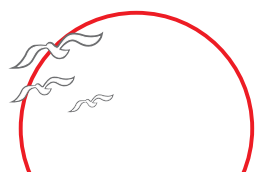




高尔夫球场(旅游景区) 雷电预警解决方案 构建高效、可靠的大气电场监测与雷电侦测网络系统

保护 人身安全 有效降低风险
财产安全



CHENHUI
<http://www.shdawning.com>

上海晨辉科技股份有限公司
Shanghai Chenhui Technologies Co., Ltd.

讀本篇高爾夫球場雷電預警方案書之前， 我們先回顧……

……

1999年10月，斯德哥尔摩消息：瑞典西南地区一位女高尔夫球运动员3日在打高尔夫球时身遭横祸，被雷电击死…

2010年4月25日，美国高尔夫巡回赛遭受雷击…

2011年，球友陈先生在礁湖国家高尔夫球及乡村俱乐部被雷电击昏…

2012年，德国科尔巴赫市一家高尔夫球场遭受雷电袭击，3人死亡，1人生命垂危…

2013年，广东东莞某高尔夫俱乐部，球友邓先生挥杆击球时，闪电从球杆顶端击入，生命垂危…

著名高尔夫球员古森少年时代也曾遭受雷击，至今仍保存着那件遭受雷击的衣服，以示警惕…

等等

(1)、客户人群

高尔夫可以说是当今最为时髦，最为贵族化的运动，它的客户基本上都是高学历、高收入、高影响的人群，它能给运动者带来多重的享受，令众多的成功人士趋之若鹜。但是，作为一种完全的户外运动，雷击的危险是其最大的天敌，全世界每年总会发生多次打高尔夫遭雷击的意外，也有球员因此丧命，因此保护好这些球员的生命安全是高尔夫球场的重中之重。

(2)、运动环境

雷击是有选择性的。某些地区往往经常遭受雷击，这与它的坐落环境有关。经过长期资料统计发现具有不同电阻率土壤的交界地段以及空旷地带突出地面的物体较容易遭受雷击。由于高尔夫球场地势平坦空旷，手举球杆的球员成为地面突出的尖端，高高举起的球杆宛如一根巨大的避雷针，会吸走所有从天而降的电量，在此时，球杆可能成为了让球手们致命的武器。另外，雷雨来临大多比较迅速，使得球场上的人员很难及时疏散，从而导致雷击灾害的发生。高尔夫球场的避雷小屋，卖店，也经常遭受雷击，均是一个道理。

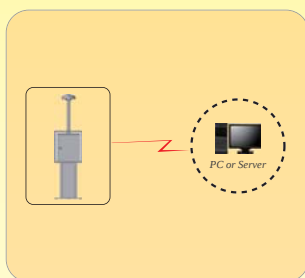
(3)、雷电预警系统对运动发展的影响

凡事有利有弊。雷击点按照现在的技术条件无法进行准确判断，但是如果您的球场拥有一套先进的雷电预警系统，能对雷击进行20分钟左右的提前预警，这将为您的球场带来无法想象的便利，您将不会再看到客户们在雷雨中慌乱的躲避着，因为你有足够的时间来安排他们，您会有足够骄傲的理由来向他们介绍您的球场的安保措施，须知，这些球员们对于自身的人身安全是非常在意的，您的球场将会获得更好的发展前景。

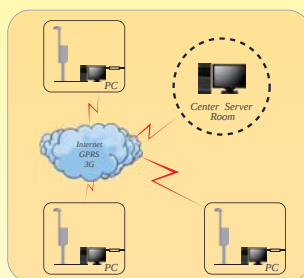
雷电预警的主要性能及工作原理



Pre-Storm 2.0
大气电场仪



Local-Storm 2.0
单点雷电监测系统



Net-Storm 2.0
网络雷电监测系统



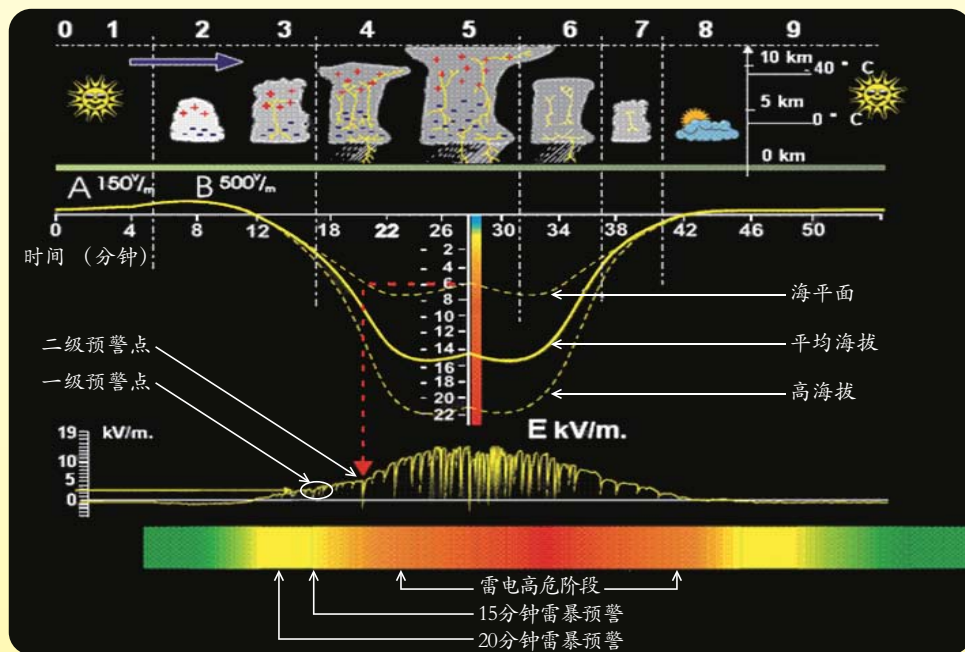
Net-Storm Manager 2.0
网络雷电监测应用软件

众所周知，雷电是由雷雨云中的电荷达到一定的数量时，在云内不同部位之间或云与地面之间就形成了很强的电场，当电荷积聚到一定程度时，就会在云与云之间或云与地之间发生放电现象。即雷电的发生来源于雷云内部的电荷累积，这意味着只要能够准确检测空间静电场的变化，就可以间接了解雷云电荷累积的情况。

根据多年来世界各地所记录的相关气象资料表明，雷电的发生需要一定条件，并且具有规律性：以在平地距地面约1.5m处设立的监测点为例，当雷云靠近或形成时，地面的静电场也会发生剧烈变化。在通常的标准情况下（平地、平原、没有尖端放电），在一个晴好天气的平均场强是150V/m，当场强检测值达到2 KV/m以上时，通常意味着该地点上方有雷云产生；而当雷闪产生时，场强将急剧增大，甚至会高达15KV/m以上。一般情况下，独立雷云（对流雷云）或雷云群的产生需要大约20分钟。我们认为，而当地面场强达到2KV/m以上时，该地点就会受到其上方的雷云的影响，雷雨云正在逐渐形成或正在靠近。

在气象领域，对于雷暴的监测手段，分为间接监测和直接监测两种；间接监测的方法包括了多普勒气象雷达、卫星云图等；而直接监测手段则主要是大气电场仪、闪电定位仪等。

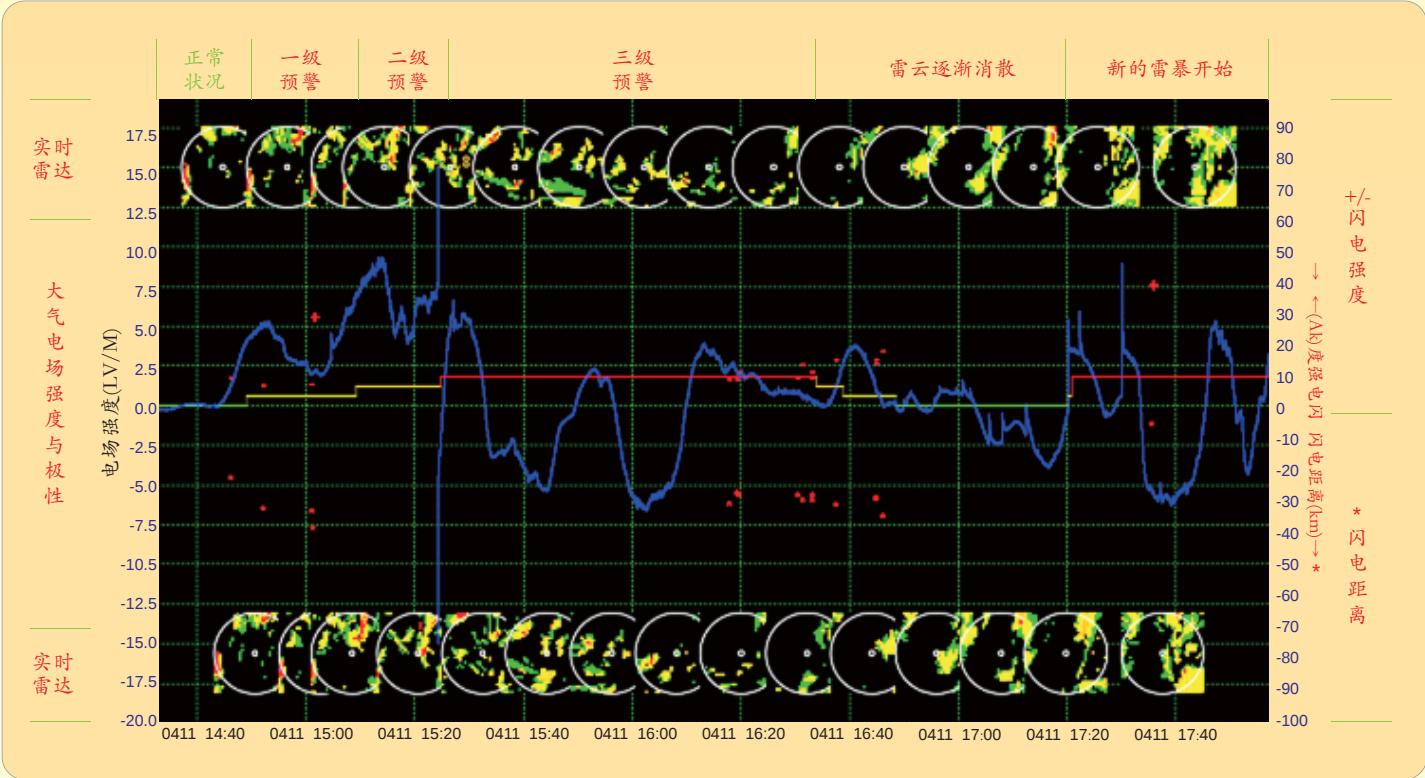
在上述系统中，大气电场仪是唯一针对雷电发生的根本因素—雷云电荷量，即大气电场场强进行监测的系统；它能够通过对电场强度、极性变化的探测和分析，实时地监测本地雷云变化，并对可能造成雷击危险的大气电场变化加以识别和预警。



雷电预警原理图

Pre-storm能够探测到可能产生雷击的雷云电场。大气电场中的场强将会被一组相关数据修正，将探测头所在地的具体情况对预测的影响计算在内，然后反映在输出结果中并与三个场强门限相比较，以确定警报等级。

- 一般我们用以下三个场强阈值来界定警报等级：
- 1级警报: 默认的阈值为2kV/m,此时雷暴正在形成，对雷暴的初始活动进行报警;
 - 2级警报: 默认的阈值为4kV/m,此时雷暴正逐渐逼近，对正在接近的雷暴或在本地生成的雷暴进行报警;
 - 3级警报: 默认的阈值为6kV/m,雷暴即将发生，对即将在监测地发生的雷击进行报警;



典型雷暴过程监测记录图

系统的监测范围

理论上，对空间电场的探测是不存在范围限制的。但实际上，鉴于电场衰减变化的固有物理定律，以及一些其它环境客观因素的影响，所有基于场磨原理的雷电预警设备只能在一定范围内起到预警作用。一般而言，Pre-Storm系统的有效预警范围是在15~20 km的范围。超出上述范围的雷暴现象，由于上述原因，将无法触发有效的预警警报。我们也可以将多台Pre-Storm按一定的规律联网布局，组成雷电侦测网络，利用计算机软件把收集到的数据进行汇总、统计、分析，从而对大范围区域的雷电活动作出较为准确的推测与预报，对于那些如气象、电信、航空等行业的用户来说，以此来弥补单点预警系统的局限性。

从实践经验而言，任何一个单一的监测手段均存在其不足之处；例如大气电场仪就很容易因雷云受风向影响而在最后时刻改变方向，或者因其它原因，使雷暴未能在发布了预警信息的安装地点附近发生，而产生事实上的误报。所以，通过多个系统（如多普勒雷达、闪电定位系统等）所提供的信息进行交叉参照分析，综合得出监测结果才是较为可靠的方法。



Pre-Storm大气电场仪



Pre-Storm所测场强的数字和图像界面

Pre-Storm是建立在差模测量技术基础上的大气探测产品，它的工作原理是对不断被屏蔽及开放的探测电极带电量的增益放大，转换为数字电场值，从而实时监测大气电场的变化，进而实现对半径15-20 km区域可能产生的雷电进行预测和报警。

Pre-Storm利用先进的微处理器数据系统，能实时准确地测量记录地面上的静电场值与变化率，能连续启动三级雷电报警。

Pre-Storm大气电场仪的产品优势

● 独特的外形设计

Pre-Storm的外形设计独特能有效避免积水、积雪、灰尘、鸟粪等对所测电场产生的影响，该外形已申请专利保护。

● 先进的硬件系统

采用了精度更高、更灵敏的电子元器件，保证了数据的准确性。数据采集与处理系统采用了最新一代的数据采集芯片，取样速度是8 ms，而同类产品的取样速度约在32 ms左右。

● 较强的抗干扰能力

在嵌入式软件中，增加了数据预处理功能，使周边的环境电场对探测所造成的影响降至最低限度，保证了所测数据的有效性，同时在某种程度上，降低了对安装点的要求。

● 灵活的通讯功能

数据传输支持LAN、GPRS、CDMA2000、3G等网络,并能提供双模通讯功能。采用了先进的通讯控制接口,进而可以直接通过Internet网来进行远程监控和切换市电与UPS电源等操作。

● 能多探头组网

Pre-Storm可以在单机或联网状态下使用，单机可以为单一场所提供雷电预警；多台联网使用可以组成雷电侦测网络，使用者可以实时地对不同范围进行探测与观察,通过计算机软件把按一定规律分布在各处的探头收集到的数据进行汇总和计算、分析,掌握整个区域某一时段的带电云层的变化资料，并可以此作出较为准确的推测和预报。

● 能与其他气象设备配合使用

Pre-Storm可以与其他气象设备配合使用来提高预警的准确率，如气象雷达，闪电定位仪等。

● 能提供多种报警手段

能提供声、光报警，手机短信报警等功能。

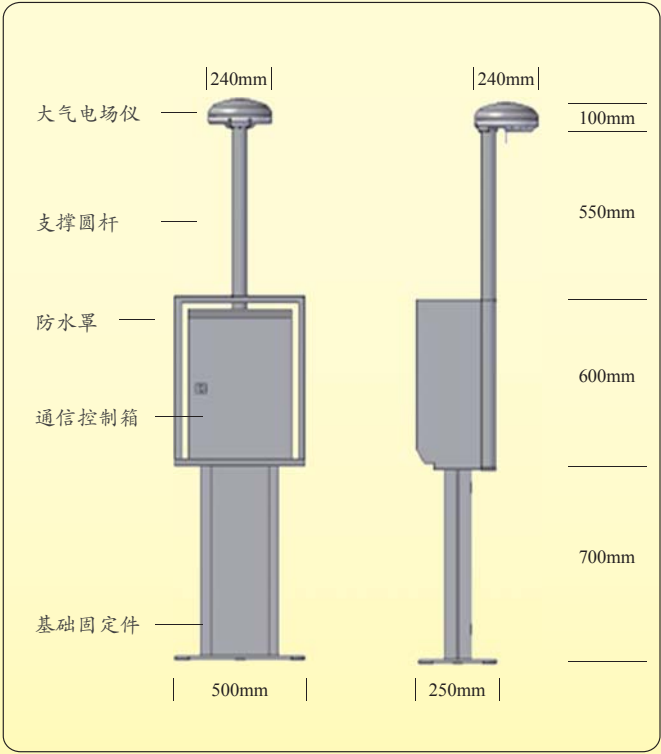
● 能适应各种恶劣的环境

Pre-Storm所采用的核心材料在海洋和化学工业环境中具有较强的耐腐蚀能力，能适应各种恶劣的安装环境。

大气电场仪主要技术参数

Operational Specifications

设备名称Equipment Name	大气电场仪
设备型号Model No	Pre-storm
外壳Shell	铝合金压铸
尺寸Size	L:240mm ; H :100mm; P:240mm
重量Weight	2.5kg
防护指数 IP	53
固定Fixed	50mm圆支撑杆及支撑
连接Connection	可插拔连接头
预测有效半径Estimation range	15-20km或根据现场特征



Pre-Storm大气电场仪安装示意图

精度Accuracy	+/- 5 % of reading offset +/- 10v/m
信号接口Signal Interface	RS-485
采样Sampling	≤8/ms
范围Range	+/- 100kV/m, max.
温度Operating/Storage Temperature Range	-23 °C to +65 °C
湿度Humidity	0% to 100%
机械参数Mechanical	
电机Motor	Brushless; 90,000 hours MTBF
电缆Cable	4-twisted pair, 24 AWG min.
电气参数Electrical	
电压Voltage	100-220 VAC, 50-60 Hz; or 20-30 VDC
功耗Power Consumption	3.2 watts

安装方案及基本要求

● 安装前注意事项:

- 1、电场侦测探头需装在无污染的环境里;
- 2、避免侦测探头靠近引擎排放出来的烟和以及各种尘土(发电机组,铁路,公路等容易引起灰尘的地方);
- 3、避免侦测探头靠近易产生静电的层面(如塑料门面,塑料平台等),优先考虑石制或混凝土地基;
- 4、不要将侦测探头安装在靠近避雷针的地方;
- 5、在地基与侦测探头隔开的情况下(如无障碍物地区,侦测探头放置于支柱的顶端),侦测探头被固定在高度至少1.5米的支柱上.

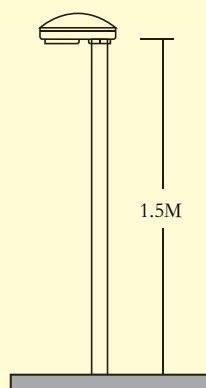


图1

● 安装前应完成的准备工作:

- 1、安装场地要求提供交流 220V 电源和接地点(可选太阳能供电系统);
- 2、在施工过程中需要有一监护人员全程陪同,负责安全施工监护重责;
- 3、需方应提供合适的室外安装场地,做好水泥基础;
- 4、提供良好的接地体与探头支架的连接;
- 5、提供一台服务器,如采用无线传输,请告知公网固定IP号。

● 安装侦测探头:

将侦测探头安装在建筑物顶端或靠近建筑物的情况下,因其使电场强度线发生变化,所以在安装时其安装的位置有一定的限制.因此需要避免其安装位置在有一定高度的物体的根部(树木,建筑,塔台等)。

以下是几种安装位置的选择,绿色代表可以安装的区域或地点,红色代表不可安装的区域或地点:

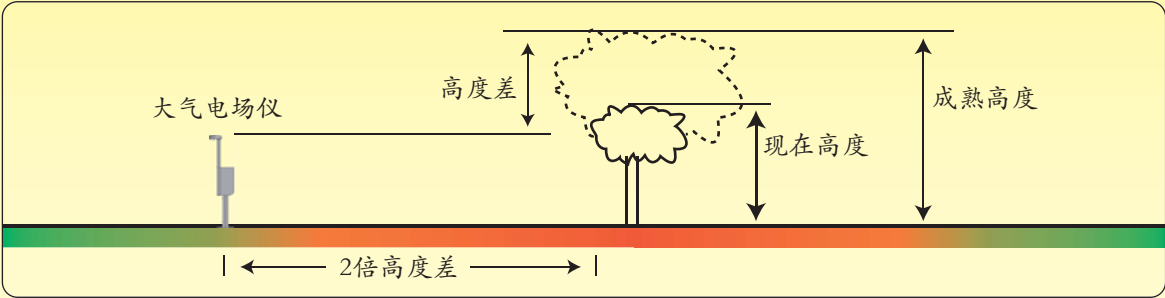


图2 安装位置选择示例1

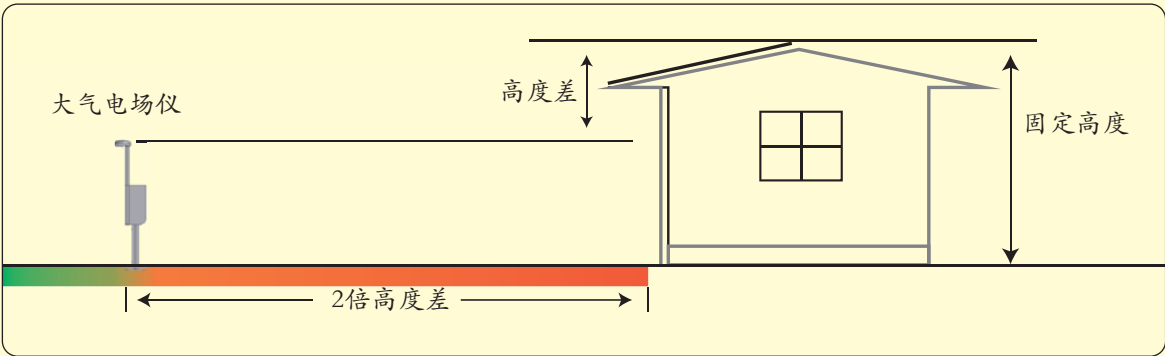


图3 安装位置选择示例2

● 地线互连和接地端子:

根据侦测探头的测量原理(电场风车),其机械部分和支柱(或支架)均需要接地.为了能理想地测量电场强度,其外壳和螺杆需要接地.侦测探头的支柱需连接外部最靠近的接地端子.

侦测探头的连接器有一个管脚连接屏蔽线和铝制外壳.屏蔽线需连接到数据采集控制器的接地端子。

支柱接地时不能与避雷针的下方连接,而应与最靠近的接地端子连接。

接地电缆的横截面须大于6 mm², 接地体接地电阻小于20欧姆。

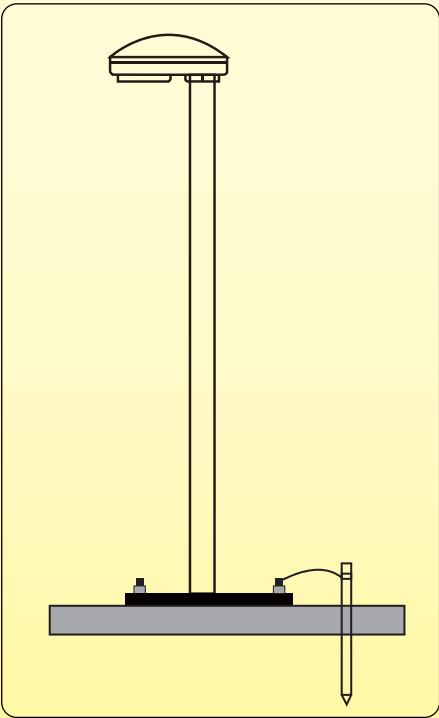
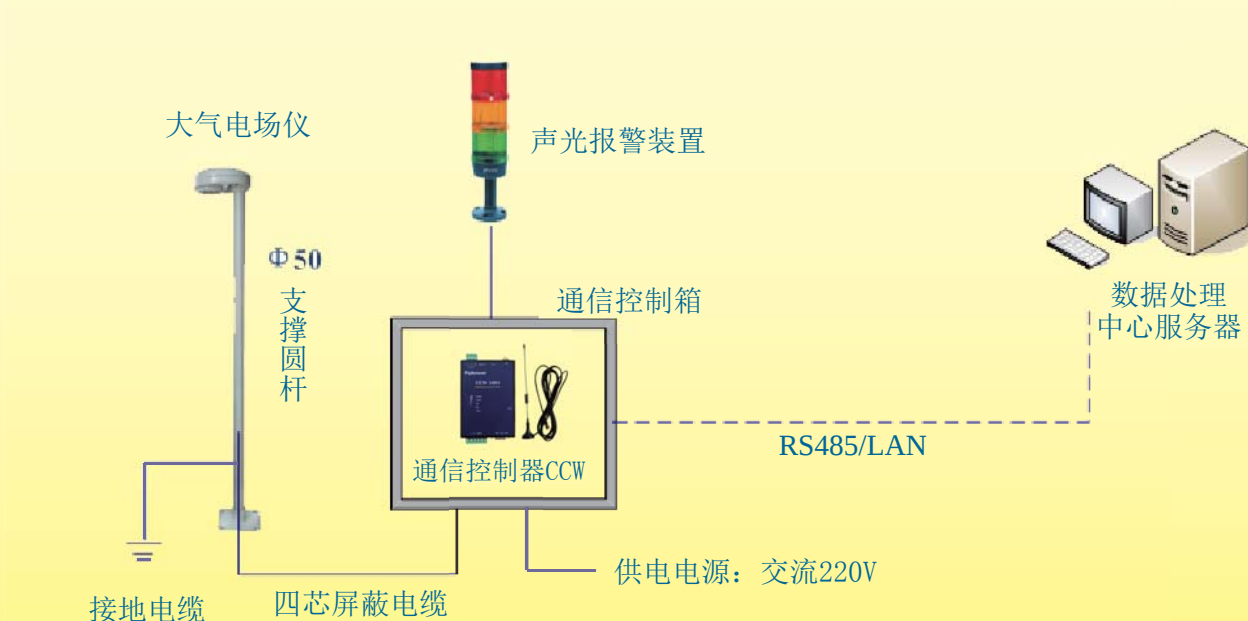


图4 设备安装接地示意图

系统流程



系统架构



我们的客户

气象行业

- 上海市气象局
上海市气象局防雷中心
浦东新区气象局
闵行区气象局
青浦区气象局
松江区气象局
金山区气象局
嘉定区气象局
奉贤区气象局
宝山区气象局
崇明县气象局
- 浙江省气象局
杭州市气象局
宁波市气象局
温州市气象局
舟山市气象局
台州市气象局
金华市气象局
嘉兴市气象局
丽水市气象局
湖州市气象局
- 江苏省气象局
南京市气象局
苏州市气象局
宿迁市气象局
泰州市气象局
- 山东省气象局
青岛市气象局
烟台市气象局
威海市气象局
- 福建省气象局
福建省气象局防雷中心
泉州市气象局
- 湖南省气象局
湖南省气象局防雷中心
张家界市气象局
- 海南省气象局
海南省气象局防雷中心
- 广西壮族自治区气象局
广西壮族自治区气象局防雷中心
- 新疆维吾尔自治区气象局
新疆维吾尔自治区气象局防雷中心
克拉玛依市气象局
- 重庆市气象局
重庆市北碚区气象局
.....



电信、移动通信行业

- 浙江省杭州市移动通信公司
- 福建无线电管理委员会
- 福建省福州电信公司
- 重庆市电信公司

电力行业

- 浙江省电力公司
- 国家电网武汉高压研究院

机场及航空航天基地

- 华东空管局萧山机场
- 华北空管局内蒙古海拉尔机场

危险品生产企业及仓库

- 镇海国家储油基地
- 舟山国家储油基地
- 胜利油田

旅游风景区、高尔夫球场、大型游乐场

- 安徽黄山风景区
- 湖南张家界国家森林公园
- 浙江横店影视基地
- 山东威海高尔夫球场
- 福建省泉州市湄洲湾风景区
- 上海佘山国际高尔夫球场
- 广东南国桃园高尔夫俱乐部

军事单位

- 空军某雷达基地
- 空军某机场
- 第二炮兵某导弹发射基地

野外作业单位

- 中石油东方地球物理勘探公司
- 四川甘孜州铁矿

我们还是

- 2008年北京奥运会青岛奥帆基地
- 2010年上海世博会世博园区
- 2014年南京世界青年奥运会

大氣電場監測與雷電預警系統服務提供商