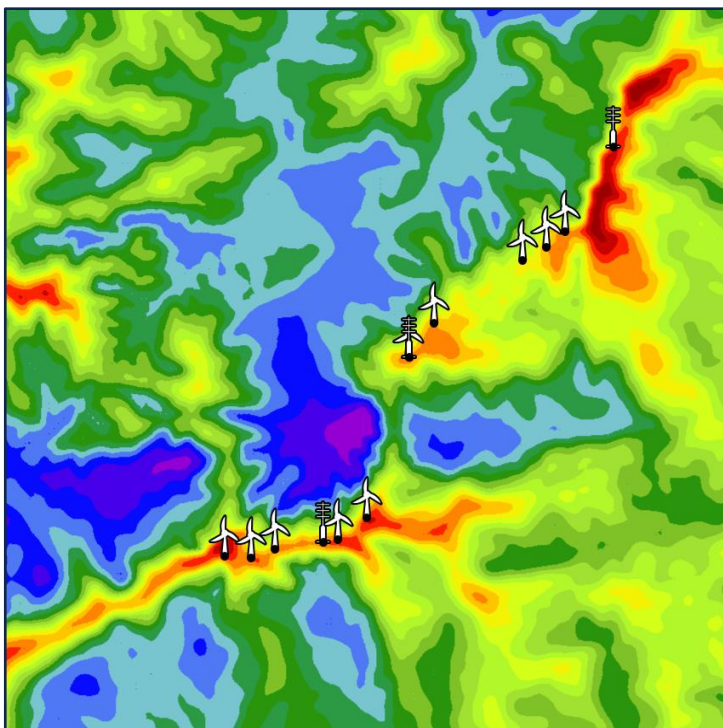
潜在风险源头

地形

CFD仿真模型

风资源评估

- ◆ 风电场流场仿真中，大多时候地形建模主要集中在风场主体结构特征上，未考虑风场建设前后局部地形改变带来的影响。
- ◆ 目前的CFD建模计算，主要考虑全场地形，并且随着风电场开发区域范围增加，在计算条件上很难满足局部微地形的特征影响。
- ◆ 传统的风资源评估方法在特殊地形下存在局限性，未形成在该现象下有效的风资源评估所需的资料要求、应用要求、评估流程、评估要素、评估方法。



一、立项背景



◆ 提出单位：

中车株洲电力机车研究所有限公司

华电集团有限公司经济技术咨询分公司

◆ 主要参与单位：

北京鉴衡认证中心有限公司

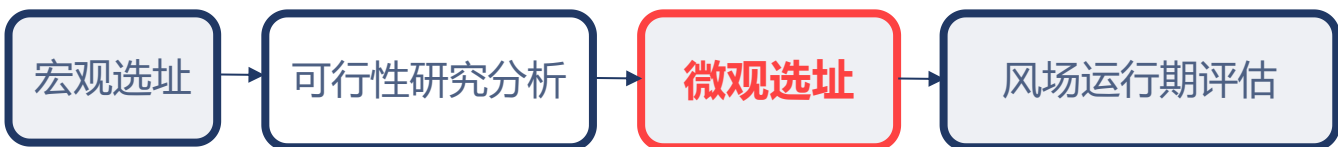
河海大学

中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

。 。 。

诚邀各风电开发商、风电主机厂商、设计院、高校、科研院所、咨询机构等单位参加本项目课题！

二、主要解决的问题



高边坡地形风电场风资源评估方法

在风电场评估中，微观选址工作非常重要，尤其是机位风速计算、复核尤为重要，为后续安全性评估、发电量分析、经济性评价等各模块的工作提供最基础也是最关键的输入，为项目决策提供有力的支撑。

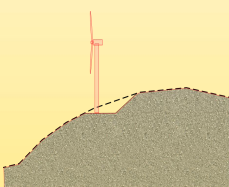
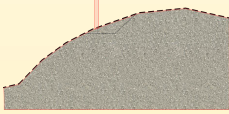


二、主要解决的问题

风电场微观选址

评估要素确定

边坡风电场
仿真建模



仿真计算

结果提取与分析

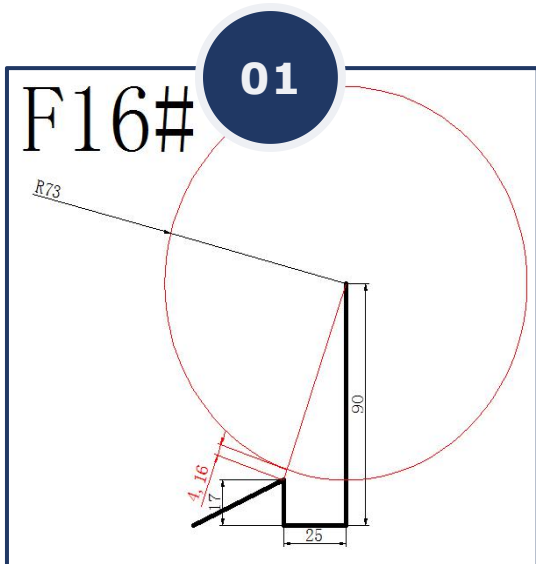
案例验证

主要待解决的问题：

- 1、典型地形特征提取与高边坡分类
- 2、仿真计算CFD建模
- 3、风参选取与计算
- 4、高边坡机位载荷计算方法

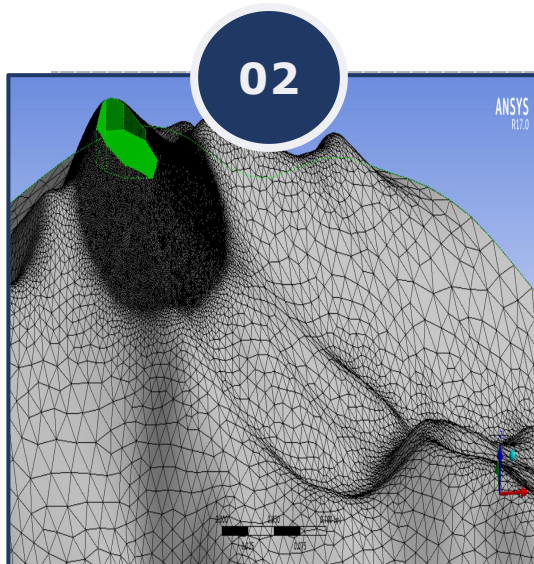
高边坡地形风电场风资源评估方法

三、已有工作基础



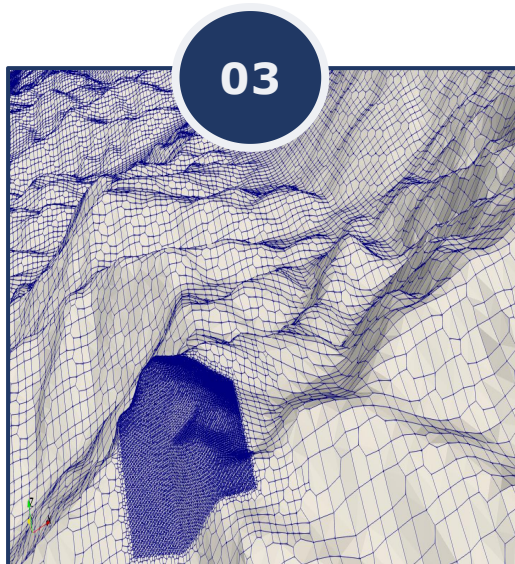
简单二维剖面模型

- 利用了CFD通用软件Fluent对边坡二维模型进行了仿真分析，结果表明地形的加速效应和高边坡后端存在旋涡影响。



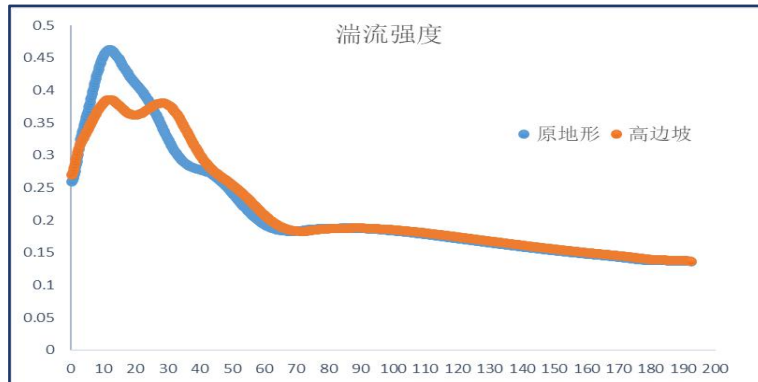
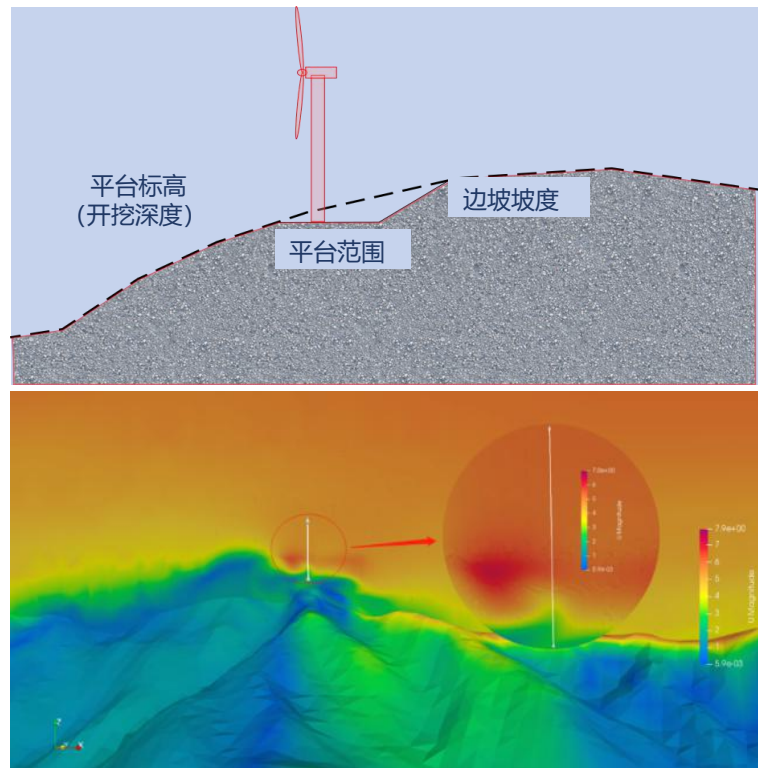
局部三维模型

- 通过测绘地形图提供的等高线曲线群重构NURBS曲面，利用Rhino建模软件形成三维地形模型能够反应原始地貌特征，同时根据平台设计方案进行地形改造，从而获得风电机组实际运行的真实地形模型。



风电场区域模型

- 利用Openfoam对整个区域进行CFD计算，将风电机组机位局部地形改造嵌入其中，并进行米级精度加密，进而求取复杂地形风电场中平均风速、风向、风切变、湍流强度、入流角等风资源参数情况。



四、项目目标与计划



1、项目目标

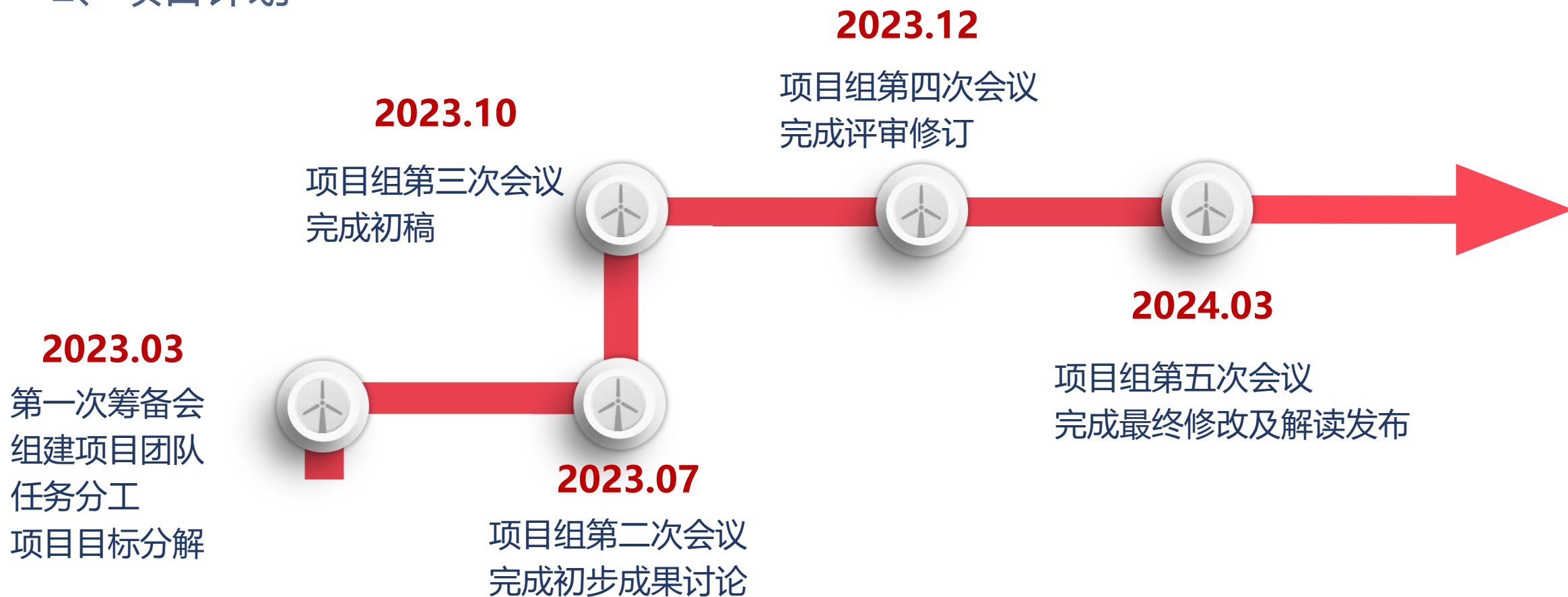
编制一个技术规范或指南《高边坡地形风电场风资源评估方法》，内容包括：

- 高边坡地形风电场风资源评估流程；
- 高边坡地形风电场载荷评估所需风参选取与计算的方法及要求；
- 高边坡载荷计算方法；
- 高边坡地形CFD建模要求；
- 高边坡典型地形提取与分类方法、机位平台应对要求。

四、项目目标与计划



2、项目计划



本项目计划周期：12个月。

请各位专家批评指正

