

黄向荣, 吴春燕, 范裕祥, 等. 能见度目标物图自动化制作系统设计与实现[J]. 气象, 2012, 38(3): 377-380.

# 能见度目标物图自动化制作系统设计与实现<sup>\*1</sup>

黄向荣<sup>1</sup> 吴春燕<sup>2</sup> 范裕祥<sup>3</sup> 左敦苗<sup>1</sup>

1 安徽省合肥市气象局, 合肥 230041

2 江西省分宜县气象局, 分宜 336601

3 安徽省巢湖市气象局, 巢湖 238000

**提 要:** 针对目前国家气象观测站能见度目标物图是手工绘制的现状, 开发了能见度目标物图自动化制作系统, 实现了任意距离的能见度目标物图的自动化制作。具有观测站信息管理、目标物管理、绘图面板管理和图片输出等功能, 图片大小、圆圈系数及生成半径可自行设置, 还可以在一张图片上将 1000 和 50000 m 目标物图合成, 满足现行最小能见度观测业务需要。该系统自动化程度高, 操作简单, 具有较强的可操作性和实用性。

**关键词:** 气象观测, 能见度目标物图, MVC 三层架构, 图片合成

## Design and Implementation of the Automatic Mapping System for Visibility Marker's Diagram

HUANG Xiangrong<sup>1</sup> WU Chunyan<sup>2</sup> FAN Yuxiang<sup>3</sup> ZUO Dunmiao<sup>1</sup>

1 Hefei Meteorological Service, Hefei 230041

2 Fenyi Meteorological Station of Jiangxi Province, Fenyi 336601

3 Chaohu Meteorological Office of Anhui Province, Chaohu 238000

**Abstract:** Aiming at the status that the diagrams for visibility marker's are hand-drawn at the national weather stations, an automatic mapping system for visibility marker's diagram was developed, achieving the function of automated making of visibility marker's diagram for any distance. The system has the functions of observation station information management, target management, mapping panel management, and image output. The user can set the image size, the circle factor and the radius of the circle according to operational requirements. The visibility marker's diagrams for 1000 m and 50000 m can be synthesized in one diagram, meeting the operation needs of the current minimum visibility observation. The system is highly automated, easy to operate, with high practicability. Widely use of the system will decrease obviously the workload of operational staff.

**Key words:** meteorological observation, visibility marker's diagram, three-tier MVC construction, photo synthesis

## 引 言

能见度是地面气象观测的一个重要要素, 能见

度目标物分布图是能见度观测必不可少的参照图。特别是“十二五”期间全国气象台站即将推广能见度观测自动化后, 更需要精准的能见度目标物分布图来校验能见度自动观测数据的准确性<sup>[1-2]</sup>。目前全

\* 2010 年中国气象局气象新技术推广(面上)项目(CMATG2010M14)和安徽省气象局 2010 年气象科研创新基金项目(KM201012)共同资助

2011 年 4 月 7 日收稿; 2011 年 11 月 1 日收修定稿

第一作者: 黄向荣, 主要从事大气探测技术与资料应用。Email: hfhxr@163.com

国大部分气象台站能见度目标物分布图还是依靠传统的手工绘制方法,目标物定位不够准确,误差大,而且费时费力,增加了业务人员的工作量,更不便于日后的更新和管理。吴益平<sup>[3]</sup>曾运用 VB 编程,自动绘制目标物分布图,但功能单一,不能对观测站、目标物图片进行存储再编辑。

本系统利用 C# 编程语言,基于 .net Framework 框架,采用主流的 MVC 三层架构,进行能见度目标物图自动化制作。运用 SqlServer2000 数据库进行图片、数据等存储。根据《地面气象观测规范》<sup>[4]</sup>规定,充分考虑到强浓雾、浓雾、雾、轻雾(霾、浮尘)等视程障碍现象观测需要,将形成的目标物图模板设计为 1000、10000 和 50000 m 三种,台站也可根据需要绘制任意距离的能见度目标物图。图片大小、圆圈系数及生成半径除系统默认外还可自行设置,还可以在一张图片上将 50000 和 1000 m 两张图合成,满足现行最小能见度观测业务需要。自动化程度高,操作简单,减轻了观测人员的工作量。自此该项业务将科学化、自动化、精准化。

## 1 系统设计

### 1.1 系统主要功能需求

- (1) 能够对观测站信息以及目标物信息、图片进行任意添加、删除、编辑,当观测场周边目标物环境发生变化时,能随时更新绘制目标物图;
- (2) 能够根据距离远近进行目标物筛选;
- (3) 圆圈生成系数及各圈半径能够自行灵活设置,圆圈半径可以不等距;
- (4) 能够将 1000 m 目标物图与任一距离的目标物图合成在一张大图片上;
- (5) 图形大小灵活设置,输出图片、打印方便。

### 1.2 系统主要结构设计

系统基于工作站研发,操作系统为 WindowsXP,采用微软 DotNet 技术,整体构建在基于 DotNet Framework2.0 平台基础之上。运用 SQLServer2000 数据库进行后台数据、图片存储。利用 C# 编程语言,核心绘图技术运用 Microsoft GDI+ 增强绘图工具。系统设计以用户自定义控制绘图为基础,绘图控制面板采用 MVC 三层架构设计。系统采用模块化设计方案<sup>[5-7]</sup>,进行能见度目标

物图自动化制作系统的研发。包括观测站信息管理模块、目标物信息管理模块、绘制面板管理模块、图片输出模块。系统结构如图 1 所示。

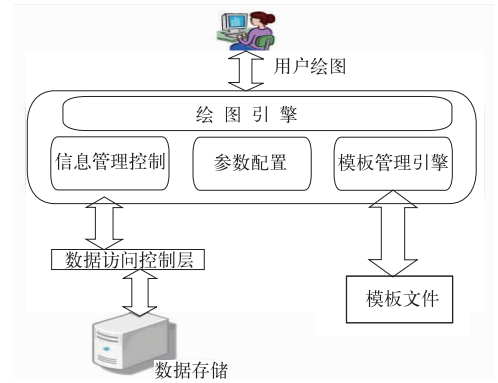


图 1 能见度目标物图自动化制作系统结构图

Fig. 1 The block structure of the automatic mapping system for visibility marker's diagram

### 1.3 系统操作流程设计

系统操作流程见图 2。当用户打开系统界面后,首先录入观测站信息和目标物名称、图片、经度、纬度、目标物与观测站的距离等信息,然后新建绘图文件,选择系统默认的模板(1000、10000 和 50000 m)进行目标物图自动绘制。也可在绘图控制面板上更改标题、圆圈生成半径及系数、文字大小、颜色等信息,保存为本站的模板文件,而后输出图片和打印。

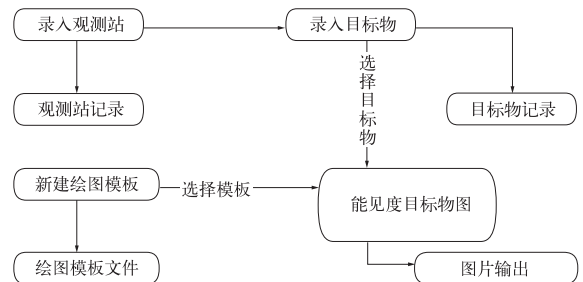


图 2 系统操作流程图

Fig. 2 The flow chart of the system operation

## 2 系统实现

### 2.1 观测站信息管理

添加观测站:输入观测站编号、观测站名称、地址、经度、纬度、联系人及电话和观测站相关描述。

观测站管理:当观测站信息发生变化或上级管理部门需要管理多个观测站点信息时,在此模块进行编辑、删除或增加观测站点信息。

## 2.2 目标物管理

添加目标物:输入目标物编号、目标物名称、经度、纬度、方位角、距离及相关补充描述。点击图片区选择上传目标物图片。

目标物管理:查询、编辑、删除、添加目标物。为了制作不同距离的目标物图需要,还增加了根据距离,对目标物进行筛选的功能。

## 2.3 目标物图绘制

根据实际观测需要,系统保存有 1000、10000 和 50000 m 模板图片文件,如果用户需要更改,可通过绘图面板设定,对整个能见度目标物图中的绝大部分构图要件自定义。绘图控制面板界面如图 3,可实现自定义的内容主要有以下几个方面:

文字:目标物图的主标题、副标题、制图说明和目标物图示标识等文字信息内容可由用户进行编辑,任意设置其字体、字形、大小、颜色以及在图中位置等。

图片:目标物图片,图片的大小和位置可由用户设定。

圈线:表示能见度距离的圈线可由用户设定,设定的内容主要有圈线的颜色、粗细、圈线的多少、各圈线间的距离和位置等。用户根据自己站内目标物的具体情况,通过对这些信息的配置,可使制作出的图更美观实用。

## 3 系统关键技术点

### 3.1 圆圈生成系数及各圈半径任意调节

圆圈生成系数是根据系统设置的图片宽度和高度,自动计算需要生成的最外层圆圈的直径大小以及需要生成的圆圈数量,用户根据需要可自行调节。系统默认为 95%,表示最外层圆圈直径大小是整个图片大小的 95%。

各圈生成半径可以是等距离,如果某一范围目标物较多,防止图片拥挤重叠,需要将某一领域放大,可以设置成不等距离绘图。圆圈半径=图片实际像素半径。如圆圈半径设置框中显示  $200=114$ ,

表示距离 200 m 对应图片中的像素为 114。距离、像素大小用户可根据台站实际情况自行灵活设置。



图3 绘图控制面板界面

Fig. 3 The interface of the graphics control panel

### 3.2 目标物筛选

系统将台站所有目标物信息全部存在数据库中,但不同距离的目标物图所选取的目标物不一样,本系统提供了根据距离远近进行目标物筛选功能。

如选择“ $\leq 1000$ ”,确定后绘图,这时本站 1000 m 能见度目标物图绘制完成。同样,绘制 10000 和 50000 m 能见度目标物图时,由于 500 m 或近距离的目标物多,图面显得杂而乱,可以筛选掉部分目标物。

### 3.3 图片合成

现行观测业务和气象服务均需要台站对 1000 m 以内的能见度进行尽可能准确的观测,1000 m 以内的目标物图对各台站都是十分需要的。系统设计了在大分辨率图上插入小图片的功能。用户可先制作好 1000 m 范围以内的目标物图,生成 JPG 图;然后再制作大范围的目标物,通过系统设计的小图片插入功能,实现两张图片的合成。图 4 为用该系统制作的合肥国家基本观测站的 50000 与 1000 m 目标物图片的合成图。

### 3.4 数据库设置

考虑到县、市或省级不同区域台站的需要,本系统所需的 SQL 数据库既可架设在本地,连接地址默认为“.”。也可架设在远程异地,通过输入远程 IP 地址连接数据库信息,可方便地连接到任意地方指定数据库。对于单个台站使用,可将 SQL 数据库建在本地,若是市级或省级管理需要,可将数据库架设



图 4 一个 50000 与 1000 m 目标物  
图片合成图的实例

Fig. 4 A sample of the composite image  
of visibility marker's diagram for  
50000 and 1000 m

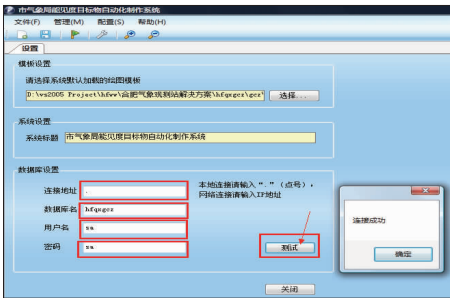


图 5 数据库地址设置界面  
Fig. 5 Interface of database  
address setting

在一地,各使用台站通过配置连接信息即可连接到远程数据库,方便省、市气象业务管理人员使用。数据库地址设置界面如图 5。

## 4 结 语

能见度目标物图自动化制作系统实现了能见度

目标物图绘制工作的自动化,功能丰富,操作简单,目标定位物方便,信息图片真实、准确、客观、美观。

能见度目标物信息更新管理方便。当观测站周围目标物发生变化时,能够方便地进行目标物的增加、删减,重新制图。图片大小、圆圈系数及半径可根据台站需要自行灵活设置,图片输出、打印方便。系统具有较强的业务实用性。已经在安徽省屯溪基准气象站、巢湖基本气象站和长丰一般气象站等多个台站进行测试和应用,摒弃了传统的手机绘图的烦恼,减轻了业务人员的工作量,效果很好。

由于研发时间仓促,还有两个问题需要后期改进完善:一是目标物与观测场中心距离参数将通过程序直接计算得出,不需要通过 GPS 仪器测距后输入系统;二是针对常用的 GPS 数据格式,完善数据接口软件,无需手工输入目标物经纬度等数据。这样目标物定位将更准确、更科学,自动化程度将会更高。

**致谢:**安徽省气象科学研究所石春娥博士后对本文提出了建议和指导,在此谨表衷心感谢!

## 参考文献

- [1] 李雄. 1980 年地面气象观测规范变更对能见度资料连续性影响研究[J]. 气象, 2010, 36(3): 117-122.
- [2] 濮江平, 胡宗刚, 魏阳春, 等. 能见度自动观测系统性能对比及分析[J]. 气象科学, 2002, 22(1): 60-70.
- [3] 吴益平. 能见度目标物分布图的自动绘制技巧[J]. 广西气象, 2004, 25(3): 55-56.
- [4] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 2003.
- [5] 刘旭林, 赵文芳. 气象观测数据等值线自动绘制系统[J]. 气象, 2009, 35(4): 102-107.
- [6] 王致君, 冯锦明, 楚荣忠, 等. 防雷减灾专家系统[J]. 高原气象, 2001, 20(4): 461-467.
- [7] 李德泉, 周勇, 虞海燕. 北京奥运会气象服务产品制作系统设计及实现[J]. 应用气象学报, 2010, 21(3): 372-378.