风电场雷击理赔系列 · 之四

把雷击写进合同：质保、运维与保单的条款建议

—— 在签约时解决雷击争议

北京中科九章软件有限公司 | 2026 年 11 月 | 供风电场业主、整机单位、运维单位及保险经纪参考 **征求意见稿 V1.1**

核心观点

1. 雷击争议的根源，常常在于合同对雷击的约定模糊。与其在事后围绕阈值争论，不如在签约时约定清楚：雷击怎样认定，缺陷怎样判断，记录由谁保存，争议交给谁评判。

2. 合同只约束它的当事人。业主与雷电数据服务商之间的约定，约束不了保险公司。保单、质保合同、运维合同各有各的当事人，条款也要分别写。

3. 建议的条款原则有五条：按原因认定雷击，不按强度；定位系统反演的峰值电流不作判定门槛；防雷系统缺陷以勘查检测为准；明确同期记录义务；争议交由独立第三方技术评估。这些原则对业主、整机商、运维单位和保险人是同样公平的。

一、问题出在哪里

本系列前三篇分别讨论了三个问题：200 kA 不是理赔线；国际上用第三方雷电数据举证的做法；雷击之后如何做好同期记录。这些讨论最终都要落到合同上。

目前的情况是，雷击在合同中往往处于模糊地带。挪威船级社（DNV）的技术专家指出，风机供货和运维合同“typically treat lightning as a force majeure event”（通常把雷击作为不可抗力事件处理），由此产生的损失转由业主及其保险人承担。〔1〕技术咨询机构 Natural Power 也指出，标准合同在雷击损害问题上“can be deliberately vague”（可能有意含糊其辞），而巡检记录在处理质保和运维纠纷时“invaluable”（极为宝贵）。〔2〕

合同越模糊，争议就越容易退化为单一数字之争。“峰值是否超过 200 kA”之所以会被当作理赔门槛，部分原因正在于此。问题在于，合同当时没有约定判断方法，事后只能找一个看起来客观的数值。

二、国内的现状：约定方式与常见隐患

国内风机采购、运维合同和风电保单的条款很少公开，关于雷击约定的系统性资料也不多。根据可以检索到的公开资料和我们在项目中的了解，现状大致如下。

质保争议集中在故障率和验收标准，雷击的责任划分很少被单独讨论。 按行业惯例，订单销售额约 10% 作为质保金由开发商持有，质保期通常为 3～5 年；出质保的争议集中在故障率、功率曲线和机组状况等方面，“对机组故障和大部件失效情况等具体的考核指标，目前业内也没有权威的依据”。〔13〕整机企业撰写的出质保分析，同样把分歧归结为质保期定义和验收标准不统一。〔14〕在这些公开讨论中，雷击损坏的责任如何划分，几乎没有被单独提出。我们的判断是，实践中这一问题多由合同中笼统的不可抗力条款或质保除外条款处理。

保险产品之间存在衔接缝隙。 业主投保的财产险通常承保雷击，但除外“设计错误，原材料缺陷或工艺不善引起被保险财产本身的损失和费用”。〔15〕与此同时，市场上也有面向整机和运维企业的责任保险。以太保《风力发电机组运营责任保险条款》为例，其被保险人为“从事生产、销售、运维风力发电机组的企业”，承保因设计、制造或安装错误等原因产生的维修、更换责任；该条款把“雷击”列为自然灾害予以除外，同时又把“大气放电、感应电”列为承保的电气原因之一。〔16〕同一起叶片损坏，被归为“雷击”还是“设计缺陷”，决定了由哪一份保单回应。如果两份保单各执一端，损失就可能落入缝隙（表 1）。这是条款对照得出的分析，并非对具体案件的结论。

还要注意，不能凭险种名称推定“财产险不赔就由责任险赔”。同一家公司面向国家能源集团供应商的《风电设备质保期维修责任保险》，就同时把“雷击”（第五条）和“确定的设计、材料或工艺上的缺陷”（第七条）列为责任免除。〔19〕不同产品、不同项目的保单差异很大，采用一揽子保单的项目还要核对分项责任、限额和批单。分析时宜把缺陷部件的修复、其他部件的物质损失、停机损失和合同维修责任分开看。

表 1　同一起叶片损坏在两类保单下的处理（以太保条款为例）

损失被认定为	业主财产险	整机、运维企业责任险
雷击	属保险责任	列为责任免除（自然灾害）
设计、制造缺陷	除外（限于保险标的本身的损失）	属保险责任（以该条款为例；其他责任险产品可能另有除外）

修复方式会影响后续质保。 一则公开的在建风电场叶片雷击案例中，原设备单位以叶片无法修复为由，最低报价约 211 万元更换；保险双方最终选择第三方修复，修复金额约 37.9 万元，并由维修单位质保 5 年。报道称，合计赔款与修复金额一致，保险人在本次赔款中一次性支付了“有偿质保金”，但未单列各分项。〔17〕可见，雷击损坏发生后，原因认定、修复方案和质保延续是连在一起的问题。

原因认定的路径通常没有事先约定。 争议发生后，各方往往各自委托机构出具报告。在一起风机倒塌引发的保险代位求偿案中，法院认为公估报告不能替代司法鉴定，非双方共同确定的机构作出的事故分析报告也未被采信。〔18〕据我们了解，也有业主委托国际船级社的中国机构，采用现场勘查、剩磁检测、金相分析等方法做雷击原因鉴定，费用在数十万元量级。事后才确定认定路径，成本高，而且容易互不认可。

综合来看，国内合同在雷击问题上的主要隐患有以下几点：

- 雷击被笼统纳入不可抗力，整机商的责任被自动排除；

- 质保除外条款提到“超出设计条件的雷击”，却没有约定判断方法，最终退化为峰值门槛之争；
- 运维合同没有雷后响应和记录义务，证据出现空档；
- 财产险与整机、运维责任险之间存在衔接缝隙；
- 第三方修复与原厂质保的关系没有约定；
- 原因认定的机构和程序没有约定，各方报告互不认可。

上述隐患是我们根据公开资料和项目经验所作的归纳。以下讨论如何在合同中逐一解决这些问题。

三、先厘清：谁受哪份合同约束

围绕一台风机的雷击损失，通常涉及三类合同（表 2）。

表 2　与雷击损失相关的三类合同

合同	当事人	约定能约束谁	雷击条款应解决的问题
保险合同（如财产一切险）	业主与保险人	业主与保险人	雷击怎样认定、接受哪类证据、是否存在强度门槛
质保合同（整机供货合同中的质保条款）	业主与整机商	业主与整机商	雷击是否属于不可抗力、缺陷怎样认定、防雷设计信息是否公开
运维合同	业主与运维单位（也可能由整机商兼任）	业主与运维单位	雷后响应时限、数据封存、巡检与定检记录

《民法典》第四百六十五条规定：“依法成立的合同，仅对当事人具有法律约束力，但是法律另有规定的除外。”〔3〕这意味着，任何一份合同中关于雷击认定的约定，只约束签约双方。

例如，业主与雷电监测服务商约定“监测数据可用于保险理赔”，并不能使保险人接受这些数据。业主与运维单位约定的巡检和记录义务，也不能直接对抗保险人。要让保险人受约束，相关内容必须写进保单或其特别约定。

这一点对证据规则同样适用。《最高人民法院关于民事诉讼证据的若干规定》第九十四条规定，电子数据“以当事人约定的方式保存、传输、提取的”，人民法院可以确认其真实性，但有足以反驳的相反证据的除外。〔4〕这里的“当事人”是指争议双方。而且这一规定解决的是数据是否真实，并不能替代对损失原因的判断。

因此，三类合同需要分别写，每一类解决各自当事人之间的问题。

四、五条条款原则

不论写进哪一类合同，我们建议遵循以下五条原则。

原则一：按原因认定雷击，不按强度认定。

国内财产险条款将雷击释义为“由雷电造成的灾害”，分为直接雷击和感应雷击，没有任何电流强度的限定。〔5〕合同中的雷击认定也应围绕近因展开，即雷击是否发生、时间和空间是否吻合、损伤形态是否符合雷击机理。电流是否达到某个数值，不是认定条件。

原则二：定位系统反演的峰值电流，不作任何方向的判定门槛。

雷电定位系统的峰值电流，是根据电磁场反演的估计值，不同网络之间可能相差数倍。德国保险业总会（GDV）委托的研究显示，在其比较的数据中，LINET 网络的平均峰值约为 ALDIS 网络测得值的三分之一。〔6〕因此，合同中不宜出现“峰值低于 X 即视为……”或“峰值高于 X 即视为……”这类表述。

需要区分的是叶片雷电测量系统的实测数据。机组如果装有符合 IEC 61400-24 附录 L 要求的测量系统，测得某次雷击的参数超出防雷等级 LPL I 的设计包络，可以作为该次雷击超出设计条件的有力证据。〔7〕但这并不自动排除整机商的责任：还要看防雷系统是否按约设计、制造、安装和维护，例如事故前已经断开的引下线，会改变电流路径和损伤范围。反过来，参数“未超出包络”也推不出“属于设计责任”，而应作为调查防雷性能的理由。

原则三：防雷系统是否存在缺陷，以勘查和检测结论为准。

本系列第一篇已经说明，接闪器对雷电的拦截是概率性的，雷电附着在接闪系统以外的部位，是标准本身承认的剩余风险。Natural Power 与富国银行（Wells Fargo）的报告也明确指出，LPL I “does not address lightning outside of the specified parameters, nor is it intended to provide 100% protection from lightning strikes within the parameters”（不针对规定参数以外的雷电，也不旨在对参数范围内的雷击提供 100% 防护）。〔8〕

因此，“参数范围内仍然损坏”不能推定防雷系统有缺陷。缺陷是否存在，应当通过现场勘查和检测判断，包括接闪器、引下线的完好性，是否按设计安装，损伤的位置与形态等。

原则四：明确同期记录义务。

把本系列第三篇所述的告警后数据封存、限时巡检和事件建档写成合同义务，并明确责任方和时限。

原则五：争议交由独立第三方技术评估。

DNV 建议合同设立包括独立第三方在内的争议解决路径。〔1〕技术问题交给技术评估，比在谈判桌上比较数字更有效率。

需要说明的是，DNV 同时提出以测得的雷击强度与防雷设计能力相比较来划分责任。〔1〕这一思路在有叶片实测数据时可以参考；但若仅依据定位系统反演的峰值，就会与原则二冲突，并可能把 200 kA 从“理赔门槛”变成“责任分界线”。我们不建议照搬。

五、三类合同的条款示意

以下条款为起草示意，不是行业现行文本。使用前须结合具体合同，经法务审阅。方括号内为需要填写的内容。

（一）整机质保合同

> **雷击事件认定。** 风机雷击事件的认定，以雷电定位数据显示的时空关联、风机运行记录及现场损伤形态为依据。雷电定位系统给出的峰值电流为反演估计值，任何一方不得仅以其数值高于或低于某一阈值（包括风机防雷设计参数），作为认定或否定雷击、或推定防雷系统存在缺陷的依据。
>
> **叶片雷电测量数据。** 风机装有叶片雷电测量系统的，其记录的电流、电荷、比能量及持续时间数据，经双方确认测量系统状态正常后，可作为判断雷击参数是否超出防雷设计条件的依据。
>
> **缺陷认定。** 防雷系统是否存在设计、制造或安装缺陷，以及该缺陷是否为损失的近因，应以现场勘查和检测结论为准。既有缺陷与外来雷击共同作用的，应分别评估二者对损伤发生和扩大的影响。双方对结论有争议的，提交［双方认可的独立技术机构］评估。
>
> **适用标准与功能性损伤。** 写明适用的标准版本（如 IEC 61400-24:2019 及其 2024 年修正案，或 GB/T 33629—2024），并约定“影响功能的损伤”的判定标准。
>
> **第三方修复。** 买方经卖方书面同意或在约定情形下委托第三方修复的，应约定修复验收标准、原厂质保的延续条件及后续责任划分。
>
> **防雷设计信息。** 卖方应向买方提供叶片防雷分区、各分区设计等级及验证试验结果。

关于不可抗力，《民法典》第五百九十条规定，因不可抗力不能履行合同的，“根据不可抗力的影响，部分或者全部免除责任”，并要求及时通知对方、在合理期限内提供证明。〔20〕即便合同把雷击列为不可抗力，也应按其对履约的实际影响处理，而不是一概免责。

“防雷设计信息”一条与本系列第一篇的建议一致：整机商公开防雷设计信息，可以避免“标称 200 kA”被误读为“200 kA 以下的雷击都不会造成损伤”。

（二）运维合同

> **雷电告警响应。** 运维方收到雷电告警（[风机周边 X m］范围内发生地闪）后，应在［24］小时内导出并封存相关机组雷击时刻前后的运行、状态监测及故障录波数据，在［48］小时内完成目视检查并留存带时间和机位编号的影像记录；未见损伤的，亦应记录。
>
> **事件档案。** 运维方应为每次告警事件建立档案，并保存不少于［保险期间加二年，且覆盖质保期］；已报案、存在争议或涉及追偿的，保存至事项处理完毕。
>
> **权限与升级。** 明确谁有权导出机组数据、谁接收和确认告警、取不到数据时如何升级处理、安全条件不具备时检查如何顺延，以及由谁决定检查方式和复机。
>
> **防雷定检。** 运维方应按［周期］检查接闪器烧蚀、引下线导通电阻和接地电阻，并记录结果。

这些义务对运维单位并非单纯的负担。完整的记录可以证明运维义务已经履行，从而在争议中保护运维单位自身。

（三）保险合同

在保单中指定某一家雷电数据服务商，既不现实，也无必要。据我们检索，国际上也未见公开的风电保单以指定数据商作为理赔条件。〔9〕更可行的做法有以下几种。

一是用通用化的表述约定证据类型和程序。 例如在特别约定中写明：“雷击事故的认定，可采信已公开探测性能的第三方雷电定位系统数据，并结合气象部门证明及现场勘查结论综合判断。”同时写清：哪些证据可以提交并进入查勘程序，雷电数据如何共同调取和复核，何时启动联合查勘，机构选不定时如何处理，以及拆修前如何保存损件、保全追偿权。定损时，宜把修理、换新、鉴定、停机和免赔额等项目分开。

二是把雷电监测纳入承保前的风险查勘。 美国工业财产保险人 FM 在其现行风电防损标准中，建议安装能在机组遭受雷击时通知运营方的雷电探测系统，最少报告峰值电流、电荷转移和比能量，并依据雷击监测数据安排雷后检查；其 2022 年版还曾把“third-party lightning monitoring services”（第三方雷电监测服务）列为可选手段。〔10〕业主可以通过保险经纪，把已配置的雷电监测和同期记录制度作为风险管理措施提交给保险人，这也可能成为免赔额和费率谈判中的有利因素，不过目前尚未见公开案例。

三是警惕在保单中写入强度门槛。 如果保险人提出以“峰值超过 200 kA”作为雷击赔付条件，这类约定属于免除或限制保险人责任的条款。依《保险法》第十七条，保险人应当作出足以引起投保人注意的提示，并以书面或者口头形式明确说明；未作提示或者明确说明的，该条款不产生效力。〔11〕业主在投保和续保时应当认真审查此类约定，并结合本系列第一篇的理由提出异议。

四是注意与整机商、运维商责任险的衔接。 如前所述，财产险除外设计缺陷所致的本身损失，整机、运维责任险又可能除外雷击。业主在采购和续保时，宜请保险经纪对照两类保单的承保范围与除外条款，明确叶片雷损在“雷击”与“缺陷”两种认定下分别由谁承担，避免出现两头都不赔的情况。

六、对各方都公平

上述原则并不偏向任何一方。

对**业主**，它避免了因为“峰值不到 200 kA”而被拒赔。

对**整机商**，它避免了因为“峰值不到 200 kA 却坏了”而被推定为设计缺陷方。缺陷需要勘查证明，而不是由一个反演数值推定。

对**运维单位**，同期记录是履约的证明。业主在保险索赔不成后转而向运维方追责时，完整的记录是最直接的抗辩依据。

对**保险人**，可核验的数据和完整的档案能缩短查勘时间、减少不实索赔，也让真正的除外事由（例如经证实的产品缺陷）更容易举证。如损失确由第三方责任造成，保险人赔付后还可以依法代位追偿。法证工程机构 EFI Global 在风电叶片雷损案例中就建议，在原因不确定时“subrogation should always be explored”（应始终考虑代位追偿）。〔12〕

说到底，雷击造成的损失是真实存在的。条款要解决的，是让这笔损失按事实落到应当承担的一方，而不是取决于谁在谈判中更强势。

七、结语

国际电工委员会在 IEC 61400-24 的 2024 年修正案（附录 L）中写道：“An additional perception is that strikes outside the range of the LPL are disregarded”（另一种看法是，超出 LPL 范围的雷击被忽略），并主张用实测雷电数据支撑相关讨论。〔7〕标准制定者已经意识到，雷击参数与责任之间的关系需要用数据和方法回答，而不是用一个数字来代替。

把雷击写进合同，就是把这套方法提前约定下来。它不能消除雷击，但可以让雷击之后的争议有章可循。

关于本系列

风电场雷击理赔系列共四篇，各篇可独立阅读，合起来回答一个问题：风机遭受雷击后，损失怎样得到公正的认定。

之一 《200 kA 不是理赔线》：峰值电流为什么不能作为理赔门槛

之二 《雷击损失怎么举证：国际上的通行做法》：第三方雷电数据的角色与公信力来源

之三 《雷击之后的 72 小时：把同期记录变成制度》：雷击发生后的证据保全

之四 《把雷击写进合同：质保、运维与保单的条款建议》：在签约时解决雷击争议 ◀ 本篇

主要参考资料

〔1〕Malkin, Byrne（DNV）. Lightning, wind turbines and force majeure: a risky mix. Windpower Engineering & Development, 2020-07-14.

〔2〕Natural Power. Staying grounded: lightning risk, 2021-08-05.

〔3〕《中华人民共和国民法典》第四百六十五条.

〔4〕《最高人民法院关于民事诉讼证据的若干规定》（法释〔2019〕19 号）第九十四条.

〔5〕中国太平洋财产保险股份有限公司备案条款释义（雷击）；中国保险行业协会网站收录《财产保险一切险（2009 版）条款》.

〔6〕FH Aachen. BLUES 项目终期报告（受德国保险业总会 GDV 委托）, 2007-02-28, 第 24 页.

〔7〕IEC 61400-24:2019/AMD1:2024, Wind energy generation systems – Part 24: Lightning protection, Annex L.

〔8〕Natural Power, Wells Fargo Renewable Energy & Environmental Finance. Assessing and Mitigating Lightning Risk, ACP CLEANPOWER, 2021-06-07.

〔9〕北京中科九章软件有限公司.《风电场雷击理赔中第三方雷电数据的全球实践》调研底稿, 2026-11.

〔10〕FM. Property Loss Prevention Data Sheet 13-10: Land-Based Wind Turbines and Farms, 2025-04（2025-10 中期修订）, §2.4.1.1, §2.6.2.4；FM Global, 同名标准 2022-07 版, §2.8.1.1.

〔11〕《中华人民共和国保险法》（2015 年修正）第十七条.

〔12〕EFI Global. 风电叶片雷损案例分析文章（Wind power installations）, 2022-11-17.

〔13〕国家能源局网站.《新政助力化解质保验收争议》, 2015-07-01（转载《中国能源报》）.

〔14〕联合动力公司出质保工作组.《风电机组出质保难在哪》.《中国能源报》, 2016-03-14.

〔15〕中国太平洋财产保险股份有限公司.《企业财产保险附加除外责任明晰条款》.

〔16〕中国太平洋财产保险股份有限公司.《风力发电机组运营责任保险条款》，第三条、第五条、第七条及释义.

〔17〕《在建风机叶片雷击事故案例分析》, 搜狐, 2021-08-18（保险方视角的案例分析，未披露保单原文）.

〔18〕上海金融法院（2022）沪74民终98号民事判决（某财产保险公司诉某传动公司等保险人代位求偿权纠纷案），据 iCourt 案例摘要.

〔19〕中国太平洋财产保险股份有限公司.《风电设备质保期维修责任保险（国家能源投资集团专用）条款》，第三条至第七条.

〔20〕《中华人民共和国民法典》第五百九十条.

说明

本文的条款示意为一般性起草建议，不是行业现行文本，也不构成法律意见。具体合同条款应结合项目情况，由专业律师审定。

“国际上未见公开的风电保单以指定数据商作为理赔条件”是基于公开资料的检索结论。保单和商业合同通常不公开，这一结论不排除个别合同存在此类约定。第二节关于国内现状的描述，同样受限于公开资料，部分内容来自我们在项目中的了解，不代表行业全貌。

《保险法》修订草案已于 2026 年 9 月公开征求意见。截至本文定稿尚未通过，本文引用的条文以现行 2015 年修正版为准。