

第一章 项目概述

1.1 项目概况

广德（英德）产业园（以下简称“广德园”）位于广东省英德市英红镇、横石塘镇境内，规划面积 36.25 平方公里。园区原为“两德”合作区，于 2011 年 12 月 24 日挂牌成立，是省重点产业转移园区，由省政府赋予地级市经济管理权限。根据省委、省政府调整对口帮扶和加速推进广清一体化的整体部署，2019 年 9 月起由黄埔区（广州开发区）承接并主导园区开发建设，成为广清经济特别合作区三园之一。

广德园人文自然资源丰富，有“一江、一湖、一廊、一带、一环、九山”，周边山水、温泉、溶洞、峰林等自然景观新奇秀丽，英德红茶文化根植于此；园区交通便利，高速双出口、高铁通南北、港口水陆联运，一小时经济生活圈连接广州、韶关，两小时经济生活圈可南下粤港澳大湾区。

广德园紧扣“二一三”产联动发展思路，以“建设广德新城、打造湾顶明珠”为目标，做大做强装备制造、新材料、生物科技（日化）等主导产业，大力发展茶产业、生态旅游等特色产业，全力打造好山、好水、好茶、好玩、好产业的“五好”广德，建设生态、生活、生产的“三生”家园，推动乡村振兴、助力城乡融合发展。园区布局的万洋美妆、中南核心产业、特色文旅、英红科创小镇大健康产业四个特色产业板块初具雏形，截至 2022 年 12 月 31 日，园区累计引入项目 263 个，计划总投资额约 543 亿元，其中投（试）产项目 76 个，计划总投资额约 244 亿元，

规上企业 26 家，高新技术企业 3 家，已初步形成汽车零部件、新型建材、生物科技（日化）和新材料等行业集聚效应。

自然生态资源丰富。广德园内库容 12.3 万立方米的秀才山东水库风景秀丽，省农科院的茶叶研究所、AAA 级生态旅游景点“茶叶世界”坐落于库区南部，万亩茶园郁郁葱葱，亦是闻名遐迩的“英红九号”原产地、主产区（英德红茶享誉海内外，曾被定为英国皇室用茶，在国内外的博览会等评比中获奖无数，英德有“中国红茶之乡”的美誉）；西面的横石塘镇有仙湖温泉旅游度假区；北面的狮石山牛栏洞遗址出土的石器和动物化石为中石器时代特征，还出土了人工栽培水稻的硅质碳化物以及人工养殖动物的骨骼化石，将广东农业发展历史推前到一万年左右的时间；西北面是石门台国家级自然保护区；东面有北江丽景、望埠奇洞温泉等。以上这些景区为园区提供了良好的生态条件和休闲配套服务。

1.2 项目地理环境和气候背景

英德位于广东省中北部，北江中游，东邻翁源县、新丰县；南连佛冈县、清新区；西与阳山县接壤；北与韶关市曲江区、乳源县相连，南距广州市 110 公里、白云机场 90 公里；北距韶关市 85 公里。英德市设 23 个镇、1 个街道办事处，人口 113 万。地域总面积 5671 平方公里，是广东省国土面积最大的县级行政区。城区面积 20.57 平方公里，城区总人口 23.5 万人。

英德交通网络发达。陆路方面：2013 年全线通车的广乐高速英红出入口距园区主干道英红大道仅 2.5 公里，通车后园区至白云机场高速约 127 公里、至广州市区约 160 公里、至韶关 78

公里；2018 年通车的汕昆高速公路与广乐高速在“广德园”内设有互通立交；园区距英德市区约 8 公里、距武广高铁英德客运站约 16 公里、距京广铁路英德站约 16 公里；水路方面，北江流经园区东面与珠江交汇、连接珠三角，目前北江通航能力为 1000 吨，园区已规划有大型水运码头。

英德市是广东省旅游强市，有长湖国家森林公园、岭南第一洞天之称的宝晶宫、天然奇险的仙桥地下河、优雅别致的英西峰林走廊以及碧落洞、南山、通天岩等名胜风景区。英德市还是中国著名的红茶之乡、英石之乡、蚕桑之乡、麻竹笋之乡、水泥之都。

英德市处于南亚热带向中亚热带的过渡地区，属亚热带季风气候，夏季盛行偏南的暖湿气流，冬季盛行干冷的偏北风，常年（使用 1981—2010 年资料统计，下同）平均气温 21.1℃，一年中最冷月在 1 月，平均气温 11.6℃，极端最低气温-3.6℃（1961 年 1 月 19 日）；最热月在 7 月，平均气温 29.0℃，极端最高气温 40.1℃（2003 年 7 月 23 日），年平均霜日 4.2 天，平均初霜日为当年 12 月 26 日，终日为翌年 1 月 20 日。常年平均降水量 1835.8 毫米，丰水年最多达 3450.4 毫米（1997 年），枯水年最少为 1285.9 毫米（1989 年），一年中雨量多集中在 4—9 月，降水量 1393.7 毫米，占全年的 75.9%；其中 4—6 月降水量 891.5 毫米，占全年的 48.6%。英德南、北部形成降水较多的两个地带：黎溪镇南部至连江口镇，年平均降水量 2100~2500 毫米；横石塘镇北部山地，年平均降水量 2100 毫米。其他大部分地区年平均降水量 1900 毫米。

受季风进退交替变化和地形复杂多样性的影响，英德易涝易旱，气象灾害种类多且出现较频繁，对国民经济、社会生产和人民生活等造成较为严重威胁。主要气象灾害有：暴雨洪涝、干旱、大风、冰雹、雷电、霜冻、低温冷害、高温等。具体表现为：春季冷暖交替频繁，在静止锋的影响下，常出现连续性的低温、阴雨寡照天气。4~6月是英德市降水的前汛期，主要是受锋面低压影响，暴雨过程增多，并常伴有冰雹、龙卷风或短时雷雨大风，常造成灾害。时值农历五月初五前后，俗称“龙舟水”，是防洪抗涝的紧张季节。7~9月进入热带气旋活动盛期，以热带天气系统降水为主的后汛期开始。在无热带天气系统降水的时期，除热力性雷阵雨外，常出现晴热天气。秋季是夏季与冬季的过渡季节，冷空气开始南下影响，雨季趋于结束，天气进入干燥少雨时期，常有秋旱发生。冬季是北方蒙古冷高压活动的鼎盛时期，是冷空气活动最活跃、影响最频繁的时期，英德经常处于干冷气流的控制下，是一年中相对寒冷的季节，时有低温、霜、结冰等冷害天气。冬季降水为一年中最少季节，冬旱或冬春连旱甚至秋冬春连旱常有发生。

1.3 评估目的

拟评估的广德园是英德市发展的重点区域，经济体量大。雷电灾害可能会对园区造成较大影响。区域内基础设施及重点工程设计需考虑工程区域的雷电灾害风险，以保证广德园安全和适宜的经济指标。根据相关标准、规范，统计分析广德园雷电防护的关键设计参数。分析雷电灾害出现概率，并提出相关建议，为基础设施和工程可行性研究设计提供参考。结合该区域规划和项目

分布，对该区域雷电灾害进行风险分析和评估，为该区域的规划设计和区域内项目的建设运行提供防灾减灾依据。

1.4 评估范围

按照合同约定内容，本次广德园区域雷电灾害风险评估面积为 36.25 平方公里。

表 1- 1 广德园区域雷电灾害风险评估范围

园（片）区	规划面积（平方公里）
广德园	36.25

1.5 评估原则

根据本项目实际情况，坚持政策性、针对性、科学性和实用性相结合的原则。

1.6 评估依据和参考资料

法律法规、部门规章：

- （1）《中华人民共和国气象法》
- （2）《气象灾害防御条例》（国务院令 第 570 号）
- （3）《国务院办公厅关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》（国办发〔2019〕11 号）
- （4）《中国气象局关于修改〈防雷减灾管理办法〉的决定》（中国气象局令 第 24 号）
- （5）《气象信息服务管理办法》（中国气象局令 第 27 号）
- （6）《广东省气象灾害防御条例》
- （7）《广东省气象灾害防御重点单位气象安全管理办法》（粤府令第 254 号）
- （8）《广东省防御雷电灾害管理规定》（粤府令第 284 号）

(9)《清远市防御雷电灾害管理规定》(清府〔2022〕59 号)

(10)《广东省人民政府关于印发广东省全面开展工程建设项目审批制度改革实施方案的通知》(粤府〔2019〕49 号)

(11)《关于印发〈广东省工程建设项目区域评估工作指引〉的函》(粤自然资函〔2019〕1931 号)

(12)《关于印发〈广东省工程建设项目区域评估操作规程〉的函》(粤自然资函〔2019〕2284 号)

技术标准、规范：

(1)《雷电防护第 1 部分：总则》(GB/T21714.1-2015)

(2)《雷电防护第 2 部分：风险管理》(GB/T 21714.2-2015)

(3)《雷电防护第 3 部分：建筑物的物理损坏和生命危险》
(GB/T
21714.3-2015)

(4)《雷电防护第 4 部分：建筑物内电气和电子系统》(GB/T
21714.4-2015)

(5)《风险管理—风险评估技术》(GB/T 27921-2011)

(6)《风险管理原则与实施指南》(GB/T 24353-2009)

(7)《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)

(8)《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343-2012)

(9)《接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则第 1 部分：常规测量》(GB/T 17949.1-2000)

(10)《气象灾害防御重点单位气象安全保障规范》(GB/T
36742-2018)

(11)《雷电灾害风险评估技术规范》(QX/T 85-2018)

- (12) 《雷电灾害风险区划技术指南》(QX/T405-2017)
- (13) 《雷电灾害应急处置规范》(QX/T245-2014)
- (14) 《建筑施工现场雷电安全技术规范》(QX/T 246-2014)
- (15) 《气象灾害防御第1部分：风险区划》
(DB44/T2139.1-2018)
- (16) 《气象灾害防御第2部分：重点单位管理》
(DB44/T2139.2-2018)
- (17) 《防止静电事故通用导则》GB12158-2006
- (18) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

第二章至第五章略

第六章 评估结论及雷电风险管理措施和建议

6.1 数据资料选取

根据项目地理位置，选取英德气象站的气象雷暴日资料。根据广德园地理坐标，选取广东省雷电定位系统1999—2022年共24年雷电监测数据资料进行地闪数据处理，对广德园及扩充的3km半径范围地闪数据进行统计分析，雷电灾害资料采用清远市防雷减灾管理办公室的统计数据。

6.2 工程现场勘测

广德园所在的英红镇、横石塘镇地处五岭山脉南端，自然环境北部以山地地貌为主，南部以阶地、台地和丘陵为多。地势北高南低。属半丘陵半山地地形，山有小山、中山、高山，也有小平原，河溪湖塘密布，土地肥沃。根据第二章现场勘测数据处理

分析，园区各测点土壤电阻率数值不均匀，极端数值差距较大，土壤电阻率平均值为 $237.66\ \Omega \cdot \text{m}$ ，其中浅层（极间距 1—5m）平均值为 $261.22\ \Omega \cdot \text{m}$ ，深层（极间距 6—10m）平均值为 $214.10\ \Omega \cdot \text{m}$

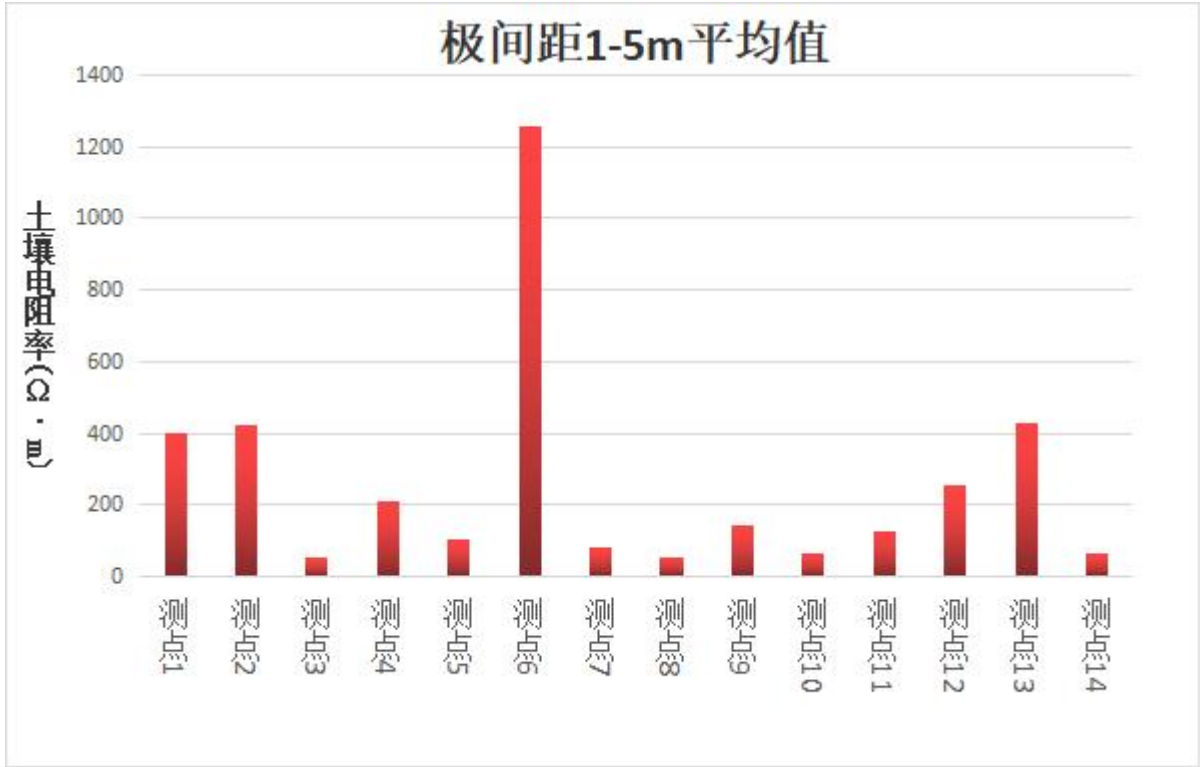


图 6.2-1 项目各测点浅层（极间距 1—5m）平均土壤电阻率变化曲线图

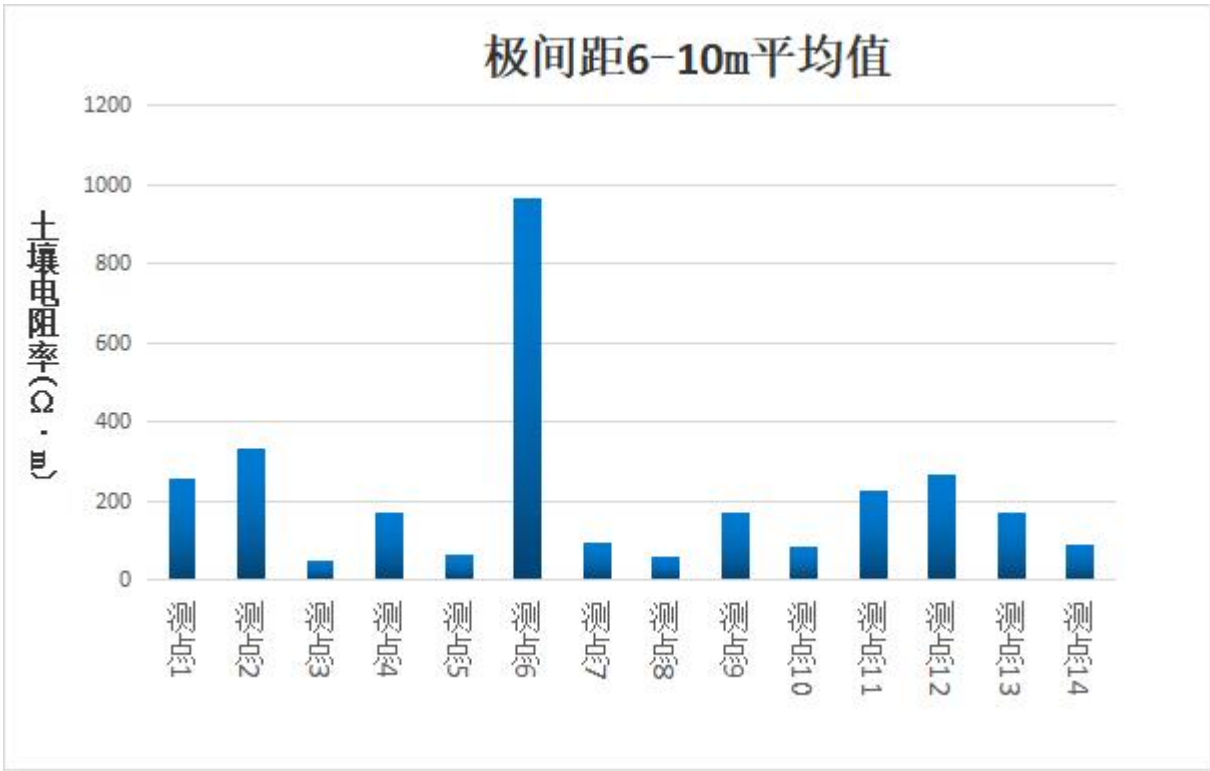


图 6.2-2 项目各测点深层（极间距 6—10m）平均土壤电阻率变化曲线图

6.3 大气雷电环境评价

（1）广德园位于英德市中北部，雷暴日数据取自邻近项目所在地的英德气象观测站，年平均雷暴日为 77.8d，属多雷区。

（2）地闪密度值、平均电流强度、50%概率对应的雷电流强度、4~9 月所占比例和高发时段等五项参数特征对应表见表 6.3-1。

（3）从地闪密度值来看，广德园园区扩充的 3km 范围对应的多年平均地闪密度值为 20.48 次/（km²·a）。1999—2022 年期间，曲线总体呈上升趋势，地闪密度值增加。

（4）雷电平均电流强度为 23.72kA，小电流发生绕击的概率比较大，要重视加强防侧击雷防护，并提高雷电防护等级。

- (5) 50%概率所对应的雷电流强度为 17.9kA。
- (6) 雷电月分布特征明显，主要分布在 4~9 月，占 97%以上。
- (7) 雷电时分布特征很明显，主要集中在午后至晚上，有明显的多发时段，多发时段为 14 时至 19 时。

表 6.3-1 园区对应的参数特征表

名称	平均地闪密度值 (次/ (km ² a))	平均电流强 度 (kA)	50%概率所对应的雷 电流强度 (kA)	4-9 月 所占比例	雷电多发时段
广德园	20.48	23.72	17.9	97.19	14 时至 19 时

广德园的雷电活动特征都比较明显，具有明显的地域性、时间性、多发性和递增性等特征，地闪密度明显偏高，因此雷电灾害事故发生的概率也会相应增加。雷电流强度略小于全省平均水平，易发生小电流绕击事件，考虑到以上这些特征和特点，建议开展防雷基础设计和施工时，要适当地提高雷电防护级别，以尽可能地提高直击雷保护范围，防侧击雷绕击和雷电电磁脉冲的综合防护措施。

6.4 区域雷电灾害分析

据清远市防雷减灾管理办公室不完全统计，2010—2021 年期间，英德市共发生雷电灾害 41 宗，主要为电气和电子设备受损，见图 4.3-5。

2010—2021 年，英德市因雷电灾害造成的直接经济损失达 236.12 万元，间接经济损失 810.85 万元，见图 4.3-6。

雷电灾害原因主要是：

- (1) 未安装防直击雷、感应雷装置；

(2) 已安装的防雷装置维护管理不到位；

(3) 人员防雷安全意识淡薄。

6.5 区域雷电灾害风险评估

6.5.1 区域雷电风险辨识

(1) 当有雷雨云经过区域上空或附近时，由于静电感应会在电源线路、通信线路、信号线路、金属屋顶上感应出极性相反的静电荷，当雷云放电后，这些静电荷由于不能及时入地会产生过电压（流）损坏设备或产生放电火花。云内闪和云际闪产生的雷电电磁脉冲（LEMP）可引起电气电子设备因感应过电压（流）损坏。

(2) 建构筑物、户外大型设备或入户线路等遭受直接雷击时，在雷电流泄散过程中因接触和跨步电压造成人身伤亡事故。

(3) 园区内危化及两重点一重大企业等存在易燃易爆场所的建构筑物、 入户线路等遭受直接雷击时，在建构筑物内或入口处因雷击导致危险火花放电触发火灾或爆炸事故，甚至危及周围环境。

(4) 雷击建构筑物、户外大型设备或其附近，在其周围产生很强的电磁场，因雷电电磁脉冲导致电气电子设备误动作甚至损坏。

(5) 建构筑物或入户线路遭受直接雷击时，分流到配电系统、信号线路、其它金属管道中的雷电流引起设备过压（流）损坏或人员触电导致伤亡事故。

(6) 雷闪时，户外活动会使人容易受雷击。如雷电闪击时，在山顶、山坡，山脊上，在辽阔的田野上行走，快速骑行；在泳

池、河面、海面上作业和游泳；站在高楼的天台、户外大型设备顶端、山顶裸露的高处、站在大树底下等等。雷电直接袭击人时，雷电流通过身体，可导致假死、昏迷、呼吸和心脏停止跳动等，导致人身伤亡事故。雷电还可能击中其他物体如建构筑物、大树、电杆等，形成高电位，人体接触后发生触电伤亡事故，或者高电压击穿空气触及附近人员，造成人身伤亡。

（7）园区内建构筑物、户外大型设备因雷击损坏，造成经济损失；高层建筑物被雷击的几率明显增加，高层、超高层建筑和户外大型设备等因雷击造成碎片高处跌落可能伤及行人和车辆，引起人身伤亡和经济损失。

（8）雷暴期间可能发生的球形雷窜入室内引起火灾导致人员伤亡。

（9）根据工业园区发展规划，区域内将兴建大量建（构）筑物，人口数量也会大幅度增加。从广东其他地区雷电活动的发展来看，下垫层的改变对雷电活动有明显影响。本报告中的地闪密度数据是基于 1999—2022 年的闪电监测网数据，根据其他地区的数据对比经验，区域的发展建设会使该地区的地闪增多，地闪密度增大，雷灾增多，在区域防雷安全管理中需密切关注该区域的地闪变化规律。

（10）根据以上分析，广德园主要存在如下雷电风险：建构筑物内雷击损坏风险、电气电子设备损坏风险、人身伤亡风险、因雷击导致着火爆炸风险；户外设备雷击损坏风险、电气电子设备损坏风险、户外人员活动人身伤亡风险。

6.5.2 区域雷电灾害风险评价

根据表 6.5-1，广德园的区域雷电风险处于 4~6 之间，具体如下表：

表 6.5-1 区域雷电灾害风险评价结果

名称	区域雷电灾害风险	风险等级
广德园	5.6178	中等风险

表 6.5-1 可得出：广德园区域雷电风险为中等风险等级，较易因雷电致灾。在园区规划设计、建设运营各阶段应加强防雷安全综合管理，降低区域雷电灾害风险水平。

根据区域雷电灾害风险分析过程可以得出，可以从以下途径降低雷电灾害风险水平：

一、降低雷电风险

在园区规划阶段，可以通过改变区域选址来降低园区的雷电风险指标；在园区选址确定的情况下，可通过降低地域风险和降低承灾体风险来降低区域雷电灾害风险水平。

二、降低地域风险

在选址确定的情况下，地域风险中，土壤结构和地形地貌两个指标无法通过采取可行的措施降低风险，但可以在设计阶段进行如下风险控制：园区布置尽量远离区域外易燃易爆危险场所设置；园区内的人员活动较多的场所尽量远离区域内易燃易爆危险场所。

三、降低承灾体风险

通过降低园区承灾体风险指标，可显著降低园区区域雷电灾害风险。具体方法如下：

- （1）园区内尽量少引进存在火灾爆炸危险性企业或场所；

如两重一大企业、加油站和燃气储配站等，会导致风险较高，建议设置在园区雷电风险较低的区域；如已有该类企业应加强雷电灾害防御能力建设，应按规范要求设置防雷装置并进行相应的检测管理，提高企业防雷安全管理水平。

（2）建构筑物材料结构尽可能选用钢筋混凝土，并按照完善防雷装置；本项目广德园存在金属屋顶钢结构的情况，容易接闪雷电，需要做好接地和等电位连接等相关措施。

（3）电气系统中室外低压配电线路全线埋地敷设或者穿金属管埋地敷设，并且在线路上安装符合规范要求的 SPD，可以显著降低雷电灾害风险。

（4）园区内企业应按照规范要求安装防雷装置并按照相关规定全部进行年检，防雷装置应满足规范要求，不满足规范要求的应及时整改，避免因防雷装置不完善而造成雷电灾害。

（5）建议园区内企业根据需求定制专业的气象预警信息服务，编制相应的应急处置程序并有效运行。

6.6 区域雷电风险管理措施和建议

截至 2022 年 12 月 31 日，园区累计引入项目 263 个，计划总投资额约 543 亿元，其中投（试）产项目 76 个，计划总投资额约 244 亿元，规上企业 26 家，高新技术企业 3 家，已初步形成汽车零部件、新型建材、生物科技（日化）和新材料等行业集聚效应。区域现有经济体量较大，设有日用化妆品、天然气等易燃易爆企业，如果发生雷击，可能引起火灾爆炸、电气电子设备受损、人身伤亡等事故，造成巨大的经济损失和不良社会影响。

据前文列举的现场勘测、大气雷电环境分析、区域雷电灾害分析和区域雷电灾害风险分析结果，园区项目在规划、设计、建设施工、运营等阶段应采取相应防御和减轻雷电灾害的建议、对策和措施。

本报告分析结论是根据广德园所处大气雷电环境、地域特点、区域特点等进行的专项评价，具有很强的针对性，因此本报告区域雷电风险管理措施仅适用于广德园。

6.6.1 规划阶段

根据评估结论、区域特点和行业敏感性，对处于规划阶段的园区提出合理布局、区域内产业分布和项目选址等建议，对项目施工过程提出相应优化建议。

根据前面分析评估，广德园雷电灾害风险等级综合评价属中等风险区，平均地闪密度值为 $20.48 \text{ 次}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，平均电流强度 23.72 (kA) ，测试的土壤电阻率平均值为 $237.66 \Omega \cdot \text{m}$ ，每个测点平均土壤电阻率数值在 73 到 $1111 \Omega \cdot \text{m}$ 之间，差距较大。在较高土壤电阻率的场地，例如在测点 6 位置附近，从安全可靠、经济合理角度出发，不宜设置变电站、易燃易爆场所等接地电阻值设计要求高的企业。为降低防直击雷冲击接地电阻，在建构筑物施工前宜优先采用下列方法：（1）采用多支线外引接地装置，外引长度不应大于有效长度；（2）接地体埋于较深的低电阻率土壤中。

根据广德园 1999—2022 年平均地闪密度分布图，该片区位于地闪密度高风险区域，宜建低层、多层建筑，高层建筑高度不宜超过 60m 。根据广德园典型雷电流幅值分布特征，广德园对应

的 LPSI 的实际直击雷拦截效率为 95.04%，对应的 LPSII 的实际直击雷拦截效率为 79.36%，对应的 LPSIII 的实际直击雷拦截效率为 57.84%，均不满足标准规定的 97%、91%和 84%要求，尤其是 LPSIII 的拦截效率跟标准规定值相比，差距较大，在防雷设计时要注意这一特征，以防侧击雷发生，高层居住片区应采用较高级别雷电防护系统，完善雷电防护设计，提高雷电灾害防御能力，降低承灾体风险。广德园存在广东华电清远能源有限公司（天然气供电、供热）、日用化妆品等易燃易爆场所，这些场所除了应完善防直击雷措施，还应提高防闪电感应以及防雷击电磁脉冲措施。

6.6.2 设计阶段

6.6.2.1 总体要求

根据第四章区域雷电灾害分析结论和第五章区域雷电灾害风险评估结论，广德园的雷电灾害风险评估结果：中等风险区（见表 6.5-1），2010—2021 年雷灾类型主要为电气电子设备受损，因此园区内项目进行防雷设计时应适当提高设计要求，重点加强电气电子系统雷电防护能力。

6.6.2.2 雷电防护等级确定要求

应按照 1999—2022 年共 24 年平均地闪密度进行防雷设计，提高园区雷电灾害防御能力。

表 6.6-1 扩充 3km 范围平均地闪密度值

范围	地闪密度值（单位：次/（km ² •a））
广德园	20.48

6.6.2.3 电气系统要求

(1) 室外低压配电线路应全线采用电缆埋地敷设，如能穿金属管埋地敷设，效果更好。在建筑入户处，应将电缆铠装层与综合接地系统等电位连接，并在每处电缆井内将电缆金属铠装层接地。

(2) 除特殊规定外，供电系统中电气装置与设施的外露可导电部分，均应可靠接地。所有用电设备应做保护接地，与综合接地系统的预留端子作可靠电气连接。

(3) 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连接，不得在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。

3、电源线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：

(1) 配电系统中设备的耐冲击电压额定值 U_w 可按表 6.6-2 规定选用。

表 6.6-2 三相配电系统中各种设备耐冲击过电压额定值 U_w

设备位置	电源进线端设备	配电分支线路设备	用电设备	需要保护的电子信息设备
耐冲击过电压类别	Ⅳ类	Ⅲ类	Ⅱ类	Ⅰ类
耐冲击过电压额定值	6kV	4kV	2.5kV	1.5kV

(2) 浪涌保护器的最大持续工作电压 U_c 不应低于表 6.6-3 规定的值。

表 6.6-3 浪涌保护器的最小 U_c 值

电涌保护器安装位置	配电网络的系统特征				
	TT 系统	TN-C 系统	TN-S 系统	引出中性线的 IT 系统	无中性线引出的 IT 系统
每一相线与 中性线间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$1.15U_0$	不适用
每一相线与 PE 线间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$\sqrt{3}U_0^{①}$	相间电压 ^①

中性线与 PE 线间	$U_0^{①}$	不适用	$U_0^{①}$	$U_0^{①}$	不适用
每一相线与 PEN 线间	不适用	$1.15U_0$	不适用	不适用	不适用

注：1 标有①的值是故障下最坏的情况，所以不需计及 15 %的允许误差。

2 U_0 是低压系统相线对中性线的标称电压，即相电压 220 V。

3 此表基于按 现行国家标准《低压配电系统的电涌保护器（SPD） 第 1 部分：性能要求和实验方法 GB18802.1 标准做过相关试验的电涌保护器产品。

（3）以累积概率为 1%的雷电流估算园区建构筑物电源系统雷击过电流，选择电气系统电涌保护器（SPD）通流量。从安全可靠的角度考虑，同时考虑到由感应环路产生的感应电流，可以选择各级 SPD 的通流量预留 1 到 2 倍的安全裕量，同时适当提高第一级 SPD 通流量。

表 6.6-4 累积概率为 1%的雷电流幅值表

名称	累积概率为 1% ($p \geq x$) 的
广德园	98.3kA

（4）进入建筑物的交流供电线路，在线路的总配电箱等 LPZOA 或 LPZOB 与 LPZ1 区交界处，应设置 I 类试验的浪涌保护器或 II 类试验的浪涌保护器作为第一级保护；在配电线路分配电箱、电子设备机房配电箱等后续防护区交界处，可设置 II 类或 III 类试验的浪涌保护器作为后级保护；特殊重要的电子信息设备电源端口可安装 II 类或 III 类试验的浪涌保护器作为精细保护（图 6.6-1）。使用直流电源的信息设备，视其工作电压要求，宜安装适配的直流电源线路浪涌保护器。

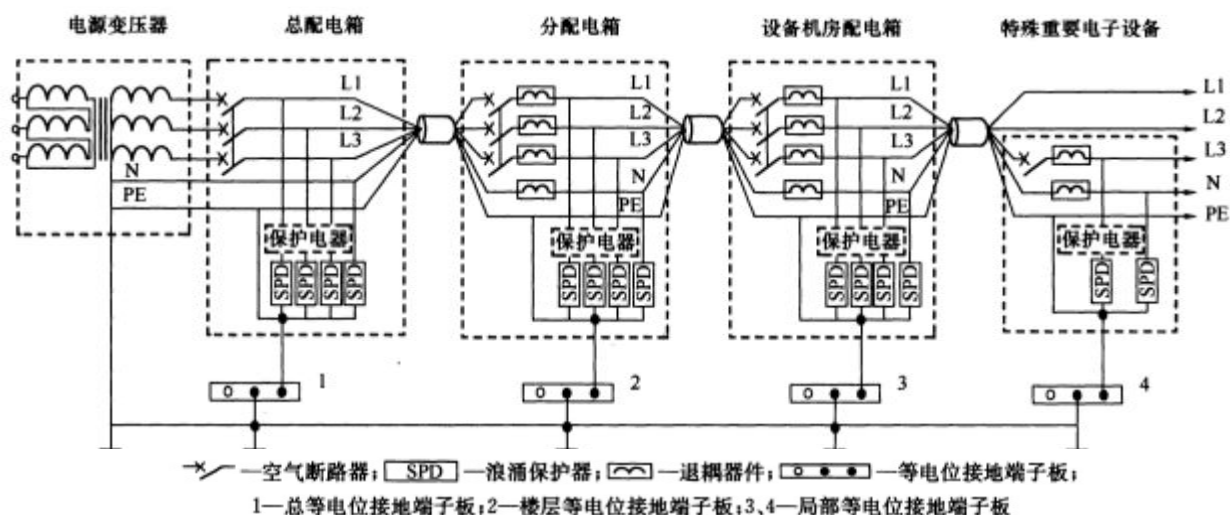


图 6.6-1 TN-S 系统的配电线路浪涌保护器安装位置示意图

(4) 浪涌保护器设置级数应综合考虑保护距离、浪涌保护器连接导线长度、被保护设备耐冲击电压额定值 U_w 等因素。各级浪涌保护器应能承受在安装点上预计的放电电流，其有效保护水平 U_p/f 应小于相应类别设备的 U_w 。

(5) LPZ0 和 LPZ1 界面处每条电源线路的浪涌保护器的冲击电流 I_{imp} ，当采用非屏蔽线缆时按（公式 6.6-1）估算确定；当采用屏蔽线缆时按公式（6.6-2）估算确定；当无法计算确定时应取 I_{imp} 大于或等于 12.5KA。

$$I_{imp} = \frac{0.5I}{nm} \quad (\text{公式 6.6-1})$$

$$I_{imp} = \frac{0.5IR_s}{n(mR_s + R_c)} \quad (\text{公式 6.6-2})$$

式中：I—雷电流，无法确定时按相应类别选取；
n—地下和架空引入的外来金属管道和线路的总数；
m—每一线路内导体芯线的总根数；

R_s —屏蔽层每公里的电阻 (Ω/km);

R_c —芯线每公里的电阻 (Ω/km)。

(6) 当电压开关型浪涌保护器至限压型浪涌保护器之间的线路长度小于 10m、限压型浪涌保护器之间的线路长度小于 5m 时,在两级浪涌保护器之间应加装退耦装置。当浪涌保护器具有能量自动配合功能时,浪涌保护器之间的线路长度不受限制。浪涌保护器应有过电流保护装置和劣化显示功能。

(7) 电源线路浪涌保护器在各个位置安装时,浪涌保护器的连接导线应短直,其总长度不宜大于 0.5m。有效保护水平 U_p/f 应小于设备耐冲击电压额定值 U_w (表 6.6-2)。

(8) 电源线路浪涌保护器安装位置与被保护设备间的线路长度大于 10m 且有效保护水平大于 $U_w/2$ 时,应按公式 (公式 6.6-3) 和公式 (公式 6.6-4) 估算振荡保护距离 L_{po} ;当建筑物位于多雷区或强雷区且没有线路屏蔽措施时,应按 (公式 6.6-3) 和 (公式 6.6-4) 估算感应保护距离 L_{pi} 。

$$L_{p/f} = (U_w - U_p/f) / k \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 6.6-3})$$

$$k = 25 \quad (\text{V/m})$$

$$L_{pi} = (U_w - U_p/f) / h \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 6.6-4})$$

$$h = 30000 \times K_{s1} \times K_{s2} \times K_{s3} \quad (\text{V/m})$$

式中: U_w —设备耐冲击电压额定值;

U_p/f —有效保护水平,即连接导线的感应电压降与浪涌保护器的 U_p 之和;

K_{s1} — LPZO/1 交界处的建筑物结构、LPS 和其他屏蔽物的屏蔽效

能因子；

K_{S2} —建筑物内部 LPZX/Y ($X > 0$, $Y > 1$) 交界处的屏蔽物的屏蔽效能因子；

K_{S3} —建筑物内部布线的特性因子。

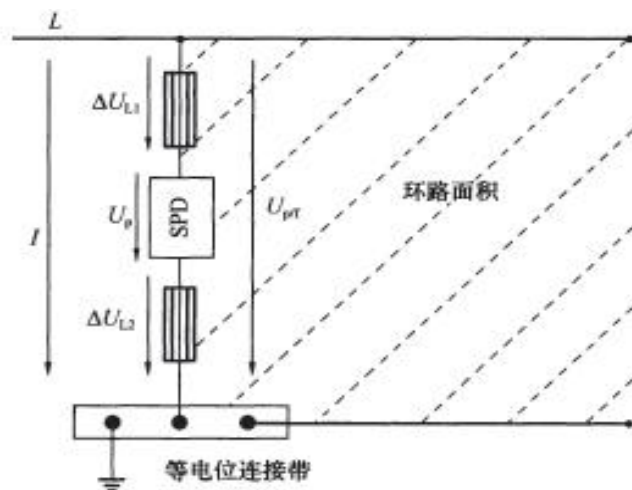


图 6.6-2 相线与等电位连接带之间的电压

I —局部雷电流； $U_{p/f} = U_p + \Delta U$ —有效电压水平；

U_p —SPD 的电压保护水平；

$\Delta U = \Delta U_{L1} + \Delta U_{L2}$ —连接导线上的感应电压

(9) 入户处第一级电源浪涌保护器与被保护设备间的线路长度大于 L_{po} 或 L_{pi} 值时，应在配电线路的分配电箱处或在被保护设备处增设浪涌保护器。当分配电箱处电源浪涌保护器与被保护设备间的线路长度大于 L_{po} 或 L_{pi} 值时，应在被保护设备处增设浪涌保护器。被保护的电子信息设备处增设浪涌保护器时， U_p 应小于设备耐冲击电压额定值 U_w ，宜留有 20% 裕量。在一条线路上设置多级浪涌保护器时应考虑他们之间的能量协调配合。

6.6.2.4 电子系统要求

电子系统的雷电防护应从等电位连接、屏蔽、合理布线、接

地、SPD 等方面考虑，综合提高电子系统雷电防护水平。

(1) 等电位连接

①机房内电子信息设备应作等电位连接。等电位连接的结构形式应采用 S 型、M 型或它们的组合（图 6.6-3、图 6.6-4）。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆金属外层、电子设备防静电接地、安全保护接地、功能性接地、浪涌保护器接地端等均应以最短的距离与 S 型结构的接地基准点或 M 型结构的网格连接。机房等电位连接网络应与共用接地系统连接。

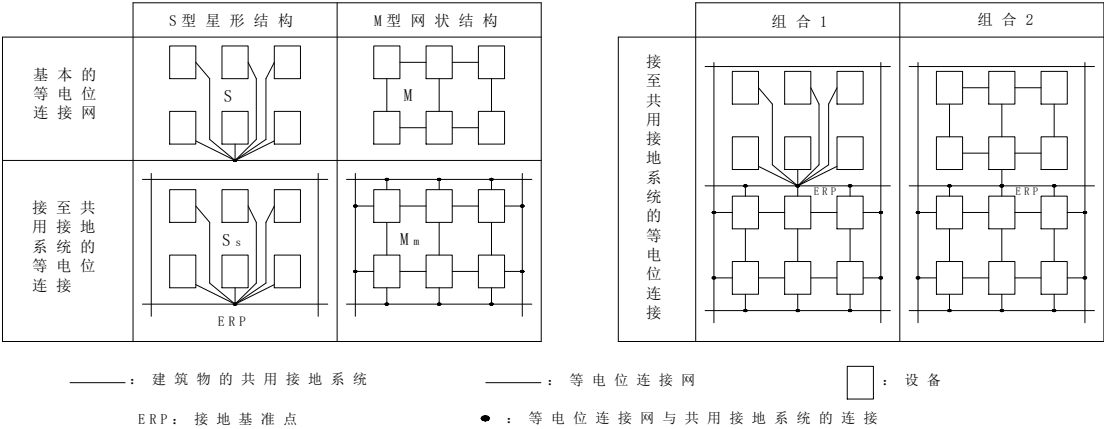


图6.6-3 电子信息系统等电位连接的基本方法 图6.6-4 电子信息系统等电位连接方法的组合

②在 LPZ0A 或 LPZ0B 区与 LPZ1 区交界处应设置总等电位接地端子板，总等电位接地端子板与接地装置的连接不应少于两处；每层楼宜设置楼层等电位接地端子板；电子信息系统设备机房应设置局部等电位接地端子板。各类等电位接地端子板之间的连接导体宜采用多股铜芯导线或铜带。

③等电位连接网络应利用建筑物内部或其上的金属部件多重互连，组成网格状低阻抗等电位连接网络，并与接地装置构成

一个接地系统。电子信息设备机房的等电位连接网络可直接利用机房内墙结构柱主钢筋引出的预留接地端子接地。

④某些特殊重要的建筑物电子信息系统可设专用垂直接地干线。垂直接地干线由总等电位接地端子板引出，同时与建筑物各层钢筋或均压带连通。各楼层设置的接地端子板应与垂直接地干线连接。垂直接地干线宜在竖井内敷设，通过连接导体引入设备机房与机房局部等电位接地端子板连接。音、视频等专用设备工艺接地干线应通过专用等电位接地端子板独立引至设备机房。

⑤防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。

⑥接地装置应优先利用建筑物的自然接地体，当自然接地体的接地电阻达不到要求时应增加人工接地体。

⑦机房设备接地线不应从接闪带、铁塔、防雷引下线直接引入。

⑧进入建筑物的金属管线（含金属管、电力线、信号线）应在入口处就近连接到等电位连接端子板上。在 LPZ1 入口处应分别设置适配的电源和信号浪涌保护器，使电子信息系统的带电导体实现等电位连接。

⑨电子信息系统涉及多个相邻建筑物时，宜采用两根水平接地体将各建筑物的接地装置相互连通。

⑩新建建筑物的电子信息系统在设计、施工时，宜在各楼层、机房内墙结构柱主钢筋处引出和预留等电位接地端子。

（2）屏蔽与布线

电子信息系统及机房的屏蔽应符合下列规定：

①建筑物的屏蔽宜利用建筑物的金属框架、混凝土中的钢筋、金属墙面、金属屋顶等自然金属部件与防雷装置连接构成格栅型大空间屏蔽。

②当建筑物自然金属部件构成的大空间屏蔽不能满足机房内电子信息系统电磁环境要求时，应增加机房屏蔽措施。

③电子信息系统设备主机房宜选择在建筑物低层中心部位，其设备应配置在 LPZ1 区之后的后续防雷区内，并与相应的雷电防护区屏蔽体及结构柱留有一定的安全距离。

线路屏蔽应符合下列规定：

①与电子信息系统连接的金属信号线缆采用屏蔽电缆时，应在屏蔽层两端并宜在雷电防护区交界处做等电位连接并接地。当系统要求单端接地时，宜采用两层屏蔽或穿钢管敷设，外层屏蔽或钢管按前述要求处理。

②当户外采用非屏蔽电缆时，从人孔井或手孔井到机房的引入线应穿钢管埋地引入，埋地长度 $l \geq 2\sqrt{\rho}$ ， l 为电缆铠装或穿电缆的钢管埋地直接与土壤接触的长度， ρ 为埋电缆处的土壤电阻率，但不宜小于 15m；电缆屏蔽槽或金属管道应在入户处进行等电位连接。

③当相邻建筑物的电子信息系统之间采用电缆互联时，宜采用屏蔽电缆，非屏蔽电缆应敷设在金属电缆管道内；屏蔽电缆屏蔽层两端或金属管道两端应分别连接到独立建筑物各自的等电位连接带上。采用屏蔽电缆互联时，电缆屏蔽层应能承载可预见的雷电流。

④光缆的所有金属接头、金属护层、金属防潮层、金属加强芯等，应在进入建筑物处直接接地。

线路敷设应符合下列规定：

①电子信息系统线缆主干线的金属线槽应敷设在电气竖井内。

②布置电子信息系统信号线缆的路由走向时，应尽量减小由线缆自身形成的感应环路面积。

③电子信息系统线缆与配电箱、变配电房、电梯机房、空调机房、电力电缆及其他管线的净距应符合表 6.6-5、表 6.6-6 的规定。

表 6.6-5 电子信息系统线缆与其他管线的净距

其 它 管 线	线 缆 间 距	电子信息系统线缆	
		最小平行净距（mm）	最小交叉净距（mm）
防雷引下线		1000	300
保护地线		50	20
给水管		150	20
压缩空气管		150	20
热力管（不包封）		500	500
热力管（包封）		300	300
煤气管		300	20

注：如线缆敷设高度超过 600mm 时，与防雷引下线的交叉净距应按下式计算： $S \geq 0.05H$

式中：H—交叉处防雷引下线距地面的高度（mm）；

S—交叉净距（mm）。

表 6.6-6 电子信息系统与电力电缆的净距

类别	与电子信息系统信号线缆接近状况	最小净距（m）
380V 电力电缆容量小于 2KVA	与信号线缆平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	10

380V 电力电缆容量 2-5KVA	与信号线缆平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	80
380V 电力电缆容量大于 5KVA	与信号线缆平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	150
注：1、当 380V 电力电缆的容量小于 2KVA，双方都在接地的线槽中，即两个不同线槽或在同一线槽中用金属板隔开，且平行长度小于等于 10m 时，最小间距可以是 10mm。 2、双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。		

（3）安装信号 SPD

①所有安装在室外的信息系统终端设备（监控仪表、探测设备等）等在信号线和电源线两端均需安装适配的 SPD。

②信息系统机房主控机、分控机设备端，信号线、通信线、各消防控制器的报警信号、各终端监控设备进、出线处安装适配的信号（视频）SPD，在穿越不同防雷分区时，应在防雷分区界面处装设适配的 SPD。现场安装的 SPD 安装位置应尽可能靠近户外信息系统终端设备。

③电子信息系统信号线路浪涌保护器应根据线路的工作频率、传输速率、传输带宽、工作电压、接口形式和特性阻抗等参数，选择插入损耗小、分布电容小、并与纵向平衡、近端串扰指标适配的浪涌保护器。 U_c 应大于线路上的最大工作电压 1.2 倍， U_p 应低于被保护设备的耐冲击电压额定值 U_w 。

④电子信息系统信号线路浪涌保护器宜设置在雷电防护区界面处（图 6.6-5）。根据雷电过电压、过电流幅值和设备端口耐冲击电压额定值，可设单级浪涌保护器，也可设能量配合的多

级浪涌保护器。

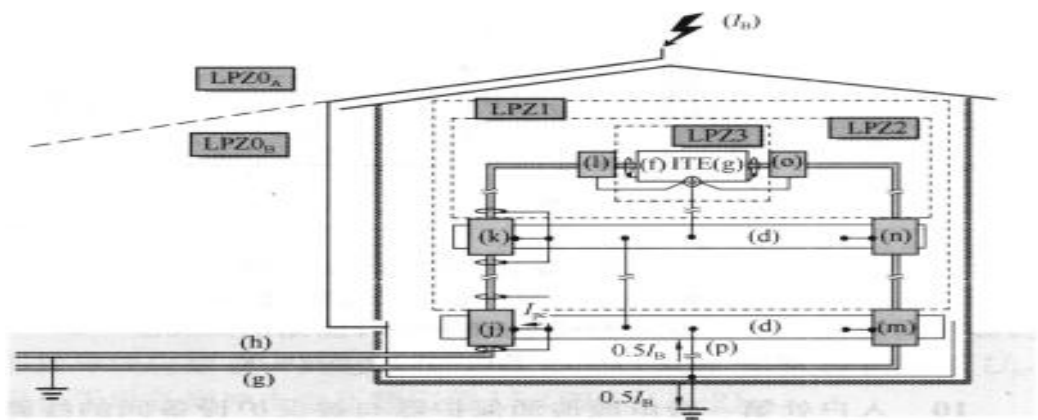


图 6.6-5 信号线路浪涌保护器的设置

(d) —雷电防护区边界的等电位连接端子板；(m、n、o) —符合 I、II 或 III 类实验要求的电源浪涌保护器；(f) —信号接口；(p) —接地线；(g) —电源接口；LPZ—雷电防护区；(h) —信号线路或网格； I_{pc} —部分雷电流；(j、k、l) —不同防雷区边界的信号线路浪涌保护器； I_B —直击雷电流

⑤信号线路浪涌保护器的参数宜符合表 6.6-7 的规定。

雷电防护区		LPZ0/1	LPZ1/2	LPZ2/3
浪涌范围	10/350 μ s	0.5kA~2.5kA	—	—
	1.2/50 μ s、 8/20 μ s	—	0.5kV~10kV 0.25kA~5kA	0.5kV~1kV 0.25kA~0.5kA
	10/700 μ s、 5/300 μ s	4kV 100A	0.5kV~4kV 25A~100A	—
浪涌保护器的要求	SPD(j)	D ₁ 、B ₂	—	—
	SPD(k)	—	C ₂ 、B ₂	—
	SPD(l)	—	—	C ₁

表 6.6-7 信号线路浪涌保护器的参数推荐值

注： 1 SPD(j， k， l) 见图 6.6-5；

2 浪涌范围为最小的耐受要求，可能设备本身具备 LPZ2/3 栏标注的耐

受能力；

3 B2、C1、D1 等是本规范附录 E 规定的信号线路浪涌保护器冲击试验类型。

⑥天馈线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：

(a) 天线应置于直击雷防护区 (LPZ0_B) 内。

(b) 应根据被保护设备的工作频率、平均输出功率、连接器形式及特性阻抗等参数选用插入损耗小，电压驻波比小，适配的天馈线路浪涌保护器。

(c) 天馈线路浪涌保护器应安装在收/发通信设备的射频出、入端口处。其参数应符合表 6.6-8 规定。

工作 频率 (MHz)	传输 功率 (W)	电压驻 波比	插入 损耗 (dB)	接口 方式	特性 阻抗 (Ω)	U_c (V)	I_{imp} (kA)	U_p (V)
1.5~ 6000	≥ 1.5 倍系统平 均功率	≤ 1.3	≤ 0.3	应满足 系统 接口 要求	50/75	大于线路 上最大运 行电压	≥ 2 kA 或按用 户要求 确定	小于设 备端口 U_w

表 6.6-8 天馈线路浪涌保护器的主要技术参数推荐表

⑦具有多副天线的天馈传输系统，每副天线应安装适配的天馈线路浪涌保护器。当天馈传输系统采用波导管传输时，波导管的金属外壁应与天线架、波导管支撑架及天线反射器电气连通，其接地端应就近接在等电位接地端子板上。

(1) ⑧天馈线路浪涌保护器接地端应采用能承载预期雷电流的多股绝缘铜导线连接到 LPZ0A 或 LPZ0B 与 LPZ1 边界处的等电位接地端子板上，导线截面积不应小于 6mm^2 。同轴电缆的前、后端及进机房前应将金属屏蔽层就近接地。

户外电子系统均应在外部防护装置的保护范围内。户外安装的信息系统终端设备（如监控仪表、探测设备等）均需采取有效的直击雷防护措施（如安装避雷短针或利用支撑金属杆作保护等）。

6.6.2.5 其他相关要求

(1) 如广德园内的建筑物建设高度超过 60 米，需做好防侧击雷等相关防护措施，以减低承灾体风险。

(2) 园区内新建建（构）筑物建筑材料宜选择钢筋混凝土结构，并安装完善防雷装置，如建（构）筑物屋顶和主体结构选用钢结构，须做好接地和等电位连接措施。

6.6.3 建设阶段

根据评估结论、区域特点和区域内项目特点，给出区域雷电安全监管工作重点和区域内项目建设施工阶段的雷电防护建议。

(1) 施工宜避开雷暴期和雷暴时段

从气候上分析，有两个因素可有利于躲避雷电的危险——雷电发生数的季节变化和日变化，根据季节变化和日变化合理安排工程施工进程，可将潜在雷击危险显著降低到。

1) 根据上述区域大气雷电环境评价对雷电月变化特征的分析，各建筑内各类对 LEMP（雷电电磁脉冲）影响敏感的信息设备安装、调试，应尽可能避开雷电高发时期。

2) 根据上述区域大气雷电环境评价对地闪密度时变化特征的分析广德园所处地区雷电活动主要集中在午后 14 到 19 时，同时该时段在夏季为高温时段，不利于施工，建议 5-8 月份 14—17 时遇雷暴天气时不安排室外、高空作业，以最大限度降低雷

电灾害。

此外，建设单位应制定防雷安全实施细则和重大雷电灾害应急预案，并报当地气象主管机构和安全监察部门审查、备案。

(2) 施工现场的防雷措施

①应按照规范要求对建筑施工现场临时建筑、现场高耸机械设备、电气电子设备等采取雷电防护措施，保护人员、临时建筑和设备安全。

②建筑施工现场供电线路敷设应优先采用埋地敷设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。当现场供电线路埋地敷设确有困难时，可采用架空敷设，架空线路应采用绝缘导线，且架空线应架设在专用电杆上，不得架设在树木、脚手架及其他设施上，专用电杆的绝缘子铁脚、金具应接地。

③为防止接触电压导致人身伤亡事故，在人可触及的金属部位采取隔离措施或做绝缘处理，并设立警示标志；为防止跨步电压导致人身伤亡事故，应在环形接地装置处设立警示标志（若接地装置施工时已做绝缘处理，则可不设置警示标志）。

④施工单位应制定防雷安全管理制度，并对施工人员进行防雷安全知识培训。

⑤施工单位应向现场工作人员通告气象部门发布的当地气象预警信息，并采取有针对性的雷电避险措施。

⑥雷暴期间，建筑施工现场应停止所有户外作业，且不应靠近有雷电危险的场所和设施，具体参见《建筑施工现场雷电安全技术规范》 QX/T246-2014。

⑦建筑施工现场防雷装置安装完毕后，应由具备资质的机构

检测合格后投入使用。发生雷击事故后，应及时上报相关部门进行调查。

6.6.4 运营阶段

根据广德园区域雷电灾害评估结论、区域特点和区域内项目特点，区域内企业生产运营阶段应采取如下雷电防护建议。

(1) 园区入驻企业内建构筑物应按照规范要求设置防雷装置。

(2) 园区入驻企业应制定防雷安全管理制度，并对工作人员定期进行防雷安全知识培训。

(3) 区域入驻企业应制定雷电灾害应急预案，指导突发雷电灾害的应急管理和处置工作。并应在每年雨季来临前，组织相关人员举行一次雷电灾害应急演练。

(4) 园区入驻企业应及时为户外作业人员通告气象部门发布的当地气象预警信息，并采取有针对性的雷电避险措施。雷暴期间，园区内企业应停止所有户外作业，且不应靠近有雷电危险的场所和设施。

(5) 园区入驻企业宜结合雷暴特点合理安排企业活动。

根据广德园 2010—2022 年地闪资料统计分析结论，雷电活动随季节和时段的不同有明显变化，应根据季节变化和日变化合理安排广德园内各生产经营单位的管理工作，将潜在雷电灾害危险显著降低。

①雷电敏感性作业安排

对雷电比较敏感的作业，如装卸油气、清管作业、易燃易爆品装卸、清库等工作，宜避开雷暴时间，尤其注意开雷暴高发期

的午后 14 时至 19 时这个时间段。如果雷电敏感性作业的密度较大频次较频繁，宜结合雷电专项预警预报来规避雷电灾害风险。

②人员密集型户外活动安排

区域内重要庆典、活动的安排应尽量避免避开雷雨高发季节并密切关注天气变化，同时结合雷电专项预警预报合理安排进行。

③度假游览项目

度假游览区宜根据气象预警信息合理安排游客进出和疏散工作，在雷闪临近时，应停止游客入场并及时疏散游览区内的游客到防雷安全区域。

(6) 园区内防雷设施应定期检测和维护

园区企业应加强防雷设施的检测和维护。应有专人负责防雷装置的日常巡查和维护。防雷设施和接地系统应每年做定期检查，保障防雷设施和接地系统的正常运行。

按照相关标准和规定，防雷检测应每年一次，易燃易爆场所每半年检测一次，检测时间宜避开雷雨天气；防雷定期检测应委托有资质的检测机构进行。新建、改建、扩建项目，应根据工程进度进行跟踪检测。

(7) 园区企业在接收到雷暴等气象预警后，应借助显示屏、广播等系统及时传播气象预警信息。

(8) 雷击事故处置方法

①雷击事故发生后，工作人员要沉着、镇静，不要惊慌，应迅速安排人员现场抢救和保护现场。

②雷击事故发生后，应尽快通知当地气象主管机构，并由气象主管机构组织相关部门以及人员进行雷电灾害调查，作出该次

雷灾事故鉴定。

③雷击事故发生后，要组织人员对附近的防雷设施进行仔细检查，避免雷击频繁发生。

(9) 雷击时的应急措施

头顶电闪雷鸣（俗称“炸雷”）的时候，说明雷电距离自己很近，也是最危险的时候。一旦被雷击中，对人体造成三种危害：一是强大的闪电脉冲电流通过心脏时，受害者会出现血管痉挛、心搏停止，严重时心脏停止跳动；二是当雷电电流伤害大脑神经中枢时，使受害者停止呼吸；三是当强大的电流通过肌体时会造成电灼伤或肌肉闪电性麻痹。

被雷电击中后，被击者通常会发生心脏停跳、呼吸停止的现象，这可能是一种雷击“假死”现象，要立即做现场抢救。如果能在4分钟内以心肺复苏法进行抢救，可能还来得及救活，让心脏恢复跳动。“假死”后及时抢救的时间越短，复活的概率越高。因此，我们有必要懂得防雷的具体措施及遭雷击后的抢救方法。

有些人认为，被雷击中的人体内还有电，而不敢去触摸他，导致抢救时间被拖延。这其实是一种错误的观念，人被击中之后，人就做了导体，电流已经进入地面，其身体不会带电。

抢救时，只需将受伤者平躺在地，进行心肺复苏抢救——口对口的人工呼吸，同时要做胸外按压。千万不可因急着运送去医院而不作抢救，否则会贻误时机而致病人死亡。此外，要注意给病人保温。若有狂躁不安、痉挛抽搐等精神神志症状时，还要为其做头部冷敷。对电灼伤的局部，在急救条件下，只需保持干燥或包扎即可。

雷击还可能使伤者的衣服着火，如果伤者衣服着火，马上让他躺下，使火焰不致烧及面部。也可往伤者身上泼水，或者用厚外衣、毯子把伤者裹住以扑灭火焰。伤者切勿因惊慌而奔跑，这样会使火越烧越旺，可在地上翻滚以扑灭火焰，或趴在有水的洼地、池中熄灭火焰。用冷水冷却伤处，然后再用干净布块包扎，送医院治疗。

(10) 雷电监测和预警

近年来，因全球气候变暖致使极端天气频发，每年汛期，广德园所在区域局地性强对流天气频繁发生。区域内有大量山地、丘陵、水域，为雷暴的发生发展提供了有利的条件，遭受雷击的概率非常高。广德园企业，尤其是涉及危化和两重一大企业，宜加强与气象部门联动，在区域内建设雷电监测和预警系统，及时获取雷电等气象预警信息，企业结合雷电等气象预警信息，科学合理地进行安排。

根据目前雷暴预测手段和水平，施工阶段实施气象预警将有效降低将遭受雷击的危险，因此，建议施工期间实施气象预警。

根据国务院的有关规定，地方各级气象主管机构组织对本行政区域内雷电监测，开展气象预警预报，及时向社会发布雷电灾害信息，防止雷电灾害的发生；因此，建议广德园建立雷电天气预报预警系统，安装电子显示屏；每年4~9月份实施气象预警，使工业园区人员及时了解气象信息，增强雷电防范意识，确保人民生命和财产安全。

(11) 人身防雷指导意见

虽然雷电导致的灾害比较严重，但是只要我们自觉提高防雷

意识和学习了解相关的防雷知识，就可以让雷电灾害离我们远去。

①不宜躲在大树底下避雨

雷雨天气时，当在户外无法躲入建筑物时，应远离树木、电线杆、烟囱等高耸、孤立的物体。据统计，每年大树底下遭雷击的伤亡人数约占伤亡总数的 15% 左右。站立在大树底下，当强大的雷电流通过大树流入地下向四周扩散时，会在不同的地方产生不同的电压，而人体站立的两脚之间存在着电压差而造成伤害，通常称为“跨步电压伤害”。所以，当暴风雨来临之际，尽量避免在大树底下躲避。

②不能停留在建筑物的屋面上

雷打出头物，露天高处易受雷击。打雷时，应迅速躲进有防雷保护的建筑物内，或有金属顶的各种车辆及有金属壳体的船舱内，关闭门窗，不要站在露天楼顶或高处。

③不宜靠近外墙

在雷雨天气，不要靠近外墙、柱子，不要在铁栅栏、金属晒衣绳、架空金属体及铁路轨道附近停留；不宜使用无防雷措施或防雷措施不足的设备。

④不宜使用花洒洗澡和接触金属物

打雷时不宜用花洒洗澡，由于自来水管与防雷接地相连，建筑物被雷电直击时，巨大的雷电流有可能沿着水流导致淋浴者伤亡。不要触摸水管、煤气管等金属管道，这些金属体接地不良时，雷电流有时会以这些导体通过空气向人体放电。

⑤不宜进入棚屋、岗亭等无防雷措施的建（构）筑物

棚屋、岗亭通常设在空旷处，成为旷野制高点而容易遭受雷击，每年因避雨躲进就近无防雷设施的草棚、小屋、岗亭而遭雷击身亡大约占伤亡总数的 1/4 左右。

⑥不宜在旷野高打雨伞等物体

下雨打雨伞挡雨是很自然的举动，殊不知雷电“喜爱”在物体尖端放电，所以，在近雷暴天气条件下，在空旷场地，不仅高举雨伞容易遭雷击，高举羽毛球拍、高尔夫球杆、铁锹、锄头等物体都会增加雷击的危险。因此，如果在空旷地带突然遭遇雷雨天气，当看见闪电后立即听到雷声，说明你正处在近雷暴的环境中，应该停止行走，低打雨伞并两脚并拢立即下蹲，双手抱膝，尽量低头，因为头部最易遭雷击。待雷声逐渐远去，才可迅速寻找安全的场所避雨。

⑦不宜在水面或水陆交界处作业

水陆交界处是土壤电阻与水的电阻交汇处，容易形成一个电阻率变化较大的界面，闪电先导容易趋向这些地方。所以雷暴天气时，湖面、岸边、游泳池等都是危险之地。据统计，在水面及水陆交界处进行游泳、钓鱼等活动时，遭雷击而导致伤亡的人数占总伤亡人数的近 1/4。因此，如果在游泳或在水面作业时，突然打雷下雨，应马上上岸。即便是在大的船上，也应躲到船舱里。

⑧不宜在雷雨中开摩托车，骑自行车

从闪电的形状可以知道，雷击是多点向地面发展，以寻找闪击通道。当人骑车或在运动时，是主动适应雷电放电的需要。所以，雷电天气时，不要骑自行车、驾驶摩托车或雨里狂奔，应该尽快就近寻找安全的场所避雨。

如正在驾驶汽车，应留在车内。汽车的金属外壳正好建立起一个保护屏蔽，闪电进不到里面，只会“导入”地下。

⑨不宜在户外进行球类运动

在雷暴天气下，室外、野外的球类活动，容易造成群死群伤的严重后果（包括足球、篮球、高尔夫球等）。因此，天气条件不好时，从事户外球类活动的组织者应事先了解当地天气预报，确保在没有近雷暴天气的条件下才能进行。

6.7 适用范围和有效期

本报告仅适用于广德（英德）产业园。报告有效期为 5 年（自报告通过评审之日算起）。