

文章编号:1673-8411 (2015) 03-0099-04

广西雷电灾害风险评估业务系统 在南宁地铁二号线工程中的应用

劳炜, 植耀玲, 邓宁文

(广西区防雷中心, 广西 南宁, 530022)

摘要:应用广西雷电灾害风险评估业务系统对南宁地铁二号线工程沿线土壤电阻率、雷暴日分布、地闪密度等要素进行统计分析,得出工程评估必须的雷电风险值计算取值;再以全线雷电灾害风险区划结合地面建筑物评估的模式,探索出了地铁这种特殊的地下建设工程开展雷电灾害风险评估的方法。

关键字:雷电灾害;风险评估;业务系统;南宁地铁二号线;应用

中图分类号:P427.32

文献标识码:A

The Application of Guangxi Lightning Disaster Risk Assessment Operator System to The line 2 of Nanning-Subway

Lao Wei, Zhi Yao-ling, Deng Ning-wen

(Guangxi Lightning Protection Center, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: When we used the Guangxi Lightning Disaster Risk Assessment Operator System to assess The line 2 of Nanning-Subway, First we got these assess factors through statistical the soil resistivity, thunderstorm day, flash. Second, We found the method of the lightning disaster risk assessment of subway through area assess and monomer assess.

Keywords: Guangxi Lightning Disaster Risk Assessment Operator System; The line 2 of Nanning-Subway

广西雷电灾害风险评估业务系统是2014年广西气象局气象科研计划重点项目。项目主要内容是针对雷电灾害风险评估业务的需求,研发集广西雷电监测和观测数据库、雷电监测数据分析平台、雷电灾害风险评估报告制作系统等三大功能于一体的雷电灾害风险评估业务桌面系统,作为广西区市县三级专业防雷技术服务机构统一的业务系统使用。业务系统的建成,将极大提高全区雷评业务规范性及报告制作效率。南宁地铁二号线项目是业务系统投入运行后评估的第一个自治区重大建设工程项目,业务系统弥补了以往雷电规律分析不够全面、不够精细,评估报告制作慢等不足,体现了强大的功能和

易用性。

1 业务系统介绍

1.1 主要功能

广西雷电灾害风险评估业务系统包含广西雷电数据分析平台、广西雷电数据库、雷电灾害风险评估报告制作平台三个部分。

1.1.1 广西雷电数据分析平台主要功能

(1) 人工观测雷暴数据分析

针对全区各人工观测站点雷暴日资料进行查询和统计,提供相应数据文件及雷暴分布特征统计图。

(2) 闪电定位数据行政区域分析

收稿日期:2015-03-26

基金项目:广西气象局气象科研计划重点项目(桂气科 201403)

作者简介:劳炜(1979-),汉族,男,高级工程师,从事防雷设计技术评价及雷电灾害风险评估工作

按行政区域与年限统计对全区闪电定位仪观测资料进行查询和统计,提供相应数据文件及统计图。

(3) 闪电定位数据精细点分析

按项目中心点经纬度周边范围 n 公里与年限统计:该分析模块主要按项目经纬度周边范围 n 公里进行查询和统计,提供相应数据文件及统计图。

1.1.2 广西雷电数据库主要功能

- (1) 全区所有气象观测站人工观测雷暴数据;
- (2) 广西闪电定位监测网闪电定位观测数据库;
- (3) 数据自动更新导入,人工导入数据;

1.1.3 雷电灾害风险评估报告制作平台主要功能

(1) 土壤电阻率勘察数据分析

自动计算勘测点的平均土壤电阻率,并校正。生成测量点土壤电阻率按照桩距(深度)变化规律图。

(2) 自动计算并生产雷电灾害风险评估报告

输入相关勘察和设计数据后,根据《雷电防护 2:风险管理》(GB/T 21714-2008)标准的计算方法,对南宁地铁二号线工程地面建筑物雷电灾害风险分量进行计算,得出雷电灾害风险评估结论。

(3) 报告模版的人工调整;

本系统可将编辑好的各种建筑物类型的 word 模版导入系统,针对不同建筑物或者新的建筑物,实现报告模版的更新。

1.2 系统软件介绍

1.2.1 编写

(1) 广西雷电数据分析平台采用 C# 语言,在微软开发环境 Visual Studio2010 下开发,需要微软官方组件 .Net Framework4.0 支持,兼容 Windows 2000/XP/2003/Vista/Windows7/8 等多种主流操作系统。

(2) 广西雷电数据库利用 sql 建立数据库。

(3) 雷评报告制作系统以 XMLpad 为软件的核心技术,并利用 XML 文件来存储、修改并运行程序,最终得到目标结果。

1.2.2 最低运行配置

(1) 硬件条件

最少可用硬盘空间: x86:1GB, x64:4 GB

处理器和 RAM: 最低要求: Intel Core I3 级别或以上, 2GB RAM

分辨率: 1024 * 768

(2) 软件条件

操作系统: Windows XP SP3、Windows Server 2003 SP2、Windows Vista SP1、Windows 7、Windows

8、Windows Server 2008、Windows Server 2008 R2。

软件支持: .Net Framework4.0 框架, Surfer8.0。

2 业务系统在南宁地铁二号线中的应用

2.1 南宁地铁二号线工程介绍

(1) 南宁市轨道交通二号线工程(玉洞-西津)设地下岛式车站 18 座,车辆段 1 处,控制指挥中心 1 座(全网共用),主变电站 2 座。全线无高架车站。地面建筑集中在安吉车辆段。

(2) 弱电系统包含通信系统(专用通信、公安通信、商业移动通信)、信号系统(列车控制系统 ATC、车辆段/停车场计算机联锁系统)、综合监控、火灾报警系统 FAS、楼宇自控系统 BAS、自动售检票系统 AFC。

(3) 强电系统采用集中式环形供电。主变电站将 110KV 交流电源降压为 35KV 向各车站降压变电所及牵引降压混合变电所供电。车站降压变电所将 35KV 交流电降压为 0.4KV 供车站动力和照明使用。牵引降压混合变电所将 35KV 交流电降压整流为 1500V 直流电为机车牵引接触网供电。包含 110KV/35KV、35KV/0.4KV 交流变压供电系统及 35KV/1500V 交直流变压供电系统,牵引接触网供电系统。

2.2 地铁雷电灾害风险评估方法及步骤

(1) 地铁项目所在行政区域及各站点、站场雷电时空特征分布;

(2) 各站点、站场土壤电阻率勘察数据统计分析;

(3) 各站点、站场周边建筑环境、地形、人流密度、雷电灾害等综合因素分析研判;

(4) 根据以上三点进行项目雷电灾害风险区划;

(5) 地面建筑物雷电灾害风险分析及计算,得出雷电灾害风险评估结论;

(6) 根据以上分析评估结果对建筑物、地下站点、供电系统、弱电系统、控制系统提出雷电防护建议。

2.3 雷电灾害风险评估业务系统应用情况

2.3.1 项目雷电活动时空分布规律分析

2.3.1.1 人工观测雷暴日时间分布规律

(1) 统计分析项目所在南宁市(吴圩、凤岭、邕宁)气象观测站年平均雷暴日数(表 1)。

(2) 雷暴日数逐年分布规律、雷暴日逐月分布规律(图 1、2)。

表 1 南宁市气象观测站年平均雷暴日数

气象观测站	统计年限	年平均雷暴日数
吴圩国家气象观测站	1951 ~ 2011	78.09d
凤岭国家气象观测站	2000 ~ 2011	52.83d
邕宁国家气象观测站	1960 ~ 2011	74.44d

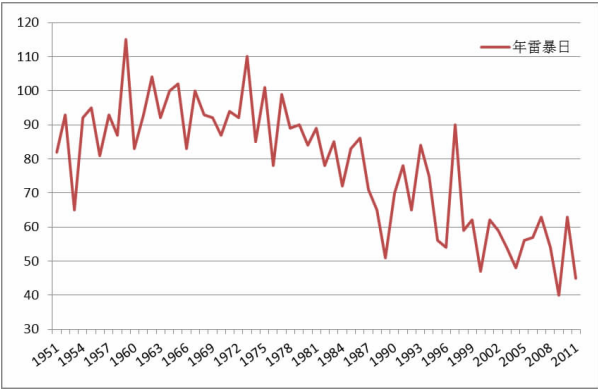


图 1 1951—2011 年南宁市雷暴年际变化图

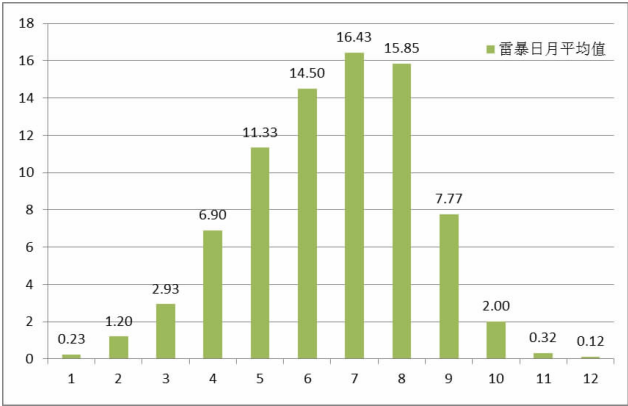


图 2 1951—2011 年南宁市雷暴日月平均分布图

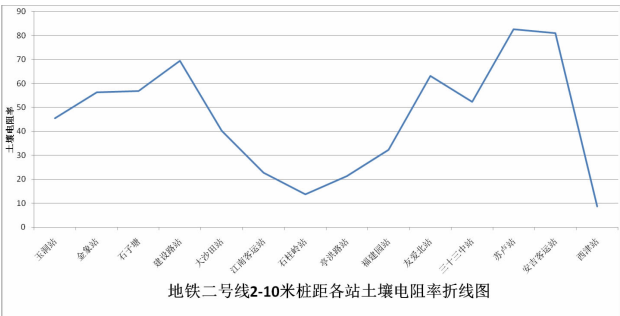


图 5 南宁地铁二号线各站校正土壤电阻分布折线图

(1)本项目土壤电阻率勘察在每个站点,选择不同的桩距 2m~10m(体现不同垂直深度)进行测量,计算出平均值,根据测量时土壤性状选择校正系数,得出校正平均值。

(2)站点土壤电阻率深度分布折线图,线路土壤电阻率分布图。

2.3.3 地上建筑物雷电灾害风险分量计算

本项目地面建筑在开展雷电灾害风险评估时,还没有进入施工图设计,只有长宽高等数据。所以本项目开展的是建筑物的预评估,需要通过系统计算和调试,在保障建筑物雷电灾害风险分量满足规范要求的前提下,提出费用最低、施工最便捷的防雷装置设计建议。

2.3.3 雷电灾害风险评估报告自动生成

点击菜单栏-报告按钮,勾选所要生成的章节后,系统自动生成 word 版本的雷电灾害风险评估报告。

3 广西雷电灾害风险评估业务系统的评价

3.1 系统功能评价

(1) 建立完整的广西人工观测及闪电定位观测综合数据库,可实现自动录入及手动录入,并将数据库与雷评业务界面结合;

(2)建立雷暴日及地闪综合分析平台,可实现任意地点范围、任意时间段内雷电活动规律分析;

(3) 首次在广西实现项目单点精细化雷电活动规律分析;

(4)全区统一的雷电灾害风险评估报告书计算、

2.3.1.2 闪电定位观测地闪时空分布规律

(1) 项目所在市县辖区范围内地闪情况综合统计表(表 2)。

(2)项目所在市县辖区范围平均地闪密度图、雷电流强度分布图、地闪时频度分布图(图 3 略)。

(3)项目中心点指定半径范围内地闪分布图、雷电流强度累积概率分布图、地闪月分布图、地闪日分布图、雷电来向频率分布图(图 4 略)。

2.3.2 土壤电阻率分析

表 2 地闪情况综合统计表

	总闪数	正闪数	负闪数	最大正闪强度	平均正闪强度	最大负闪强度	平均负闪强度	强度 20kA 以下	强度 20kA ~ 50kA	强度 50kA ~ 100kA	强度 100kA 以上
均值	14848	586	14261	555.9	61.3	-641	-41.6	574	11237.6	2444	592.4
合计	74240	2931	97309	971.9	60.7	-996.1	-41.5	2870	56188	12220	2962



图6 广西雷电灾害风险评估业务系统建筑物评估界面图

制作系统;

(5)合理的使用权限分配。

3.2 系统应用评价

(1)系统功能设计合理,界面清晰,易操作;



图7 广西雷电灾害风险评估业务系统雷击风险评估自动生成系统界面图

(2)数据库资料齐全,权威;

(3)分析平台功能几乎涵盖了国内目前对雷电活动规律分析的全部应用需求;且能实现单点的精细化分析;

(4)能将雷电活动规律与地图结合,直观显示项目点雷电活动规律;

(5)雷电灾害风险值计算准确、快捷,只要输入的数据正确,计算结果不需要人工校核;

(6)本次系统能胜任地铁项目评估,充分体现了系统的普适性。

参考文献:

- [1] 李宏景,甘宝,陆启东.雷电灾害风险评估在实际工作中的应用[J].气象研究与应用,2014,35(3):105-107
- [2] 候安校.强雷区高层建筑雷电风险评估技术探讨[J].气象研究与应用,2014,35(2):98-102
- [3] 李淮,杨慧民,林春.南昌地区雷电灾害易损性分析及区划[J].气象研究与应用,2013,34(3):78-82
- [4] 韩建海,黎梓华,张宇.桂林市雷电灾害风险评估主要参数的分析[J].气象研究与应用,2012,33(S2):123-124
- [5] 周小武,黎莫清,张梅.河池市雷电风险评估工作实践与思考[J].气象研究与应用,2012,33(S2):130-131
- [6] 杨召绪,邓宁文,植耀玲等.雷电灾害风险评估报告制作管理系统设计与实现[J].气象研究与应用,2012,33(3):70-73
- [7] 劳炜,植耀玲.油库的区域雷电灾害风险评估[J].气象研究与应用,2012,33(3):77-80
- [8] 林卓宏,梁斌,李荣标等.江门地区雷电灾害易损性研究[J].气象研究与应用,2012,33(4):86-90
- [9] 樊荣,肖稳安,李霞等.基于GB/T 21714.2的雷击风险评估软件设计及参数探讨[J].南京信息工程大学学报,2009,1(4):343-349
- [10] 邓春林,季严飞,刘刚.基于雷电定位数据的区域雷击灾害风险评估方法探讨[J].南京信息工程大学学报,2010,2(3):230-235.
- [11] 焦雪,冯民学,王尧钧,等.雷电灾害风险评估系统开发与应用[J].灾害学,2011,26(2):72-76
- [12] 彭锦荣,曾庆硕,卢炳源.番禺区雷灾事故与雷暴日数、闪电定位数据的对比分析[J].广东气象,2012,34(2):53-55
- [13] 林奕峰.闪电定位系统资料的应用[J].广东气象,2011,33(1):62-63.
- [14] 刘三梅,胡锐俊,曾阳斌,等.2012年广东省雷电活动特征与雷电灾害损失浅析[J].广东气象,2013,35(5):46-48.
- [15] 贺灿花,刘三梅.雷电参数的差异对广州市不同区域雷击风险评估的影响[J].广东气象,2014,36(5):74-77.
- [16] 张鹏,林卓宏,董晓文,等.N、Ad、M、rf因子对斜拉索桥梁雷击风险评估的影响[J].广东气象,2014,36(5):62-65