

ICS 13.040.99

CCS Z 52

DB23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB23/T XXXX—XXXX

区域环境空气质量预报系统设计 技术指南

(征求意见稿)

主要起草单位：黑龙江省生态环境监测中心

联系人：王国梁

联系信箱：wgl_hd@126.com

联系电话：13936530286

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

黑龙江省市场监督管理局

发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由黑龙江省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省生态环境监测中心、中科三清科技有限公司。

本文件起草人：陈威、李博、李海智、陈焕盛、裴志强、王国梁、崔泽虎、徐盛荣、曹阳、马玉坤、胡丽娜、芦旭峰、王鹏杰、王迪、徐聪、王建凯、董英莉。

区域环境空气质量预报系统设计技术指南

1 范围

本文件规定了黑龙江省区域内环境空气质量预报系统设计的术语和定义、预报系统基本体系结构、环境空气质量监测信息模块、排放清单模块、计算支撑模块、预报会商模块、信息服务模块的基本技术要求。

本文件适用于黑龙江省内各级环境空气质量预报部门开展基于数值方法的环境空气质量预报系统设计工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095-2012	环境空气质量标准
GB/T 11457-2006	信息技术 软件工程术语
GB/T 30882	信息技术 应用软件系统技术要求
HJ 633-2012	环境空气质量指数（AQI）技术规定
HJ 1130-2020	环境空气质量数值预报技术规范
DB23/T 2440-2019	黑龙江省区域空气质量预报技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

模块

a) 离散的程序单位。且对于编译、与其他单位相结合和装入来说是可标识的。例如，汇编程序、编译程序、链接编辑程序或执行的例行程序的输入或输出。

b) 程序中一个能逻辑地分开的部分。

注：术语“模块”、“部件”和“单位”常常是可互换的或以不同方法定义为另一个的子元素，取决于上下文。

[来源:GB/T 11457-2006,定义2.977]

3.2

接口

连接两个或多个其他部件，为了相互间传送信息的硬件或软件部件。

[来源:GB/T 11457-2006,定义2.795 b)]

4 预报系统基本体系结构

4.1 预报系统体系结构至少包含六个基本模块，分别是：环境空气质量监测信息模块、排放清单模块、计算支撑模块、数值预报模块、预报会商模块、信息服务模块。系统各模块关系见附录 A。

4.2 预报系统体系结构的表示层、业务逻辑层、数据层设计符合 GB/T 30882 要求。

5 环境空气质量监测信息模块

5.1 环境空气质量监测信息模块主要接收、处理各类环境空气质量监测数据，数据符合 GB 3095-2012、HJ633-2012 规定，在此基础上可以增加卫星遥感等其他监测手段采集的数据。

5.2 实时监测数据接收一般采用接口完成。

5.3 环境空气质量监测信息模块应能够在预报系统界面实时表征环境空气质量状况，数据延时小于 1 小时。表征方法包括并不限于图形、表格。

5.4 环境空气质量状况表征内容至少包括：

——环境空气质量指数实时数据；

——污染物浓度实时数据；

——风速、温度、相对湿度、气压等主要气象参数实时数据。

5.5 环境空气质量监测数据可以采用资料同化技术用来改善模型预报结果。

5.6 环境空气质量监测信息模块应能对异常监测数据进行及时处理，避免产生干扰。

6 排放清单模块

6.1 排放清单模块处理的数据至少包括：

——模式运行所需的大气污染物排放源种类、数量、分布；

——区域内大气污染物排放量数据；

——区域内其他有关大气化学组成数据。

6.2 排放清单模块应按照国家不同类型排放源的时间规律和化学成分，根据环境空气质量数值预报模式的时空分辨率和化学机制要求，生成空间、时间网格化清单数据。

6.3 网格化清单数据一般以二进制、NetCDF、GRIB1/2 等格式存储，应包含必要的变量信息、维度信息、属性信息。

6.4 网格化清单数据可通过稀疏矩阵方法等技术生成，清单产品应符合 HJ1130-2020 要求。

7 计算支撑模块

7.1 模式编译方式建议采用并行计算编译方式，并配置相应并行式计算节点和分布式存储节点。

7.2 并行计算集群应配备调度软件，对并行计算节点进行高效调度。

7.3 计算支撑模块的计算资源建议采用租赁、托管服务器或依托高性能计算云平台等搭建模式。

7.4 计算节点通信端口带宽一般为 100Gb/s，最小不低于 56Gb/s。分布式存储节点输入输出聚合带宽不低于 500Mb/s。集群浮点计算能力建议达到 0.5Tflops 以上。

8 数值预报模块

8.1 数值预报模块所部署的预报模式应基于大气污染物基本连续性方程建立，遵循质量守恒原则。大气污染物模式基本连续性方程见附录 B。模式部署方式分单模式和多模式两种。

8.2 预报模式的源清单前处理、气象预报场前处理、初始与边界条件设置、大气化学传输运算、计算结果输出等基本设置应符合 HJ1130-2020 要求。

8.3 模式预报结果总时间长度与时间步长一般要求为：

- 黑龙江区域尺度模式结果的总预报时长不少于 7 天；
- 城市尺度模式结果的总预报时长不少于 5 天；
- 模式结果输出时间步长应在 1 小时（含）以内。

8.4 模式预报空间尺度要求应当满足 DB23/T 2440-2019 要求。

8.5 预报模式在部署时必须进行本地化参数调优，要针对黑龙江全省或城市区域地形特点、气象条件、污染物排放特征等因素，设置物理化学过程关键参数最优化方案组合。

9 预报会商模块

9.1 预报会商模块应包括预报结果分区统计、预报结果与监测数据对比等功能。对于多模式系统还要能够同时表征多模式预报结果。

9.2 预报会商信息符合 GB 3095-2012、HJ 633-2012 规定，信息种类至少包括：

- 预报时间段内首要大气污染物；
- 预报时间段内各种大气污染物浓度；
- 预报时间段内空气质量指数；
- 预报时间段内空气质量变化和污染过程描述的文字信息。

9.3 不同层级预报系统要能够通过会商模块实现实时信息联通与交换，可以采用软件接口实现跨系统交换信息。

9.4 预报会商模块对于不同层级预报人员设定不同权限，不同层级数据改动应添加显著操作记录标识。

10 信息服务模块

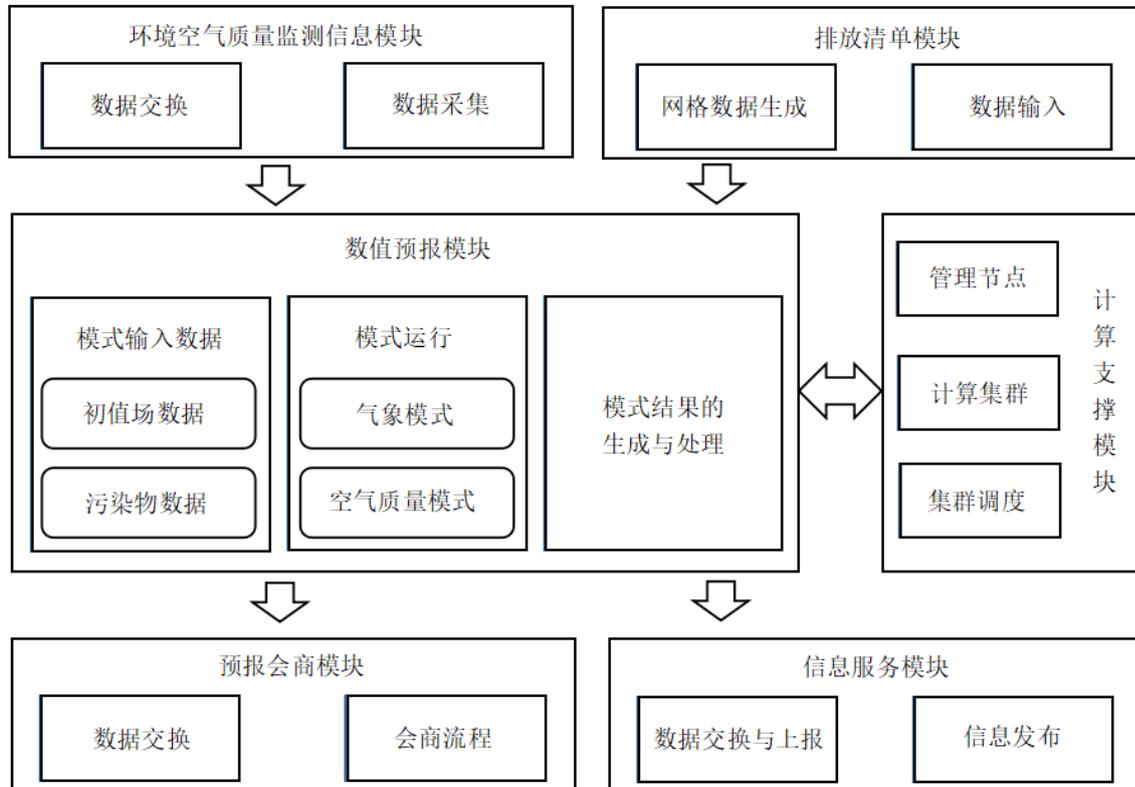
10.1 信息服务模块应能够达到预报信息逐级上报和预报信息对外发布功能。

10.2 信息上报方式采用软件接口完成。

10.3 信息发布依托网络协议，采用 GIS 地理信息技术、表格、图形等方式实现，信息内容满足 DB23/T 2440-2019 要求。

附录 A
(资料性)

环境空气质量预报系统基本组成及关系示意图



附录 B
(资料性)

大气污染物模式基本连续性方程

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} + v \frac{\partial \rho}{\partial y} + w \frac{\partial \rho}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} (K_x \frac{\partial \rho}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_y \frac{\partial \rho}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (K_z \frac{\partial \rho}{\partial z}) + R + E - S$$

式中： ρ ——大气污染物浓度；

t ——时间；

u, v, w ——风速在 x, y, z 方向上的分量；

K_x, K_y, K_z ——大气污染物水平和垂直扩散系数；

R ——大气污染物化学反应项，描述污染物大气化学反应随时空的变化；

E ——大气污染物源项，描述污染物排放量随时空的变化；

S ——大气污染物汇项，描述大气中污染物沉降清除量随时空的变化。