

华能大理风力发电有限公司
鹤庆分公司
马厂风电场
突发环境事件风险评估报告
(第二版)

华能大理风力发电有限公司
鹤庆分公司
二〇二二年二月

目 录

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 1 前言 | 1 |
| 2 总则 | 3 |
| 2.1 编制原则 | 3 |
| 2.2 编制依据 | 3 |
| 2.2.1 相关法律法规 | 3 |
| 2.2.2 有关技术标准与方法 | 4 |
| 2.2.3 其他相关文件 | 5 |
| 3 资料准备与环境风险识别 | 6 |
| 3.1 基本信息 | 6 |
| 3.1.1 企业基本情况: | 6 |
| 3.1.2 马厂风电场总体布置情况: | 6 |
| 3.2 现有环境风险防控与应急措施情况 | 10 |
| (1) 废气方面 | 11 |
| (2) 废水方面 | 12 |
| (3) 固废方面 | 12 |
| 3.3 现有应急物资与装备、救援队伍情况 | 13 |
| 3.3.1 现有应急物资和应急装置 | 13 |
| 3.3.2 现有应急救援队伍情况 | 13 |
| 4 突发环境事件及其后果分析 | 15 |
| 4.1 国内同类行业突发环境事件情景分析 | 15 |
| 4.2 突发环境事件情景分析 | 17 |
| 4.3 环境事件情景源强分析 | 18 |
| 5 现有环境风险防控和应急措施差距分析 | 22 |
| 5.1 厂区整体环境风险防控措施差距分析及建议 | 22 |
| 5.1.1 事故排水收集措施 | 22 |
| 5.1.2 雨水系统防控措施 | 22 |
| 5.1.3 废气系统防控措施 | 22 |
| 5.1.4 液体原料 | 22 |
| 5.2 环境风险管理制度 | 23 |
| 5.2.1 环境风险防控 | 23 |
| 5.2.2 突发环境应急管理情况 | 23 |
| 5.3 环境应急资源 | 25 |
| 5.3.1 应急物质及装备 | 25 |
| 5.3.2 应急队伍建设 | 25 |
| 5.4 需要整改内容 | 25 |
| 6 完善环境风险防控和应急措施的实施计划 | 27 |
| 7 企业突发环境事件风险等级 | 29 |
| 7.1 突发大气环境事件风险分级 | 29 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 7.1.1 计算涉气风险物质数量与临界量比值 (Q) | 29 |
| 7.2 突发水环境事件风险分级 | 31 |
| 7.2.1 计算涉水风险物质数量与临界量比值 (Q) | 31 |
| 7.3 企业突发环境事件风险等级确定与调整 | 32 |
| 7.3.1 风险等级确定 | 32 |
| 7.3.2 风险等级调整 | 33 |
| 7.3.3 风险等级表征 | 33 |

1 前言

当前，我国已进入突发环境事件多发期和矛盾凸显期，环境问题已成为威胁人体健康、公共安全和社会稳定的重要因素之一。国务院高度重视环境风险防范与管理，2011 年 10 月，发布了《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号），明确提出了“有效防范环境风险和妥善处理突发环境事件，完善以预防为主的环境风险管理制度，严格落实企业环境安全主体责任”，2011 年 12 月，国务院提出了“推进环境风险全过程管理，开展环境风险调查与评估”。

为贯彻落实环境风险防控任务，保障人民群众的身体健康和环境安全，规范企业突发环境事件风险评估行为，为企业提高环境风险防控能力提供切实指导，为环保部门根据企业环境风险等级实施分级差别化管理提供技术支持，环保部出台《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》。对企业的生产、使用、存储或释放涉及（包括生产原料、燃料、产品、中间产品、副产品、催化剂、辅助生产物料、“三废”污染物等）附录 B 突发环境事件风险物质及临界量清单中的化学物质（以下简称环境风险物质）以及其他可能引发突发环境事件的化学物质进行风险评估，并且对评估企业提出有针对性的整改措施及建议。通过开展突发环境事件风险评估，为企业加强内部环境管理、防范环境风险和预防突发环境事件的发生提供技术指导，源头上提升企业环境风险防范能力，降低区域环境风险，最终达到大幅度降低突发环境事件发生，保护生态环境和人民群众生命财产安全的目标。同时

有利于各地环保部门加强对重点环境风险企业的针对性监督管理，提高管理效率，降低管理成本。

2 总则

2.1 编制原则

按照以人为本、合理保障人民群众的身体安全和环境安全，严格规范企业突发环境事件风险评估行为，遵循以下原则开展环境风险评估工作：

环境风险评估编制应体现科学性、规范性、客观性和真实性的原则。

环境风险评估过程中应贯彻执行我国环保相关的法律法规、标准、政策，分析企业自身环境风险状况，明确环境风险防控措施。

2.2 编制依据

2.2.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年；
- (5) 《中华人民共和国安全生产许可证条例》；
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》2007 年；
- (7) 《中华人民共和国消防法》2008 年；
- (8) 《环境保护违法违纪行为处分暂行规定》；
- (9) 《国家产业政策名录》；
- (10) 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第 493 号；

- (11) 《危险化学品安全管理条例》国务院令第 591 号；
- (12) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；
- (13) 《国家突发公共事件总体应急预案》2006 年；
- (14) 《国家突发环境事件应急预案》2014 年 12 月 29 日；
- (15) 《突发环境事件应急预案管理办法》2015 年 6 月 5 日；
- (16) 《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部令第 17）；
- (17)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号文）；
- (18)《云南省环境保护厅转发环境保护部关于企业突发环境事件风险评估指南（试行）的通知》（云环发〔2014〕70 号）。

2.2.2 有关技术标准与方法

- (1) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (3) 《生活卫生标准》（GB5749—2006）；
- (4) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）；
- (5) 《危险化学品名录（2015 年）》国家安全生产监督管理总局、工业和信息化部等十部门公告 2015 年第 5 号；
- (6) 《常用化学危险品贮存通则》（GB 15603-1995）；
- (7) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）；
- (8) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）；
- (9) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）；

（10）《危险废物鉴别标准》（GB5085-2007）。

2.2.3 其他相关文件

（1）关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知（环发〔2015〕4号）；

（2）《云南省环境保护厅关于转发企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法的通知》（云环通〔2015〕39号）；

（3）《云南省环境保护厅应急中心关于进一步加强全省企业事业单位突发环境事件应急预案管理的通知》（云环应发〔2015〕12号）；

（4）《大理市突发公共事件应急预案》（2006年6月20日）；

（5）《鹤庆县突发公共事件总体应急预案》；

（6）《鹤庆县突发环境事件应急预案》；

其他相关的法律、法规、规章和标准。以上凡不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本预案。

此次《华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场突发环境事件应急预案》的编制工作，严格按照国家、省、市各级政府下达的相关法律、法规、标准以及其他相关政策、文件进行。

3 资料准备与环境风险识别

3.1 基本信息

3.1.1 企业基本情况：

华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司于 2018 年 09 月 14 日成立，注册资本 43616.08 万元人民币，经营范围为风力发电、城市垃圾发电、太阳能利用、潮汐发电、光伏农业及其他新能源项目的投资、开发、组织生产、工程建设；生产和销售电力；承装（修、试）电力设施、技术开发、咨询、交流、转让、推广服务；提供电力项目咨询和其他相关服务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

企业地址：云南省大理白族自治州鹤庆县松桂镇国有林管所马厂升压站。

2012 年 11 月，云南省建筑材料科学研究设计院编制了《云南省大理州马厂风电场建设项目环境影响报告表》；2013 年 1 月 31 日云南省环境保护厅以“云环审〔2013〕30 号”文出具了该项目环评批复意见。2014 年 12 月 9 日，云南省发展和改革委员会以“云发改能源〔2014〕1630 号”文对项目进行了核准。工程于 2014 年 12 月开工建设，2017 年 3 月主体工程完成。目前风电场运行正常，在大风季节能达到满负荷运转。

3.1.2 马厂风电场总体布置情况：

升压站站址位于整个场址北面，为西北~东南向为长边的长方形，

总占地面积为 1.49hm^2 。主要包括生产区和生活区两部分。升压站场地最高高程为 3458m ，最低高程为 3450m ，相对高差 8m 。升压站设计高程为 3454m ，站内设计最高建筑物为二层，局部最大开挖深度约为 4m ，最大填方高度约为 4m 。

风电场建有 110kV 升压站 1 座。采用一回 110kV 架空线路出线，按电网接入系统规划接入电网 220kV 羊龙潭变。

（1）站内主要建筑物

① 35kV 户外开关场

生产区内设 35kV 户外开关场一个。

②综合办公楼

生活区内布置了主控楼一幢，框架结构，共二层。主控楼建筑面积约 1500m^2 ，层高 3.9m ，采用上人平屋面。设有办公室、保护室、中控室、通信室、公用厕所等。公用厕所旁埋设钢筋混凝土化粪池一座。

③其他建筑物

站内还设有宿舍楼 1 幢（砖混结构，两层，层高 3.3m ），仓库 1 幢（砖混结构，单层，层高 3.3m ），油品库 1 幢（砖混结构，单层，层高 3.9m ），食堂一幢（砖混结构，单层，层高 3.9m ），GIS 室一幢，SVG 室一幢。

（2）站内道路

站内道路自西北向东南从生活区进入生产区，分支道路可方便到达各建筑物和设施旁。站内道路均为混凝土路面，道路宽度 4.5m ，

其中主干道宽度为 6m，道路转弯半径 7m，主变运输通道转弯半径为 9m。

（3）站内绿化

根据工程设计资料，本项目升压站绿化主要位于生活区，采取园林式绿化，总面积约为 1760m²。

（4）站内排水

升压站内的排水主要考虑雨水及少量生活污水。雨水的排放考虑利用升压站场地的自然坡度，在围墙及各建构（筑）物的四周设置排水沟，将雨水收集后排至所外低洼处。生活污水经埋设的管道排到化粪池处理后，定期由车外运处理。

（二）风机布置

风机机组区主要包括风力发电机组、箱式变电站和风电机组安装平台等。总占地面积为 9.28hm²。

从场址风能资源情况、地形条件、施工安装条件、交通运输条件等方面综合分析，选择单机容量为 1500kW 的机型，风机基础为 33 个，风力发电机组按垂直于主导风能方向成排布置，以场内两条主山脊及其支脉为主要布机区域。风机布置及机组参数详见表 2.5-1。

35kV 马厂 I 回线，18#-33#风机（共 16 台），35kV 马厂 II 回线，01#-17#风机（共 17 台）；升压站位于 3#风机与 4#风机之间。风电场工程所选风机叶轮直径 82.6m，单机容量 1500kW。风力发电机塔筒为钢制锥筒，塔筒重约 121t，机舱重 68t，预装轮毂高度 65m。

风力发电机组基础占地 0.99hm²，为永久占地。从场址风能资源

情况、地形条件、施工安装条件以及交通运输条件等方面综合分析，选择单机容量为 1500kW 的机型，风机基础为 33 个，拟定风机基础埋深 3.3m，采用 C35 钢筋混凝土圆形扩展基础，基础直径 18m，端部高度 1.0m，根部高度 2.3m，素混凝土垫层厚 0.1m；台柱高度 1.1m，出土 0.1m，直径 6.5m。基础浇筑完成后，基坑采用土石分层回填并夯实到第一台顶部，回填土夯实后容重不低于 18kN/m³。

表 3.1-1 马厂风电场工程初选布机点参数表

| 序号 | 机组坐标 | | 海拔 (m) | 理论发电量 (万 kW·h) |
|----|----------|---------|-----------|-------------------|
| | x (m) | y (m) | | |
| 1 | 17610140 | 2916514 | 3422 | 485.7 |
| 2 | 17610350 | 2916795 | 3455 | 573.1 |
| 3 | 17610390 | 2917045 | 3482 | 658.1 |
| 4 | 17610210 | 2917261 | 3491 | 692.9 |
| 5 | 17610000 | 2917476 | 3481 | 685.6 |
| 6 | 17609940 | 2917698 | 3470 | 677.5 |
| 7 | 17609950 | 2917913 | 3450 | 663.1 |
| 8 | 17609960 | 2918165 | 3441 | 621.7 |
| 9 | 17610100 | 2918424 | 3440 | 638.5 |
| 10 | 17609650 | 2918544 | 3400 | 652.8 |
| 11 | 17608920 | 2918225 | 3337 | 490.8 |
| 12 | 17609160 | 2918511 | 3372 | 514.1 |
| 13 | 17609320 | 2918795 | 3420 | 597.3 |
| 14 | 17609510 | 2919116 | 3361 | 560.5 |
| 15 | 17609660 | 2919387 | 3351 | 551.0 |
| 16 | 17609820 | 2919644 | 3361 | 523.4 |
| 17 | 17610030 | 2920038 | 3410 | 545.7 |
| 18 | 17610070 | 2920300 | 3367 | 516.9 |
| 19 | 17609550 | 2919867 | 3403 | 565.4 |
| 20 | 17609610 | 2920180 | 3362 | 516.3 |
| 21 | 17608710 | 2920352 | 3450 | 568.8 |
| 22 | 17608610 | 2920618 | 3490 | 613.0 |
| 23 | 17608660 | 2920866 | 3492 | 593.8 |
| 24 | 17608800 | 2921132 | 3475 | 550.6 |
| 25 | 17609410 | 2920949 | 3480 | 519.8 |
| 26 | 17609570 | 2921222 | 3460 | 502.9 |
| 27 | 17609770 | 2921533 | 3451 | 492.4 |
| 28 | 17609930 | 2921808 | 3470 | 565.5 |
| 29 | 17608890 | 2921585 | 3482 | 612.7 |

| 序号 | 机组坐标 | | 海拔 (m) | 理论发电量 (万 kW·h) |
|----|----------|---------|-----------|-------------------|
| | x (m) | y (m) | | |
| 30 | 17608880 | 2921837 | 3473 | 609.5 |
| 31 | 17609150 | 2922101 | 3472 | 561.7 |
| 32 | 17609180 | 2922371 | 3470 | 586.6 |
| 33 | 17609250 | 2922628 | 3444 | 554.1 |

(三) 集电线路

集电线路一部分采用架空线路，从升压站出线至本项目箱变采用杆塔架空的形式；另一部分采用电缆沟敷设的形式，从箱变至风机基础，箱变至出线杆塔之间采用直埋电缆沟的方式，每个风机基础直埋电缆沟均长 30m。本项目集电线路架空杆塔全长 11.51km，铁塔基础采用现场浇注的立柱式钢筋混凝土基础，水泥杆基础采用钢筋混凝土预制的底、拉盘。电缆沟全长 0.99km，电缆沟由 C20 混凝土浇筑。集电线路全长约 12.50km，占地 0.65hm²，全部为永久占地。

本项目 33 台风力发电机通过箱变连接至 35kV 架空集电线路，采用一机组一箱变（690V/35kV）接线方式，每组箱变的 35kV 侧连接至一回 35kV 架空集电线路，马厂风电场共一期项目，通过两回架空集电线路（35kV 马厂 I、II 回线）接入 110kV 升压站，经 110kV 主变压器升压后，由一回 110kV 马羊线送至 220kV 羊龙潭变。

(四) 箱式变压器

本工程拟采用一台风机与一台箱变组合的“一机一变”单元接线方式，风力发电机通过 2 根并联的 YJV-0.6/1-1×400（每相）和 1 根 YJV-0.6/1-1×400（中性线）电缆接至箱式变电站，箱式变电站布置在风力发电机的塔架基础附近。升压变压器采用油浸式无励磁调压升压变压器，容量为 1600kVA，变比为 35±2×2.5%/0.69kV。箱式变

电站 0.69kV 侧按发~变组接线，35kV 侧为线路~变压器组接线，低压侧采用电缆馈线，高压侧采用架空出线。箱式变电站低压侧设置 1 降压台变压器，作为箱内照明、检修、加热电源，该变压器容量 3kVA，电压为 0.69/0.4kV。

箱变基础为钢筋混凝土结构条形基础，采用天然地基。覆盖层以下中等、微风化灰岩层作为箱变基础基面。基础平面尺寸暂按 2.0m×3.0m 考虑，基础埋深暂按 1.5m 考虑。箱式变电站占地计入风力发电机组内，不重复计列占地。

升压站及风电场总平面布置图见附图。

3.2 现有环境风险防控与应急措施情况

(1) 废气方面

项目通过播撒 20 万平米草籽及种植 8 万棵树苗恢复植被，项目区已完成绿化。扬尘、粉尘的污染就基本没有，只有公路沙石路面的自然扬尘，但是由于很少有汽车行驶，扬尘和粉尘很少，对空气环境基本无影响。

马厂马厂升压站内设有一家庭式厨房，厨房产生的废气主要为食物烹饪时产生的油烟废气。马厂升压站食堂用餐人员为马厂风电场运检人员，项目内生活废气主要为员工食堂产生的炒菜油烟气，产生量不大，经油烟收集净化系统集中收集净化后通过排烟管道于食堂所在建筑楼顶集中排放。因项目用餐人数较少，一般为 8 人，产生的油烟也较小，通过抽油烟机处理后外排，项目区域内地势宽阔，经大气扩

散后对外环境影响不大。

马厂升压站停车场车辆进出时排放少量的汽车尾气，主要成份是烯烃类、CO 和 NO_x，属无组织，间隙性排放。排放量少，可及时扩散，对环境的影响较小。

升压站 SF₆ 开关发生 SF₆ 气体泄漏：SF₆ 气体是一种无色、无味、无毒和不可燃且透明的气体，常温下是一种惰性气体，一般不会与其它材料发生反应。升压站 SF₆ 开关室发生 SF₆ 气体泄漏，在通风良好的情况下，挥发到大气环境中，对环境的影响较小。

（2）废水方面

厂区实行雨污分流制，初期雨水通过雨水管网进入雨水收集池；生活废水中餐饮废水隔油预处理后与生活废水一起排入化粪池处理，在引至污水处理系统处理，经处理达到绿化用水标准，用于绿化。

升压站所在区域内仓库、设备及运输管线发生泄漏火灾爆炸事故后，由于泄漏物料及消防水的不及时收集，有可能对厂区所在区域地下水造成影响。升压站内风机用油储存区已设置围堰以及事故设施，发生泄漏时可以有效收集。

（3）固废方面

项目产生的固体废弃物主要为一般固体废弃物，主要为生活垃圾等。

马厂风电场危险废物主要为废机油，废机油单独存放在废矿物油危废暂存间内，不集中放置；废机油委托云南诚昊物流有限公司运输，由大理华鸿贸易有限公司处置。

（4）本风电场发生火灾事故以及森林火灾事故

已准备好消防器材、消防沙、应急专用水管，由安全员负责管理。已按照国家有关标准和要求配备必要的防护用品，比如防毒面具、氧气呼吸器等。

各装置、设施、建构筑物之间已设置足够的防火安全间距。电气设备、设施已设置导除静电的接地装置。

风电场已采用自动控制系统、电视监视系统和报警系统等先进技术和装备，使操作人员在操作室内既能掌握风电场内各个风险源的信息，又能清楚地实时观察到装置区的现场情况，并实现报警和自动控制。

3.3 现有应急物资与装备、救援队伍情况

3.3.1 现有应急物资和应急装置

现有应急资源是指第一时间可以使用的公司内部应急物资、应急装备以及公司外部可以请求援助的应急资源。我公司现有的应急物资与装备见附表：应急救援物资储备清单。

3.3.2 现有应急救援队伍情况

为能有效预防突发环境事故发生，并能做到在事故发生后能迅速有效地实现控制和处理，最大程度地减少事故带来的损失。我公司成立了以总指挥为第一联系人的应急队伍。第一时间利用通讯工具联系总指挥；其次，可直接联系政府部门，可以依靠提供救援的应急队伍及联系方式见附表 1：应急救援通讯录。

4 突发环境事件及其后果分析

4.1 国内同类行业突发环境事件情景分析

最近几年国内的风电运营过程发生的突发环境事件有如下几个案例。

案例一：江西某风电场噪声、光影污染事故

2000 年 3 月，某风力发电公司在倪某某养殖场周边村落建成大规模风力发电机组，其中两组发电机位于养殖场附近。一组位于养殖场东南约 100 米处，另一组位于养殖场西北 400-500 米处。2000 年 9 月份后倪某某养殖的中华鳖大量死亡。倪某某自行委托监测站针对某风力发电公司对倪某某中华鳖生产影响进行了论证，又委托评估鉴定，结论为损失总计 1637966 元。倪某某提起诉讼，一二审法院以渔业生态监测中心作出“试验现场的噪声、电磁辐射以及转动的阴影，不会对中华鳖的存活和生长造成影响”的鉴定结论为由，驳回倪某某诉求。但再审阶段，再审法院认为本案某风力发电公司未完成中华鳖死亡与其实实施的风力发电行为之间不存在因果关系的举证证明责任，应承担相应的民事责任。判决撤销一审、二审判决，改判某风力发电公司承担本案损失的 80% 民事责任，赔偿倪某某经济损失 1310327.8 元。

案例二：黑龙江某风电场风机倒塌事故

2019 年 12 月 3 日 15 时 00 分，黑龙江某风电场环境温度 -28℃，#1 风电机组平均风速 15m/s。风电场运行值班人员通过 scada 监控系

统发现#1 风电机组报 FM49（发电机超速 1）故障，发电机转速 2108 转/分钟。12 月 3 日 15 时 02 分，风电场运行值班人员通知检修人员前往#1 风电机组就地检查。12 月 3 日 15 时 15 分，风电场检修人员到达#1 风电机组机位，发现一只叶片叶尖正常甩出，另外两只叶片叶尖小部分甩出，塔基控制屏显示风速约 15m/s，发电机转速约 2100 转/分钟，机组处于超速运行状态。检修人员通过手动控制停机、手动控制偏航、触发塔基急停按钮等操作无效。12 月 3 日 15 时 18 分，将#1 风电机组对应集电线路由运行状态转备用状态，切断机组控制电源，机组转速未下降。同时启动电力设备事件应急预案，成立应急处置领导小组，指导开展应急处置工作。12 月 3 日 15 时 20 分，在#1 风电机组周围及通往机位道口采取安全隔离措施，防止无关人员进入。12 月 3 日 16 时 17 分，将#1 风电机组所在集电线路由备用状态转运行状态，恢复机组控制系统供电电源，风机状态未变化，转速未下降。2019 年 12 月 3 日 22 时 30 分，在中控室越过机组通讯模块直连#1 风电机组控制器进行远程偏航，未成功。12 月 3 日 23 时 48 分，将#1 风电机组所在集电线路由运行状态转备用状态，防止电气短路引起森林火灾。12 月 4 日凌晨至傍晚，风速保持在 15m/s 左右，#1 风电机组发电机转速维持在 2100-2400 转/分钟左右。为防止火灾事故发生，从临近风电场抽调人员和灭火装置，做好防火各项准备工作。12 月 4 日 20 时 19 分，#1 风电机组飞车倒塔，第二段塔筒上端折断，机舱、叶轮和第三段塔筒坠落。

案列三：风电场雷击叶片致风机着火事故

在一个夏日的强雷雨天气里，风电场一 2MW 机组的一支叶片遭遇雷击。雷击后，机组自动紧急停机。但失火的叶片正好停在最上方，随着火势蔓延，整个叶片燃烧殆尽，同时燃烧掉落部分引起了机舱的二次火灾，从而导致整个机组失火。

事故原因调查表明，本次火灾是由于叶片防雷系统的螺栓连接错误安装导致的。该螺栓连接和一处金属部件（拦阻索）在雷击过程中发生「拉弧」，引燃了润滑油，从而导致了火灾的发生。

通过分析以上事故案例，风机一旦发生倒塔、火灾事故必然有齿轮油泄露土壤污染、燃烧物的大气污染、灭火消防水污染、燃烧后的残骸污染等问题；若风电场选址布局离村庄、居民区过近将带来噪声和光影污染，影响附近居民生产生活。同时升压站内人员生活污水、生活垃圾若处置不当，将带来生活污水污染；食堂烟气、泔水处置不当将会带来局部空气污染、水体污染；站内油品、蓄电池、光伏板组件处置不当将对土壤、水体造成污染。

4.2 突发环境事件情景分析

将各风险单元进行时间与空间上转变假定和设想，得出如表 4.2-1 的环境事件情景分析。

表 4.2-1 环境事件情景分析

| 序号 | 事件 | 最坏情景 |
|----|---|--|
| A | 本风电场特殊品库、风电场风机、箱变及主变压器存在跑、冒、漏油现象，危废暂存间所储存的危废少量泄漏。 | 暂停设备运行，通过及时检修设备、集油池、事故油池收集漏油等措施处置后可确保油品、危废不外泄，可恢复运营。 |
| B | 升压站发生火灾 | 暂停运营 |
| C | 森林火灾 | 暂停运营，造成环境空气、地表水被 |

| | | |
|---|------------------|--------------------------|
| | | 污染 |
| D | 各种自然灾害、极端天气或不利气象 | 暂停运营，造成泄漏区域土壤、地表水、地下水被污染 |

4.3 环境事件情景源强分析

通过环境风险识别章节分析结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）对风险类型的定义，确定马厂风电场的风险类型为：泄露、火灾、自然灾害。

根据华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场的风机规模、升压站布置、风机用油使用情况，确定马厂风电场存在的风险因素有两类：

第一类是贮运环节，风机用油、危险废物等液态和固态原料在运输、储存过程中由于包装桶或袋破裂造成泄漏，遇明火导致火灾爆炸和人体伤害。

第二类是生产环节，风机设备、输电线路和箱变器等由于撞击、破损、老化、操作失误、遭遇极端天气等原因造成各种风险物质泄漏、风机倒塌、火灾爆炸等。

（1）漏油事件

①风机润滑油箱、变压器

风电场大量的风机齿轮箱中使用润滑剂，每台风机配备有单独的润滑油箱，油箱内储有润滑油。主变箱变压器内自带变压器油。

风机配套的箱变压器为一体式箱变不存在漏油风险，检修及更换机油时使用油毡进行事故预防及处理，使用后的油毡由检修人员带回

升压站废矿物质油暂存间进行存放，后续由相应单位进行处置。升压站 2 个主变压器设置有油坑、1 个事故油池，每个主变压器自带变压器油约 20m^3 ，主变压器下方设置了容积为 38m^3 的油坑，事故油池容积为 35m^3 。

②升压站特殊品库

升压站特殊品库主要储存柴油、润滑油。

风电场升压站内设有一台柴油发电机，若停电后可以作为备用电源，柴油属于易燃物质，升压站内地面已经做好硬化，且防渗防漏，若泄漏，可能引发升压站发生火灾。

项目风电场中使用易燃易爆物料及其储存设备分别为柴油、1台柴油发电机和6个柴油桶（单桶 0.15m^3 ），柴油的密度为 $0.84\text{t}/\text{m}^3$ ，风电场贮存柴油量为 0.05t 远远小于临界量为 2500t ；风电场贮存润滑油量为 0.8t 远远小于临界量为 2500t ；风电场贮存变压器油量为 20.2t ，马厂风电场有33台风机机组，每台风机含一个箱变，每个箱变含有变压器油 0.077t ，即风机机组箱变变压器油为 2.541t ，则风电场总的变压器油量为 22.741t ，远远小于临界量为 2500t ，所以风电场不存在重大危险源。

（2）危废暂存间危险废物泄漏事故

主变压器、箱变压器检修和事故工况时将产生一定量的变压器机修废油，风机运行期润滑油的使用将产生一定量的废油。

变压器机修废油、风机运行期产生的废润滑油（危险废物分类及代码为：HW08，900-200-08）均属于危险废物。危险废物暂存在升

压站内的危废暂存间储存，委托云南诚昊物流有限公司运输，由大理华鸿贸易有限公司处置。

（3）升压站发生火灾事件

本风电场升压站特殊品库储存的柴油意外少量泄漏引起的火灾、升压站变压器发生火灾后，主要使用消防沙，少量消防废水排入事故油池，事故油池容积为 38m^3 ，能满足收集，消防废水不会流出升压站，对厂界外环境不造成影响。

（4）森林火灾事件

本风电场风机、集电线路起火导致森林火灾后消防废水如遇雨天冲刷，大量悬浮物排入周边地表水，导致周边地表水的水质被污染，产生的烟雾影响环境空气质量，并危及周边下风向村庄居民的身体健康的事件，并需要调动社会力量和社会资源，进行应急处置的事件。

风机、集电线路起火引发的森林火灾事故属于涉外环境事件，公司应与当地消防、林业、安监、环保等部门建立联动机制，严控事态扩大。森林火灾发生后主要污染物为烟尘，烟尘毒性不大，其中 $\text{PM}_{2.5}$ 为可入肺颗粒物，对人体健康有一定影响；至于消防部门消防车灭火产生的废水基本被土壤吸收增加肥力，如遇雨天冲刷，污染物主要为 SS（不含毒物），不会危及饮用水安全。

（5）自然灾害

地震、泥石流、山体滑坡等自然灾害危及风电场安全引发风机、主变及箱变压器大量漏油并溢出事故油池可能污染土壤及浅层地下水事件。事件发现者必须立即逐级上报至公司应急救援办公室及应急

救援指挥部，由应急救援指挥部下发启动本预案的命令；同时，向当地人民政府、消防、林业、安监、环保部门报告，需寻求外部救援力量。

5 现有环境风险防控和应急措施差距分析

5.1 厂区整体环境风险防控措施差距分析及建议

5.1.1 事故排水收集措施

差距分析：事故应急池的主要作用是发生事故时将废液及其事故污水有效地阻拦，防止其遍地流淌扩散，起到安全和环保两方面使命：安全上有效地防止事故扩散，环保上有效防止污染扩大。

根据升压站实际情况，已建设事故油池。

整改建议：无。

5.1.2 雨水系统防控措施

差距分析：厂区实行雨污分流，雨水系统完善，经收集后进入雨水收集池，后续进行厂区绿化回用，不外排。

整改建议：无。

5.1.3 废气系统防控措施

差距分析：升压站 SF_6 开关发生 SF_6 气体泄漏， SF_6 气体是一种无色、无味、无毒和不可燃且透明的气体，常温下是一种惰性气体，一般不会与其它材料发生反应。升压站 SF_6 开关室发生 SF_6 气体泄漏，在通风良好的情况下，挥发到大气环境中，对环境的影响较小。

整改建议：定期检查 SF_6 开关，确保室内通风良好。

5.1.4 液体原料

差距分析：油品储存区周边已设置围堰及事故设施。

整改建议：无。

5.2 环境风险管理制度

5.2.1 环境风险防控

马厂风电场已建立一套安全生产规章制度，包括各岗位责任制度、各机械设备操作、运行规程均已职责明确，落实到个人。落实了环评及批复文件的各项环境风险防控和应急措施要求，定期对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训，建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行。

建议：

（1）强化管理：根据马厂风电场自身的情况制定一套环境风险管理制度，明确各个环境风险单元的管理要求，如风机箱变、升压站生产区都需要定期对其进行检查，保证其完好性，有效降低事故发生的概率，降低环境风险。

（2）杜绝违规操作：定期对员工进行操作培训，加强员工的风险防范意识，制定明确的赏罚制度，避免因员工的误操作、违规操作而引发重大环境污染事故。

5.2.2 突发环境应急管理情况

（1）环境应急预案建设情况

差距分析：为加强预案管理，完善应对突发事件的快速反应机制，华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司制定了马厂风电场突发事件应急预案，用以加强企业对突发事件的防控。

建议：

1) 按照国家规定，当厂区有改建、扩建项目时，需要对应急预案

案进行更新，保证正常的应急需求。

2) 对员工（特别是参与现场应急抢险的人员）需定期进行应急培训与演练，当个别应急人员发生变化时，需对该人员进行单独培训，明确各员工的职责及强化其现场应急抢险技能，以备事故发生时能及时顺利地开展应急抢险工作。

（2）应急组织体系建设情况

差距分析：企业设立了突发环境事件应急专项资金，由财务部管理，纳入每年的企业预算，专款专用。已设有应急组织机构，专门负责突发环境事件的应对与处置。已设立了完善的应急组织架构体系，应急救援中心下设立应急行动组。企业的应急组织架构完善且合理。

建议：无。

（3）应急物资体系建设情况

差距分析：马厂风电场在各风险单元放置了不同数量的应急物资，如应急灯、灭火器等，华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司也设有物资存放点，存放了一定量的应急物资。厂区处于运营阶段，通过对企业参与应急救援的人员人数和各危险源的风险程度评价和分析，发现企业现有的应急物资的数量不够充足、分布不够合理，在事故状态下，不能很好的赢得应急救援的宝贵抢险时间和有效保证外环境不受到伤害。

建议：建议企业完善各项应急措施的建设和购储数量。

（4）应急标识系统建设情况

差距分析：企业在生产区及库存区等位置都设置了应急标识系

统，标识系统完善、全面。

建议：无

5.3 环境应急资源

5.3.1 应急物质及装备

华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场已配备了必要的应急物资和应急装备，详见应急物资调查报告。

5.3.2 应急队伍建设

华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场根据《突发环境事件应急预案》，设置了环境应急救援队伍，主要由：总指挥、应急指挥办公室、应急救援保障小组、应急通讯联络组、应急环保小组、事故调查小组。应急队伍成员由公司员工组成。

公司的外部救援机构均为政府职能部门或服务性组织，公司虽未与有关部门签订应急救援协议或互救协议，一旦发生突发环境事件，通过信息传递需要实施外部救援时，相关部门本着“以人为本，快速响应”的原则，能迅速对本公司进行应急救援。

5.4 需要整改内容

根据之前对华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场有关情况的分析，我们从以下几个方面对企业现有环境风险防控与应急措施的完备性、可靠性和有效性进行了分析论证，并找出了其中的差距和问题，提出了需要整改的项目内容及完成整改的期限。具体如下表 5.4-1 。

表 5.4-1 现有环境风险防控与应急措施差距分析

| 类别 | 相关要求 | 差距分析 |
|---------------------|---|--|
| 环境风险管理 制度 | 环境风险防控和应急措施制度是否建立，环境风险防控重点岗位的责任人或责任机构是否明确，定期巡检和维护责任制度是否落实 | 公司已建立环境风险防控和应急措施制度，但环境风险防控重点岗位的责任人和责任机构不太明确，已落实定期巡检和维护责任制度 |
| | 是否经常对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训 | 公司有对职工开展环境风险和环境应急管理的宣传和培训；但无班组和部门内部的培训，且培训未常态化 |
| | 是否建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行 | 公司已建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行 |
| 环境风险 防控与应 急措施 | <p>升压站主变压器是否设置有集油池、事故油池，箱变压器是否设置集油池；</p> <p>升压站是否设置油桶；</p> <p>升压站是否准备好消防设施；</p> <p>升压站是否设置消防水池和消防废水收集池；</p> <p>风电场内是否设置自动控制系统、电视监视系统和报警系统等先进技术和装备</p> | <p>升压站主变压器集油池后还设置有事故油池。</p> <p>已设置一定数量的闲置油桶，发生事故时，泄漏的油品抽排入油桶。</p> <p>已准备好消防器材、消防沙、应急专用水管，由安全员负责管理。已按照国家有关标准和要求配备必要的防护用品，比如防毒面具、氧气呼吸器等。本风电场升压站已设置一个的消防水池。</p> <p>风电场已采用自动控制系统、电视监视系统和报警系统等先进技术和装备，使操作人员在操作室内既能掌握风电场内各个风险源的信息，又能清楚地实时观察到装置区的现场情况，并实现报警和自动控制；</p> |
| 环境应 急资源 | 是否配备必要的应急物资和应急装备（包括应急监测）；否已设置专职或兼职人员组成的应急救援队伍； | <p>已经配备了必要的应急物资和应急设备；</p> <p>风电场已设置由公司员工组成的应急救援队伍；</p> |

6 完善环境风险防控和应急措施的实施计划

根据企业现有环境风险防控与应急措施的完备性、可靠性和有效性的分析论证和找出的差距和问题，提出了需要整改的项目内容及完成整改的期限。具体如下表 6-1。

表 6-1 公司现有环境风险防控与应急措施需整改的内容

| 类别 | 需要整改的项目内容 | 整改期限 |
|-------------|---|------|
| 环境风险管理 | 持续加强职工的安全培训教育，公司有对职工开展环境风险和环境应急管理的宣传和培训，但未常态化 | 长期 |
| 环境风险防控与应急措施 | 升压站主变压器是否设置有集油池、事故油池，箱变压器是否设置集油池； 升压站是否设置油桶； 升压站是否准备好消防设施； 升压站是否设置消防水池和消防废水收集池； 风电场内是否设置自动控制系统、电视监视系统和报警系统等先进技术和装备； | 短期 |
| | 定期检查安全措施，并作好记录，发现损坏的安全设备、器材应及时更换、更新； 完善各种安全生产管理制度，明确责任、职责。 | 中期 |
| | 完善应急物资，补充应急物资 | 短期 |
| 环境应急资源 | 设置专职人员组成的应急救援队伍 | 短期 |
| | 与相邻的公司签订应急互救协议（包括应急物资、应急装备和救援队伍等情况） | 短期 |

针对本次排查出来的每一项差距和隐患，根据其危害性、紧迫性和治理时间的长短，提出需要完成整改的期限，分别按短期（3 个月以内）、中期（3-6 各月）、长期（6 个月以上）给出。

长期：定期开展安全生产动员大会，加强对厂内职工突发环境事件应急措施的宣传，建立风险设施巡检及维护制度。

中期：及时完善补充应急物资，职工严格实施风险源管理制度要求。

短期：进一步排查生产安全隐患，列表记录，对不需要增加费用

或少量增费用即可解决的安全隐患，立即着手整改。

7 企业突发环境事件风险等级

2018年3月1日国家正式实施《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018），本次风险评估报告按《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）评估确认华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场突发环境事件环境风险。评估程序见图7-1。

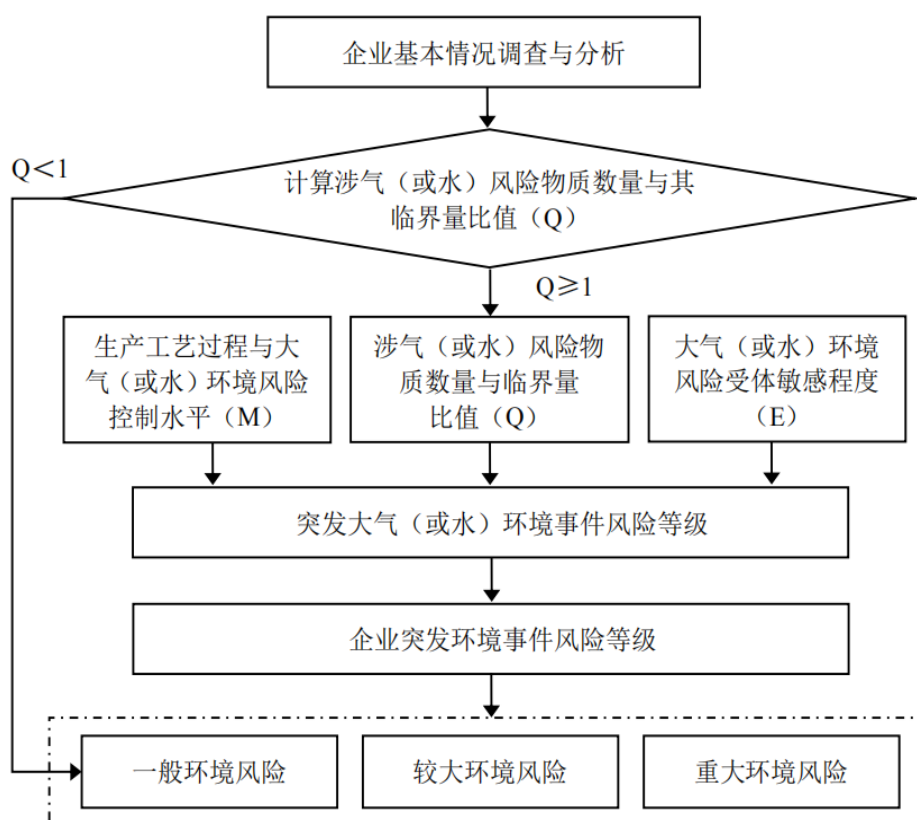


图 7-1 企业突发环境事件风险等级划分流程示意图

7.1 突发大气环境事件风险分级

7.1.1 计算涉气风险物质数量与临界量比值（Q）

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）中相关规定进行辨识，华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂升压站 SF₆ 开关含 SF₆，SF₆ 气体是一种无色、无味、无毒和不可燃且透明的

气体，常温下是一种惰性气体，一般不会与其它材料发生反应， SF_6 不属于涉气风险物质。华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂升压站内涉及到的油类物质属于涉气风险物质，包括，柴油、润滑油、变压器汽油。

按照其存储总量与其对应的临界量进行对比得到比值 Q ，计算涉气风险物质在厂界内的存在量（如存在量呈动态变化，则按年度内最大存在量计算）

与其在附录 A 中临界量的比值 Q ：

（1）当企业只涉及一种风险物质时，该物质的数量与其临界量比值，即为 Q 。

（2）当企业存在多种风险物质时，则按式（1）计算：

$$Q = \frac{w_1}{W_1} + \frac{w_2}{W_2} + \dots + \frac{w_n}{W_n} \quad (1)$$

式中： w_1, w_2, \dots, w_n ——每种风险物质的存在量，t；

W_1, W_2, \dots, W_n ——每种风险物质的临界量，t。

按照数值大小，将 Q 划分为 4 个水平：

（1） $Q < 1$ ，以 Q_0 表示，企业直接评为一般环境风险等级；

（2） $1 \leq Q < 10$ ，以 Q_1 表示；

（3） $10 \leq Q < 100$ ，以 Q_2 表示；

（4） $Q \geq 100$ ，以 Q_3 表示。

表 7.1-1 突发环境事件风险物质情况与临界量一览表

| 功能单元 | 危险物质 | 临界值 (t) | 最大储存量 (t) | q_i/Q_i |
|------|------|---------|-----------|-----------|
| 升压站 | 柴油 | 2500 | 0.05 | 0.00002 |

| | | | | |
|-----|-----------|------|------|---------|
| 升压站 | 变压器油 | 2500 | 20.2 | 0.0091 |
| 升压站 | 润滑油 | 2500 | 0.8 | 0.00032 |
| 合计 | Q=0.00944 | | | |

华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场以整个处理区为一个单元进行危险源辨识。从表 7.1-1 突发环境事件风险物质情况与临界量一览表可知企业涉气风险物质数量与临界量比值 $Q=0.00944$ ， $Q=0.00944<1$ ，以 Q_0 表示。

确定企业突发大气环境事件风险等级为一般环境风险。

7.2 突发水环境事件风险分级

7.2.1 计算涉水风险物质数量与临界量比值（Q）

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）中相关规定进行辨识，华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场所涉及升压站特殊品库主要储存柴油（柴油属于易燃物质）、润滑油、变压器油。按照其存储总量与其对应的临界量进行对比得到比值 Q ，规定风险物质情况与临界量一览表见表 7.2-1。

表 7.2-1 突发环境事件风险物质情况与临界量一览表

| 功能单元 | 危险物质 | 临界值（t） | 最大储存量（t） | qi/Qi |
|------|-----------|--------|----------|---------|
| 升压站 | 柴油 | 2500 | 0.05 | 0.00002 |
| 升压站 | 变压器油 | 2500 | 22.741 | 0.0091 |
| 升压站 | 润滑油 | 2500 | 0.8 | 0.00032 |
| 合计 | Q=0.00944 | | | |

计算涉气风险物质在厂界内的存在量（如存在量呈动态变化，则按年度内最大存在量计算）

与其在附录 A 中临界量的比值 Q ：

（1）当企业只涉及一种风险物质时，该物质的数量与其临界量

比值，即为 Q 。

(2) 当企业存在多种风险物质时，则按式 (1) 计算：

$$Q = \frac{w_1}{W_1} + \frac{w_2}{W_2} + \dots + \frac{w_n}{W_n} \quad (1)$$

式中： w_1, w_2, \dots, w_n ——每种风险物质的存在量，t；

W_1, W_2, \dots, W_n ——每种风险物质的临界量，t。

按照数值大小，将 Q 划分为 4 个水平：

(1) $Q < 1$ ，以 Q_0 表示，企业直接评为一般环境风险等级；

(2) $1 \leq Q < 10$ ，以 Q_1 表示；

(3) $10 \leq Q < 100$ ，以 Q_2 表示；

(4) $Q \geq 100$ ，以 Q_3 表示。

华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场以整个处理区为一个单元进行危险源辨识。从表 7.2-2 突发环境事件风险物质情况与临界量一览表可知企业涉水风险物质数量与临界量比值 $Q=0.00944$ ， $Q=0.00944 < 1$ ，以 Q_0 表示。

确定企业突发水环境事件风险等级为一般环境风险。

7.3 企业突发环境事件风险等级确定与调整

7.3.1 风险等级确定

以企业突发大气环境事件风险和突发水环境事件风险等级高者确定企业突发环境事件风险等级。华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场突发环境事件风险等级为一般环境风险。

7.3.2 风险等级调整

近三年内因违法排放污染物、非法转移处置危险废物等行为受到环境保护主管部门处罚的企业，在已评定的突发环境事件风险等级基础上调高一级，最高等级为重大。本项目近三年内无违法排放污染物、非法转移处置危险废物等环保违法行为。环境风险等级不调整。

7.3.3 风险等级表征

华能大理风力发电有限公司鹤庆分公司马厂风电场涉及大气和水环境风险，风险等级表示为：一般[一般-气(Q_0)+一般-水(Q_0)]。