

甘肃省雷电灾害风险区划

（公开版）

甘肃省气象服务中心

二〇二二年六月

目 录

前 言	- 1 -
第一章 雷电灾害风险区划方法	- 3 -
1 雷电灾害风险区划依据	- 3 -
2 资料处理	- 3 -
2.1 气象资料	- 3 -
2.2 雷灾灾情资料	- 5 -
2.3 其他资料	- 5 -
第二章 雷电灾害风险区划结果	- 5 -
第三章 雷电灾害防御建议	- 7 -
第四章 雷电灾害风险区划应用	- 8 -

前 言

雷电是发生在大气中的瞬间放电现象，雷电直接击在建筑物、大地或其它物体上，能产生巨大的电效应、热效应和机械效应，会使建筑物起火或毁坏，对电力、航空、通讯、易燃易爆行业、计算机等电子设备造成严重的破坏，给国家经济和社会发展及人民群众生命财产安全带来严重危害。随着我国社会经济和科学技术的迅速发展及城镇化进程不断加快，现代建筑物中建筑材料的多样化、计算机与通信信息系统及电子控制系统的广泛应用，雷电对建筑物的破坏尤其是雷击电磁脉冲对微电子控制系统损坏的事件时常发生。雷击灾害造成的损失越来越大，加之目前的防雷设施还不完善，防雷产品良莠不齐，社会公众对雷电灾害的认识不够、防范意识不强等原因，使得防雷减灾形势日趋严峻。据统计，我国每年因雷击造成的人员伤亡超过1万人，其中死亡3000多人，财产损失估计在50—100亿元。

甘肃省地处青藏高原、黄土高原和蒙古高原交汇带，由于其独特的地理位置，雷电灾害的区域性特征非常明显，雷电灾害频繁发生，危害性较大。据不完全统计，1990—2000年，全省发生较大雷电灾害事故87起，造成人员伤亡81人，造成经济损失高达数千万元。兰州、白银、金昌、张掖、酒泉、庆阳等地区是我省重要化工生产基地，石油、化工等生产经营企业众多，是雷电防护重点单位，一旦发生雷击引发爆炸极易造成群死群伤等重大恶性事故；河西地区是我国风电、光伏发电的重要基地，由于其所处位置地域空旷，发电设备很容易遭受雷击而损坏，造成重大损失。

雷电灾害造成的损失牵涉到社会许多方面，问题十分复杂，因此

雷电灾害造成的损失很难精确计算。为了减轻雷电灾害造成的损失和影响，了解雷电可能造成或已经造成的后果，这就需要对这种损失进行评估。而自 20 世纪 90 年代以来，针对自然灾害的承灾体易损性的研究日益活跃，逐渐成为灾害学术研究的一个重要概念，随后区划分析作为一种比较简便有效的灾害管理方法在近年来得到越来越广泛的应用。从灾害易损性的角度出发，在科学研究的基础上对自然灾害进行风险区划分析，能将灾害管理提高到风险管理程度，对防灾、减灾和救灾有十分重要的指导意义。

利用甘肃省 14 个市（州）88 个县（区）的地闪密度、地闪强度等气象数据资料和雷灾造成的人员伤亡、经济损失等灾情资料，以及海拔高度地理数据，结合这 88 个县（区）的人口密度、GDP 密度等社会经济资料，对全省各县（区）进行雷电灾害易损性分析和评估，并采用自然断点分级法与 5 级分区法对甘肃省的雷电灾害风险进行区划，为甘肃省防雷减灾工作提供科学依据。

第一章 雷电灾害风险区划方法

1 雷电灾害风险区划依据

- 《雷电灾害风险区划技术指南》 QX/T 405-2017
- 《雷电灾情统计规范》 QX/T 191-2013
- 《地基闪电定位站观测数据格式》 QX/T 484-2019
- 《闪电监测定位系统 第一部分：技术条件》 QX/T 79-2007
- 《闪电监测定位系统 第二部分：观测方法》 QX/T 79.2-2013
- 《闪电监测定位系统 第三部分：验收规定》 QX/T 79.3-2013
- 《雷电灾害调查技术规范》 QX/T 103-2017
- 《雷电防护装置设计技术评价规范》 QX/T 106-2018
- 《防雷安全管理规范》 QX/T 309-2017
- 《爆炸危险场所雷击风险评价方法》 GB/T 32926-2013
- 《雷电灾害调查与风险评估》 全国气象灾害综合风险普查技术规范

2 资料处理

2.1 气象资料

通过 ADTD 闪电定位系统，调取甘肃省 2013 年-2019 年闪电定位数据，并按照规范要求对数据进行处理，其中剔除雷电流幅值为 0~2 千安和 200 千安以上的闪电定位系统资料，得到有效数据 230924 条。通过数据挖掘和分析得到地闪密度和地闪强度两个致灾因子数据。

2.1.1 地闪密度

地闪密度反映了该地区雷电活动的频次参数。地闪密度越大，雷电灾害发生可能性越大。利用 python 软件和 Arcgis 软件对全省 2013 年-2019 年闪电定位数据进行分析得到甘肃省地闪密度分布图，如图 1 所示。

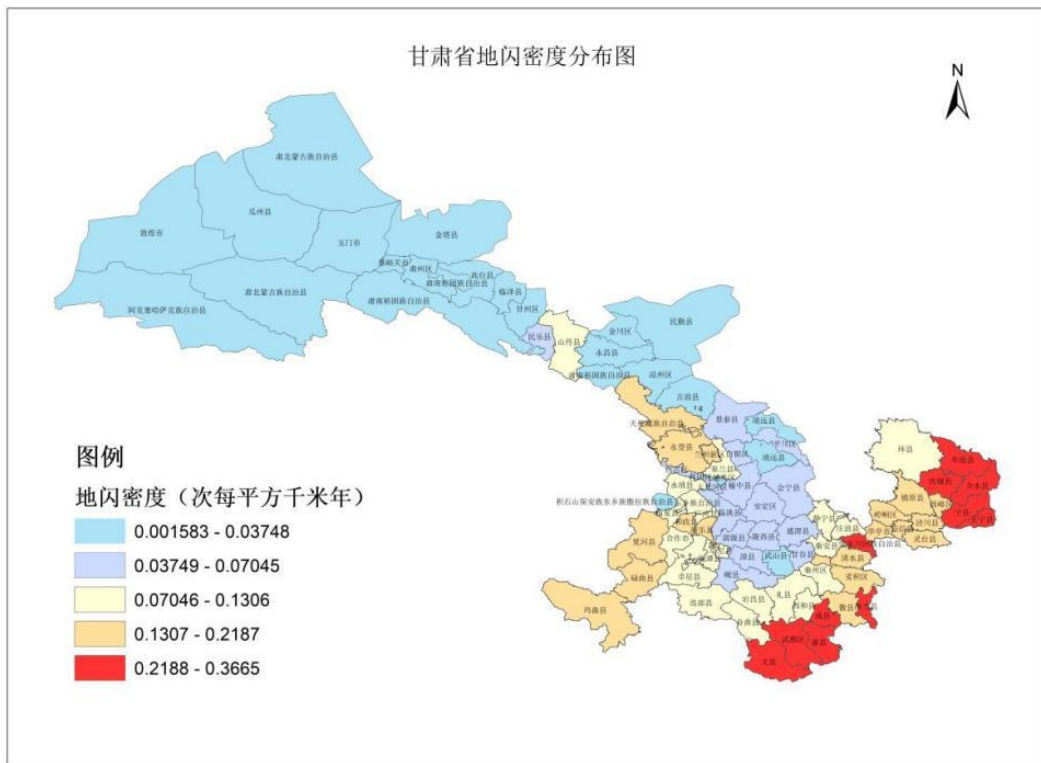


图 1 甘肃省地闪密度分布图

由图 1 可看出，甘肃省地闪密度分布随地域化变化较为明显，由河西地区向陇东南地区呈递增趋势，其中陇东南地闪密度最高，甘南高原地闪密度次之，陇中地区地闪密度较低，河西地区的地闪密度最低。其中，河西地区的地闪密度数值普遍低于 0.0375 次年每平方公里。陇东南地区的陇南市、庆阳市和天水市张家川县等地区的地闪密度最高，最高值达 0.3665 次年每平方公里。

2.1.2 地闪强度

地闪强度是反映雷电活动的强弱的主要参数。地闪强度越大，雷电致灾性越强，承灾体遭受雷击时损失越大。利用 python 软件和 Arcgis 软件对全省 2013 年-2019 年闪电定位数据进行分析可得到甘肃省平均地闪强度分布图，如图 2 所示。甘肃省平均地闪强度分布主要集中在 30~50 千安，占比 64%，地域分布上甘南高原平均地闪强度最大，河西地区和陇东南地区平均地闪强度次之，陇中地区平均地闪强度最小。其中，以东乡县、积石山县、合作市、临潭县、卓尼县、

碌曲县等地区的平均地闪强度最大，最高值达 74.44 千安。

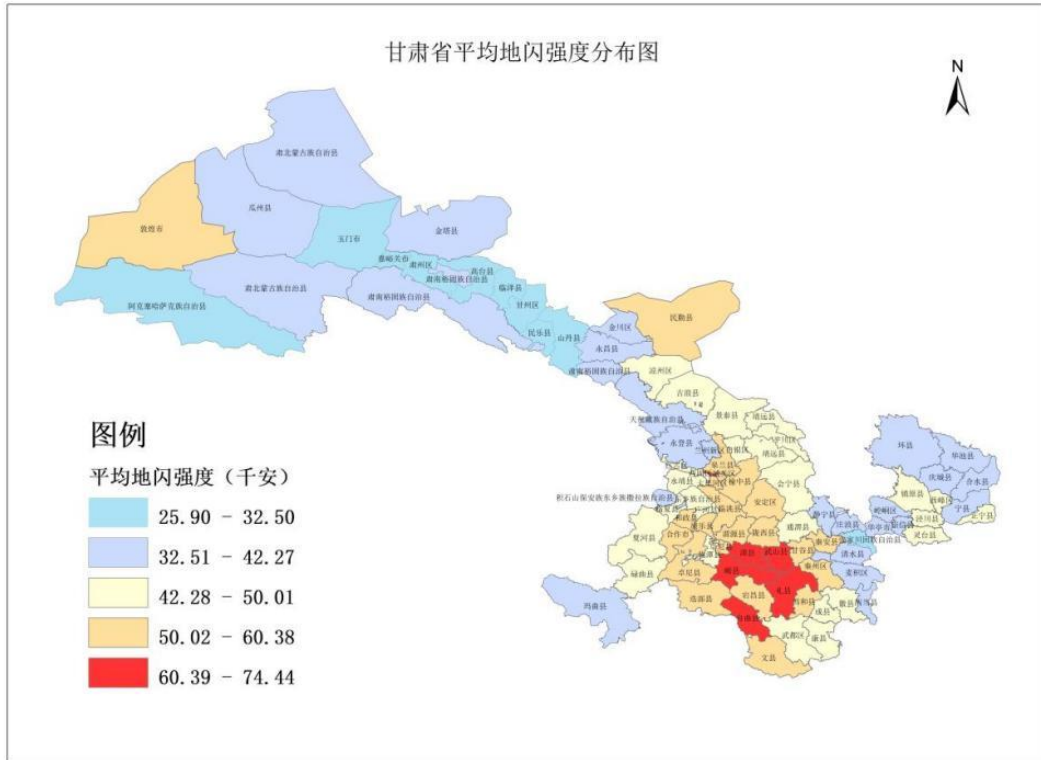


图 2 甘肃省平均地闪强度分布图

2.2 雷灾灾情资料

通过查阅《中国气象灾害大典》及相关资料，得到各县（区）雷电灾害次数、雷电灾害人员伤亡数、雷电灾害经济损失等数据，并利用公式算得到生命损失指数 C_1 、经济损失指数 M_1 。

2.3 其他资料

略。

第二章 雷电灾害风险区划结果

按照雷电灾害风险指数大小，采用自然断点法，将雷电灾害风险划分为极高风险等级（I 级）、高风险等级（II 级）、中风险等级（III 级）、一般风险等级（IV 级）和低风险等级（V 级）。根据甘肃省 88 个县（区）的雷电灾害风险指数结果判断各县（区）所属的雷电

灾害风险区划级别，利用 Arcgis 软件绘制甘肃省雷电灾害风险区划图如图 14 所示。甘肃省甘南高原雷电灾害风险整体最高，陇中地区、陇东南地区雷电灾害风险次之，河西地区雷电灾害风险最低。其中，永登县、夏河县、碌曲县、玛曲县、清水县、张家川回族自治县、平凉市崆峒区、庆阳市西峰区、合水县、正宁县等地区雷电灾害风险整体最高。

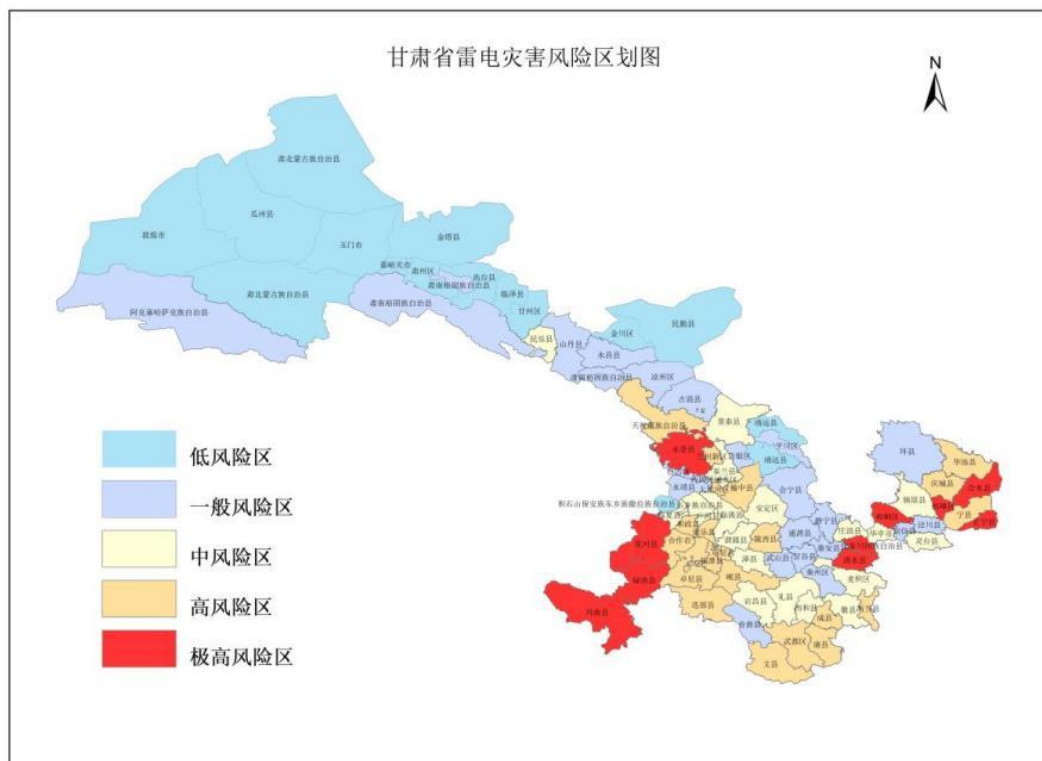


图 3 甘肃省雷电灾害风险区划图

甘肃省雷电灾害风险区等级结果如下表 1 所示。

表 1 甘肃省雷电灾害风险区划表

区划级别	县（区）
极高风险等级 （I 级）	永登县、夏河县、碌曲县、玛曲县、清水县、张家川回族自治县、平凉市崆峒区、庆阳市西峰区、合水县、正宁县等 10 个县（区）
高风险等级 （II 级）	兰州市新区、兰州市七里河区、榆中县、天祝藏族自治县、和政县、康乐县、合作县、临潭县、卓尼县、迭部县、岷县、陇西县、陇南市武都区、文县、康县、成县、两当县、庆城县、华池县、宁县等 20 个县（区）

中风险等级 (III级)	兰州市城关区、兰州市安宁区、皋兰县、景泰县、临夏市、临夏县、东乡族自治县、广河县、定西市安定区、临洮县、渭源县、漳县、宕昌县、天水市麦积区、礼县、西和县、徽县、庄浪县、华亭市、灵台县、镇原县、民乐县等 22 个县（区）
一般风险等级 (IV级)	兰州市西固区、兰州市红古区、白银市白银区、白银市平川区、会宁县、永靖县、静宁县、通渭县、舟曲县、天水市秦州区、秦安县、甘谷县、武山县、崇信县、泾川县、环县、武威市凉州区、古浪县肃南裕固族自治县、永昌县、山丹县、肃南裕固族自治县、阿克赛哈萨克族自治县等 22 个县（区）
低风险等级 (V级)	靖远县、积石山保安族东乡撒拉族自治县、金昌市金川区、民勤县、张掖市甘州区、临泽县、高台县、酒泉市肃州区、金塔县、嘉峪关市、玉门市、肃北蒙古族自治县、瓜州县、敦煌市等 14 个县（区）

第三章 雷电灾害防御建议

根据全省雷电灾害风险区划情况，雷电灾害防御应对应风险区划的 5 个等级相应的开展防雷安全管理、防雷工程设计、雷电监测预警系统建设、雷电灾害防御宣传教育等活动。

根据区划结果，甘肃省雷电灾害重点防御区域主要为甘南高原、陇中地区和陇东南地区。其中，陇中地区和陇东南地区石油化工场所与旅游景区较多、人口也较为密集，应针对性的加强重点单位防雷安全监管，重点项目建设应做好建设前风险评估和规划设计审查，处于该区域的易燃易爆场所、矿区、景区、标志性建构物等应在每年定期做防雷检测的基础上，建议每隔 3-5 年进行一次雷电灾害风险评估，鼓励各重点单位加强雷电监测预警系统建设和防雷安全生产知识培训。甘南高原主要为农村和牧区，防灾抗灾能力较差，雷电灾害容易造成人员和牲畜伤亡，应加强该地区防雷减灾科普宣传和雷电防御工作。

河西地区为雷电灾害一般防御区，该区域致灾因子危险性和承灾体暴露度都较低，且人口稀少，雷电灾害风险较低。但是该区域风光

电等新能源产业和油气输送管道密集，防雷安全同样不可忽视，应每年对该类重点单位开展防雷安全监管，同时加强重点单位对气象预警预报信息的接收和应急管理工作。

第四章 雷电灾害风险区划应用

(1) 利用雷电灾害风险普查收集的闪电定位、雷灾灾情等资料，参考本次普查形成区划技术和方法，完成甘肃省 88 个县（区）雷电灾害风险区划，实现了全省雷电灾害风险区划从无到有，为下一步从有到优，积累了丰富实践经验。

(2) 雷电灾害风险区划可以应用于城市规划建设，尤其是可以有效应用于区域雷电灾害风险评估业务中，为石油化工企业、化工园区、经济开发区等大型项目的选址和规划提供指导性的建议和意见，有效的预防雷击灾害发生的可能性。

(3) 雷电灾害风险区划可以应用于雷电防护装置设计，能够根据项目所处地区雷电风险区划等级采取针对性的雷电安全防范措施，促使防雷工程建设安全可靠、技术先进、经济合理，避免盲目性。

(4) 雷电灾害风险区划可以应用于雷电预警、雷击灾害鉴定等业务。可以应用于雷电预警的订正，使雷电预警发布更加有效、准确；也可以应用于雷击灾害鉴定，为分析孕灾环境和致灾原因提供坚实的理论基础。

(5) 雷电灾害风险区划可以应用于防雷安全管理以及雷灾应急管理方面，为雷电灾害防御重点单位界定提供科学依据，为雷灾发生可能造成后果的评估提供理论支撑。