

# 基于Meteoinfo的精细化气象预报数据可视化方法

王津宇<sup>1</sup> 高阳<sup>2</sup> 李哲<sup>1</sup> 苑司坤<sup>2</sup>

1. 国网河南省电力公司电力科学研究院 河南郑州 450052

2. 河南九域恩湃电力技术有限公司 河南郑州 450052

**摘要:** 本文介绍一种基于Meteoinfo的精细化气象预报数据可视化方法, 利用Meteoinfo的成图功能提前生成GIS展示所需数值预报数据图像, 展示时将所生成的图像直接叠加在现有GIS地图上。本文阐述了该方法的优点, 给出了关键技术流程, 并展示了成图效果和GIS地图上叠加后的效果。精细化气象预报数据的展示使得电网管理和运维人员能够直观了解未来天气变化趋势, 有效开展负荷预测, 电网灾害预测等工作。

**Abstract:** This paper introduces a visualization method of fine weather forecast data based on meteoinfo. The mapping function of meteoinfo is used to generate the image of numerical forecast data needed for GIS display in advance, and the generated image is directly superimposed on the existing GIS map. This paper describes the advantages of this method, gives the key technical process, and shows the mapping effect and the effect of overlay on GIS map. The display of refined weather forecast data enables power grid management and operation and maintenance personnel to intuitively understand the future trend of weather change, and effectively carry out load forecasting, power grid disaster forecasting and other work.

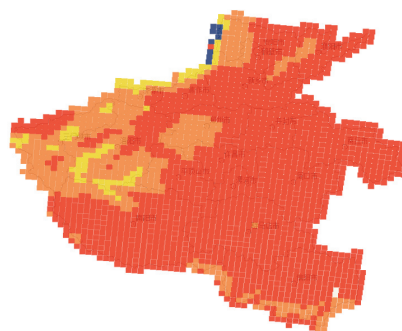
## 1. 引言

近年来, 随着分布式新能源不断发展, 特别是风力、光伏发电的大规模普及应用, 电力系统对气象变化的敏感度越来越高, 气象变化对电力负荷需求影响日益加深, 针对电网设备进行更加精细化的气象预报变得十分必要。目前, 电力气象系统已接入多种类型的精细化数值预报数据, 为面向电网的气象精细化数值预报奠定了数据基础, 同时, 基于GIS的数值预报数据展示模块已成为电力气象系统的核心功能之一。然而, 随着数值预报精细化程度的不断提升, 气象数据种类的不断丰富, 对系统精细化数值预报数据的存储、处理与可视化展示提出了更高的要求。

## 2. 原系统数值预报数据展示方法

电力气象系统所使用的精细化数值预报数据主要

以NetCDF数据格式存储。NetCDF是一种面向数组型并适于网络共享的数据的描述和编码标准, 具有易用性、高可用性和平台无关性等特点。以往电力气象系统对NetCDF数据处理成图方式是通过将NetCDF文件进行解析并将数据存储在数据库中, 系统在进行数值预报展示时将数据从数据库取出, 并以单个格点为基础图元实时绘制在GIS地图上, 这种方式在解析展示精度为30\*30公里的数值预报数据时, 尚可以满足系统非功能性需求。随着数值预报9\*9公里、3\*3公里甚至1\*1公里格点数据逐渐成为主流, 在GIS地图上直接进行格点绘制的展示方式已不能满足系统需求。原因是这种方法需要从数据库中读取大量的格点数据, 再将格点数据绘制成图元加载在GIS地图上, 而这两个过程都需要消耗许多时间。以图元形式进行实时绘制的9\*9公里数值预报数据展示效果如下图所示。



数值预报9公里温度数据展示效果

**作者简介:** 王津宇(1994.01.26—), 女, 汉族, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 电网防灾减灾、电力气象预警, 国网河南省电力公司电力科学研究院; 高阳, 男, 汉族, 研究生, 河南偃师人, 1988.11.19, 工程师, 电力信息化, 河南九域恩湃电力技术有限公司; 李哲, 男, 汉族, 本科, 河南方城人, 1981.11.06, 研究方向: 电网防灾减灾、电力气象预警, 国网河南省电力公司电力科学研究院; 苑司坤, 男, 汉族, 本科, 河南台前人, 1982.02.20, 工程师, 电力信息化, 河南九域恩湃电力技术有限公司。

### 3. 基于 Meteoinfo 的精细化气象预报数据可视化方案

可以预见的是,未来数值预报精细化程度的将进一步提升,数据范围也将进一步扩大,系统对精细化预报数据的展示将更加困难,因此,需要设计全新的数值预报数据的可视化方法。本文介绍一种基于 Meteoinfo 的精细化气象预报数据可视化方案,实现思路是提前生成数值预报数据展示所需图像,在进行数据展示时,将所生成的图像直接叠加在 GIS 地图上。这种方法不仅节省了数据库读取时间,在功能展示时也无需实时绘制多个图元,图像展示效果也更加平滑。具体实现方法如下:编写绘图服务将存储在 NetCDF 文件的数值预报数据取出,依据数据类型进行不同时次的图像生成,将生成图像发布到图像服务器中。在 GIS 上进行数值预报数据展示时,将所生成的图像在 GIS 地图上直接进行叠加。

上述方法需要提前生成数值预报图像,一款名叫 Meteoinfo 的开源软件可以满足上述需求。Meteoinfo 是一

个免费、开源的气象数据展示、分析工具,支持多种常用气象数据格式, Meteoinfo 的核心功能封装在类库中,使用该类库可以方便快捷的开发气象数据展示分析类软件,由于 Meteoinfo 具有解析 NetCDF 气象格式数据的能力,并可通过编程调用其核心类库生成所需图层,这为图像展示提供了便利条件, Meteoinfo 生成的图片背景是透明的,可直接叠加在 GIS 地图上进行展示。此外 Meteoinfo 还具成图速度快,稳定性强,支持 Java、Python 等常见编程语言等特点。

下面以河南省 9\*9 公里数据值预报温度数据的展示为例对基于 Meteoinfo 的电力气象精细化数值预报图像生成和展示方法进行描述:

(1) 准备 Meteoinfo 绘图所需的图例文件。在温度数据的图例文件中需指定不同数值区间温度值的所绘制的颜色,此外还需设置是否填充,是否绘制外边框等,参数设置如下:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<MeteoInfo File="ctemp.lgs" Type="LegendScheme">
  <LegendScheme FieldName="" HasNoData="false" LegendType="GraduatedColor" MaxValue="60" MinValue="-50" ShapeType="
    Polygon" UNDEF="-9999.0">
    <Breaks>
      <Break Caption="&lt; -20" Color="0x6F6F6C" EndValue="-20" IsNoData="false" StartValue="-50" DrawFill="true"
        DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-20 - -19" Color="0xACA8A5" EndValue="-19" IsNoData="false" StartValue="-20" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-19 - -18" Color="0xCCC6C5" EndValue="-18" IsNoData="false" StartValue="-19" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-18 - -17" Color="0xE6E2DF" EndValue="-17" IsNoData="false" StartValue="-18" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-17 - -16" Color="0xE6E1DE" EndValue="-16" IsNoData="false" StartValue="-17" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-16 - -15" Color="0xFF27FF" EndValue="-15" IsNoData="false" StartValue="-16" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-15 - -14" Color="0xE526FF" EndValue="-14" IsNoData="false" StartValue="-15" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-14 - -13" Color="0xBC1FF9" EndValue="-13" IsNoData="false" StartValue="-14" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-13 - -12" Color="0x921CF1" EndValue="-12" IsNoData="false" StartValue="-13" DrawFill=
        "true" DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="-12 - -11" Color="0x6817ED" EndValue="-11" IsNoData="false" StartValue="-12" DrawFill="<
        Break Caption="38 - 39" Color="0xB46351" EndValue="39" IsNoData="false" StartValue="38" DrawFill="true"
        DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
      <Break Caption="&gt; 39" Color="0xB47A68" EndValue="60" IsNoData="false" StartValue="39" DrawFill="true"
        DrawOutline="false" DrawShape="true" Style="NONE" StyleSize="8" Tag=""/>
    </Breaks>
  </LegendScheme>
</MeteoInfo>
```

#### Meteoinfo 图例文件

(2) 准备 NetCDF 文件,读取文件变量属性信息,根据变量属性信息将某一时刻的格点经纬度、温度数据取出存储到临时列表(list)中。

(3) 调用 Meteoinfo 图像绘制方法。所传入的参数包括,温度格点数据列表,绘制类型设置为"ImgType. Shaped",变量设置为"WD"(可名称自定义),图例设置为图例所在文件位置,图像输出位置设置为系统指定位置。

(4) 绘制完成后判断图像是否绘制成功,若绘制成功,将所绘制图像自动上传到图像服务器,并将服务器

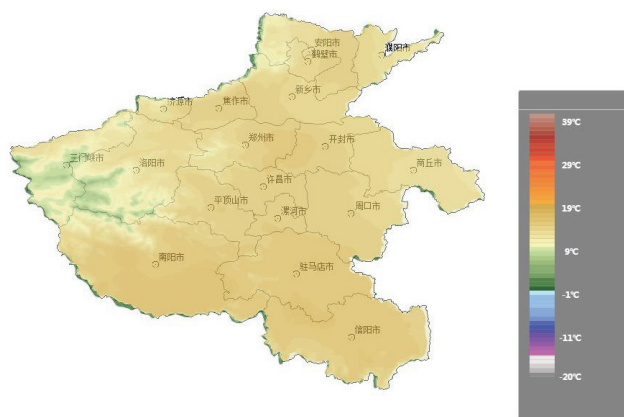
返回图像地址存储在数据库中。失败则重新绘制。

(5) 当系统展示所需温度时,直接将 Meteoinfo 所生成图片在 GIS 上进行叠加展示,展示效果如下图:

GIS 地图级别放大后的展示效果如下:

#### 4. 结论

根据系统应用验证,基于 Meteoinfo 的精细化气象预报数据可视化方法表现非常良好,无论是默认级别展示还是 GIS 地图级别放大后的展示加载速度很快,在 GIS 地图进行放大时显示效果平滑,可以达到电力气象所需高效快速美观的展示要求。



基于 Meteinfo 图片展示方式的数值预报  
9公里温度数据展示效果

#### 参考文献:

- 1.于海飞.基于多模式预报的空气质量预警系统设计与实现[D].中国科学院大学(中国科学院沈阳计算技术研究所),2020.
- 2.张鑫,曹蕾,韩基良.基于Python气象数据处理与可视化分析[J].气象灾害防御,2020,27(01):29-33.
- 3.高阳,李哲,苑司坤,商兵兵,张小斐.电力气象系统数据存储优化方案[J].现代信息科技,2018,2(01):155-157+160.