

数字地磁观测仪数据处理与产出^{*}

王娜¹, 王宝坤², 王莉森²

(1. 防灾科技学院, 河北 三河 065201; 2. 河北省地震局, 河北 石家庄 050021)

摘要: 数字地磁观测仪是模拟观测向数字观测的转型, 数据采集、转换、处理都有其显著特点, 对其数据的处理与产出工作流程进行分析说明, 提高数据的准确、及时、可靠性, 为地震预报提供有效数据, 充分体现其使用价值。

关键词: 数字地磁观测仪; 数据处理; 数据分析

中图分类号: P315.62 文献标识码: A

0 引言

在九五计划、十五计划和首都圈工程中, 全国地磁台站(包括I、II地磁台)安装了一系列数字地磁观测仪器, 其中有CTM-DI磁力仪、GM3相对记录仪、FHD-1质子磁力仪、G856旋进质子磁力仪。这是模拟观测向数字观测的转型。数据的处理与产出工作是在理论与实践不断摸索进行的, 且应逐步完善更新^[1]。

1 地磁台站数字化工作

1.1 每日工作

(1) 收集数据

定时收集各套仪器的记录原始数据(GM3、BGM3、FHD), 保存并备份。

(2) 数据转换

对记录数据进行格值转换和格式转换, 将数据预处理并进行人工修正。

(3) 自动质量控制

自动对不同仪器的记录数据进行初步的质量控制, 包括统计失记情况、错误数据(尖峰等), 自动控制结果保存在日志中。

(4) 人工质量控制

检查自动生成的质量控制结果(日志), 对产生失记和错记的原因进行分析和说明; 对不同仪器的记录数据进行差值比较, 以识别未被自动检测出的异常数据, 根据分析结果改正异常数据, 填补失计数

据。对数据进行的这些操作及相关说明也要保存在日志中。如有不能确认的异常数据, 可以向地磁学科中心申请调用邻近地磁台站同时段的记录数据进行比较验证^[2]。

1.2 每周工作

(1) 每周二、五进行绝对观测, 计算基线值。

(2) 每周六参考本周的观测基线值, 选定上周的采用基线值, 利用经过质量控制的数据计算上周的临时观测报告、基线值文件、工作日志、K指数和磁暴报告, 即周报, 以电子函件方式上报北京地磁学科管理组。

1.3 每年工作

利用全年的基线值数据和绝对观测时段记录室的温度数据, 拟合记录器的温度系数, 利用此温度系数修正全年的记录数据, 重新计算基线值, 产出数字记录的年报数据。对不同仪器的数据进行一致性分析, 包括数字和模拟数据, 做出分析报告, 上报北京地磁学科管理组。

2 数据处理与产出

地磁数字化资料处理软件包括“显示参数”、“数据预处理”、“基线计算”、“数据产出”、“数据分析”五个部分(图1)。它可以对两种不同格式的原始数据进行处理, 一种是扩展名为org的原始记录数据文件, 另一种是经过格值转换处理过的前兆数据文件, 通过“数据预处理”时的选项来决定处理何种类型的原始数据^[3]。

* 收稿日期: 2007-10-12

基金项目: 河北省地震局青年基金资助项目(200416)

作者简介: 王娜(1976-), 女(汉族), 河北省唐山人, 防灾科技学院工程师, 主要从事教学管理。

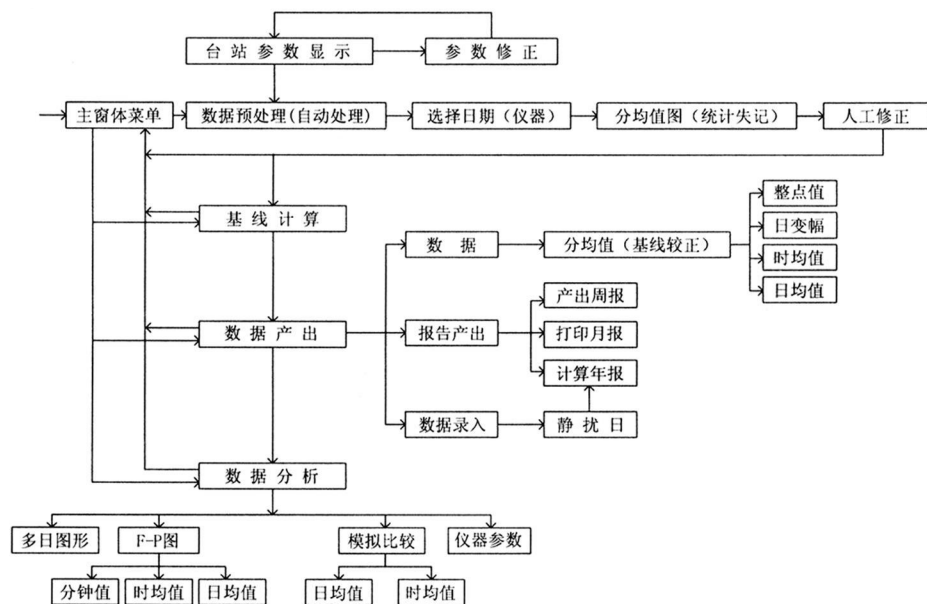


图1 应用软件的工作流程图

2.1 显示参数

由于同一个地磁台站配备可能会有多种或多套数字记录仪器,它们记录的物理量相同,涉及到的重要参数如手段代码、格值等量在程序里的变量名称相同,为了避免在处理数据时变量赋值错误,在每次启动程序进行数据处理之前都可以通过“显示参数”来确认参数正确,有错误可及时修改。在处理数据时只要选定日期,程序会根据文件名称约定自动组织出文件名对文件进行操作,这就避免了从大量的数据文件中挑选文件的麻烦。

2.2 数据预处理

“数据预处理”的功能是对一天的地磁日变化记录数据进行图形回放、分析和修正,以获得最接近于地磁场真实变化的可靠数据,同时统计数据完整率和数据可用率。

“数据预处理”由“自动处理”和“人工修正”两部分组成。

“自动处理”可对所处理数据的日期、仪器型号和原始数据类型进行选择。点击“温度系数”按钮可显示出一个录入窗体,能对GM3磁通门磁力仪的温度系数进行修改或重新录入,温度系数与上一天取值相同时则直接“确定”即可开始计算。

确认计算后系统会对原始数据进行格式转换和温度系数校正等处理。下一步会将自动处理好的数据绘制成日变曲线,并统计失记情况。可显示三种形式的日曲线:温度改正前的日变化曲线、温度改正后的日变曲线、以FHD仪记录数据为参考的日变化

差值曲线(如没有FHD记录数据则不可显示此种曲线)。可以通过窗体下部的水平滑块来选择不同仪器的分均值日变图形^[4]。

如果对局部数据有疑问,则可使用“数据预处理”的第二部分“人工修正”项进行单独处理。此时可以调用相邻台站同时间的观测数据进行比较,以判断局部异常处是地磁场本身的变化还是台站周围的人为干扰。处理好的数据存为一个数据库文件,供以后加基线值校正生成周报、月报和年报时使用。

2.3 基线计算

每周二、五进行绝对观测,在已将当天记录数据“预处理”和“人工修正”的基础上可执行“基线计算”命令来确定基线值。把绝对观测数据录入到相应位置后按“计算”键就可以得到D、H、Z三分量的基线值数据,并将其保存到基线值数据库内。同时还会计算出绝对观测仪器DI仪的仪器参数。

2.4 数据产出

“数据产出”包括“均值计算”、“报告产出”、“数据录入”三项。

数据经过预处理、人工修正并确定出观测基线值后,可通过“数据产出”菜单下的“均值计算”项计算出分钟值的绝对值以及整点值、日变幅、时均值、日均值等数据,存入数据库。“报告产出”包括“产出周报”、“打印月报”、“计算年报”三个部分。

周报数据由本周内经基线校正后的分钟值和本周的基线值数据组成,“均值计算”产出的分钟值,再存入数据库的同时,另以INTERMAGNET格式存

到相应的周报目录下,同时生成包括观测值和采用基线值数据在内的一个基线值文本文件,在存入新的周报数据文件时,此目录下原有的周报数据文件将被删除,形成新的周报数据。

月报表的打印内容包括 D、H、Z、F 4 个地磁场要素某月的整点值和日变幅数据,每个分量一张。打印时首先要选择仪器和月份,计算机会自动检查数据是否存在,如果数据不全则会出现提示,失记的数据为 99999。

年报的计算指在已有分钟值、日均值的基础上计算一年的通静扰月、季、年均值。年报计算需要的静扰日日期需要手工录入。

2.5 数据分析

“数据分析”在“数据产出”后才能成功进行,由“多日图形”、“F—P 图”、“模拟比较”和“仪器参数”四部分组成^[5]。

“多日图形”可以将分均值绝对值数据以多天连续的形式绘制成图,供我们对几日内的数据作定性的分析,如一个磁暴的完整形态、绝对观测控制记录仪漂移的有效性等。

“F—P 图”是国际上通用的质量控制手段。F 是由经基线校正的地磁场 H、Z 分量计算出的地磁场总强度值,P 是由质子旋进磁力仪直接测得的地磁场总强度值。它们的产出时间同步,并都通化到台站的标准墩上。由于它们代表的是同一地点同一时间的地磁场总强度值,在理想情况下,F—P 的值应接近于零,F—P 曲线应是在零附近小幅变化的一条近似直线。其变化状态反映了地磁台站绝对观测对相对记录仪器观测数据的控制水平。如果 F—P

曲线起伏较大,则说明相对于记录仪运行状态的稳定程度,绝对观测的频次不够,应加密观测。反之,则绝对观测实现了对相对记录的有效控制。

通过不同时间段、不同时间分辨力的 F—P 图,可以考察地磁观测数据的长期和短期稳定性。在此处理软件中设置了按分钟值、时均值、日均值等对数据进行 F—P 检验的功能,时间段限定为:分钟值最长不超过 7 天,时均值不超过 31 天,日均值不超过 1 年。

通过考察分钟值 F—P 曲线,可以分析绝对观测的频次是否合适,对记录数据的温度校正是否妥当。

通过考察时均值和日均值 F—P 曲线,可以分析绝对观测是否稳定。

“模拟比较”是将数字记录数据同模拟记录数据之间的差值绘制成曲线进行比较,可以绘制日均值和时均值两种差值图,帮助人们认识新旧观测系统的差异,做好数字观测系统取代模拟观测系统的准备工作。

“仪器参数”特指 DI 仪的 3 个参数 S_0 、 ϵ 、 \hat{q} 运行此项命令可以将这些计算出来的参数用图形的方式显示出来,以考察和控制 DI 仪工作状态的稳定性。

3 结论

通过对地磁台数字地磁观测仪数据处理与产出的流程方法的分析说明,可以清晰了解各部分内容、功能,产出准确可靠的观测数据,提高地磁资料的内在质量,为学科研究和地震预报服务,提高地磁观测数据在社会生产和生活中的实时应用,发挥社会和经济效益。

参考文献:

- [1] 中国地震局.地震及前兆数字观测技术规范[M].北京:地震出版社,2001.
- [2] 王娜.CTM—DI 磁通门经纬仪观测操作方法[J].地震地磁观测与研究,2006(S1):58-63.
- [3] 王娜.昌黎地磁台地磁变化异常初探[J].华北地震科学,2005(1):41-45.
- [4] 解用明.承德地震台数字化地磁资料的变化特征[J].华北地震科学,2005(3):22-26.
- [5] 郭建芳.昌黎地磁台数字仪与模拟仪数据比较[J].华北地震科学,2005(1):45-50.

Processing of digital magnetometer data and its output

WANG Na¹, WANG Bao-kun², WANG Li-sen²

(1. Institute of Disaster Prevention Science and Technology, Sanhe 065201, Hebei Province, China;

2. Earthquake Administration of Hebei Province, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: Digital magnetometer is a transformation from analogue observation to digital observation, and its data collection, transform and processing all have distinct feature. In order to improve its accuracy and reliability, the data processing and output process are introduced here.

Key word: digital magnetometer; data processing; data analysis