ICS 91.120.25
CCS P 15

DB

中华人民共和国地震行业标准

DB/T 94—2024

地震观测异常现场核实报告编写　地电

Report writing specifications for the field verification of observed seismic anomaly—Geoelectricity

2024-03-01 发布　　2024-09-01 实施

中国地震局　　发 布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　基本规定 …… 2
5　编写要求 …… 2
附录 A（规范性）　异常现场核实报告编排格式要求 …… 8
附录 B（规范性）　异常现场核实工作方案编写要求 …… 9
附录 C（规范性）　异常现场核实工作方案备案表编写要求 …… 10
参考文献 …… 11

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专利的责任。

本文件由中国地震局提出。

本文件由地震监测预报标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国地震台网中心、安徽省地震局、陕西省地震局、江苏省地震局、甘肃省地震局、中国地震局地震预测研究所、中国地震局地质研究所。

本文件主要起草人：解滔、何康、方炜、沈红会、李鸿宇、卢军、杜学彬、谭大诚、冯志生、张学民、汤吉。

引　言

地震地电观测包括地电阻率、地电场、自然电场和电场扰动(电磁扰动观测中的电场分量)等,地电观测装置通常设置在地表,且布极区相对较大,布极区内及附近区域的环境变化会对观测数据造成不同程度的影响。在观测数据出现观测异常之后,开展异常现场核实工作是进行异常分析的重要组成部分。经过多年的实践,针对地电观测异常现场核实工作已经建立了规范的工作程序和分析方法。异常现场核实工作结束之后,需要围绕现场工作内容、相应的分析过程和异常核实结论编写异常现场核实报告,为区域震情跟踪提供依据。异常现场核实报告编写具有时效性要求,为了提高报告编写的标准化水平和时效性,有必要制定本文件。

本文件的编写基于我国地震地电观测多年的异常现场核实工作、异常分析和预测实践,将为地电观测异常核实工作和地震分析预报工作的标准化起到促进作用。

本文件是《地震观测异常现场核实报告编写》系列标准中的一项。该系列标准结构及名称预计如下:

——地震观测异常现场核实报告编写　测震;

——地震观测异常现场核实报告编写　地磁;

——地震观测异常现场核实报告编写　地电;

——地震观测异常现场核实报告编写　地下流体(DB/T 70—2018);

……

地震观测异常现场核实报告编写　地电

1　范围

本文件规定了地震地电观测异常现场核实报告的基本要求、资料收集与分析的主要内容以及编排格式。

本文件适用于地震地电观测异常现场核实报告的编写。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 7714　信息与文献　参考文献著录规则

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地电观测　geoelectrical observation

采用观测系统对地球介质电学参数的采集过程。

3.2

地电阻率　geoelectrical resistivity

表征观测点位地下某一特定探测范围内介质综合导电能力的物理量，其量纲与电阻率相同，又称视电阻率。

［来源：GB/T 18207.2—2005，4.3.2］

3.3

地电场　geoelectrical field

由固体地球内部和外部的各种非人工电流系统与地球介质相互作用产生的分布于地表的电场。地电场可分为大地电场和自然电场。

［来源：GB/T 18207.2—2005，4.3.1］

3.4

自然电场　spontaneous electrical field

地壳内部各类物理化学作用引起的正负电荷分离产生的地电场。

［来源：GB/T 18207.2—2005，4.3.1.2］

3.5

电场扰动　geoelectrical field disturbance

在指定频段内观测的地电场。

3.6

供电电极　current electrode

在地电观测中，连接大地与供电导线、向大地传送供电电流的接地导体。

[来源:DB/T 18.1—2006,3.2,有修改]

3.7

测量电极　measuring electrode

在地电观测中,连接大地与测量导线,接收大地介质电信号的接地导体。

3.8

地电观测装置　geoelectrical observation configuration

在地电观测中,由电极系按一定的几何规则布置在地表或地下,以及电极系与测量仪器连接的线路组成的设施。

3.9

布极区　region of electrode laying

以各测道地电观测装置电极距 L 的中点为圆心,地电阻率观测 $3/5\times L$ 为半径、电场扰动观测 $3/5\times L$ 为半径或者地电场观测 $2/3\times L$ 为半径的圆周所包围的区域。

3.10

观测异常　observation anomaly

从观测数据中剔除正常背景变化后所提取的变化。

3.11

地震前兆异常　earthquake precursory anomaly

地震前出现的,有别于正常背景变化的、可能与地震孕育和发生相关联的观测异常。

[来源:DB/T 24—2007,3.1.6,有修改]

3.12

地电阻率影响系数　influence coefficient in geoelectrical resistivity change

描述定点观测中地电阻率变化与真电阻率变化关系的量。也称地电阻率响应系数或地电阻率权系数。

[来源:GB/T 18207.2—2005,4.3.9]

4　基本规定

4.1　异常现场核实报告中使用的量、单位及其符号应采用国际单位制。

4.2　异常现场核实报告中无特殊要求的标量类型的时序曲线图宜采用纵坐标顺置的方式,曲线向上变化表示数值增大,曲线向下变化表示数值减小。

4.3　异常现场核实报告中矢量类型的时序曲线图宜采用纵坐标顺置的方式,曲线远离零轴表示幅值增大,曲线向零轴靠近表示幅值减小。

4.4　异常现场核实报告中静水位和动水位的时序曲线图,纵坐标的数值宜采用绝对值表示,曲线向上表示水位上升,曲线向下表示水位下降。

4.5　异常现场核实报告中应以描述收集的资料、调查结果和分析结果为主,对应的调查方式、检测方法和分析方法等宜采用参考文献标注的方式引用,不宜在报告中重复描述其原理和过程。

4.6　异常现场核实报告中不应包含任何密级的涉密内容。

4.7　异常现场核实报告编写的格式应符合附录 A 的要求。

5　编写要求

5.1　构成要素

异常现场核实报告由封面、目录、报告正文和附件四部分构成。表 1 给出了异常现场核实报告的构成要素。

表 1　异常现场核实报告构成要素

构成要素	内容	
封面	异常现场核实报告名称、完成单位、报告执笔人、技术负责人、报告完成日期	
目录	报告正文和附件的章、节的标题	
报告正文	概述	异常概述
		异常现场核实工作方案概述
		观测站背景资料
	异常调查	异常产生原因初步判断
		观测系统工作状态检测
		环境调查
	异常分析与判定	异常分析
		异常判定
	结论与建议	异常核实结论
		工作建议
	后记	
	参考文献	
附件	异常现场核实工作方案	
	异常现场核实工作方案备案表	

5.2　封面

5.2.1　封面应包括异常现场核实报告名称、完成单位、报告执笔人、技术负责人和报告完成日期。

5.2.2　单个观测手段观测异常的异常现场核实报告名称应由“异常核实”、半角连字符“-”、现场工作开始日期、省(自治区、直辖市)的名称、观测站简称和观测手段名称组成。

示例：异常核实-2021 年 01 月 07 日四川红格地电场。

5.2.3　同一观测手段的多个观测站或区域同步性观测异常的异常现场核实报告名称应由“异常核实”、半角连字符“-”、现场工作开始日期、省(自治区、直辖市)或所在区域的名称和观测手段名称组成。

示例：异常核实-2018 年 10 月 15 日甘宁陕交界地区地电阻率。

5.2.4　同一观测站不同观测手段同步性观测异常的异常现场核实报告名称应由“异常核实”、半角连字符“-”、现场工作开始日期、省(自治区、直辖市)的名称、观测站简称和“同步性地电观测异常”组成。在副标题中给出多个同步性观测异常的观测手段名称，各名称之间用中文顿号“、”分隔。

示例：异常核实-2019 年 08 月 07 日甘肃天水同步性地电观测异常

—地电阻率、地电场、自然电场、电场扰动。

5.2.5　观测手段名称宜采用 DB/T 3—2011 表 1 中第二层级名称。

5.2.6　完成单位应为省(自治区、直辖市)地震局的二级或二级以下单位。

示例 1：四川地震台。

示例 2：四川省地震局西昌地震监测中心站。

5.2.7　开始日期和完成日期应采用公历日期格式，年、月和日采用阿拉伯数字，年的数字长度为四位，月和日的数字长度为两位。不应以小数点“.”、斜杠“/”、连字符“-”或其他字符代替“年”“月”“日”。

示例：2021 年 01 月 07 日。

5.3 目录

目录应包括异常现场核实报告正文和附件的章、节的标题。

5.4 报告正文

5.4.1 内容组成

报告正文包括概述、异常调查、异常分析与判定、结论与建议、后记和参考文献六部分。

5.4.2 概述

5.4.2.1 异常概述

5.4.2.1.1 应介绍观测异常的发现过程，包括下列内容：

a) 接报或分析发现观测异常的时间，出现观测异常的观测站或区域；
b) 观测异常的信息来源。

5.4.2.1.2 应介绍本次观测异常的变化特征，包括下列内容：

a) 观测异常的起始时间和持续时间；
b) 观测异常变化形态、变化幅度和其他相关特征；
c) 观测站该观测手段所有极距的观测数据图件；
d) 其他相关图件。

5.4.2.2 异常现场核实工作方案概述

应简要介绍省（自治区、直辖市）地震局接到观测异常报送信息，或分析发现观测异常后制定异常现场核实工作方案的过程。

异常现场核实工作方案的编写应符合附录 B 的规定，异常现场核实工作方案备案表的编写应符合附录 C 的规定。

5.4.2.3 观测站背景资料

5.4.2.3.1 介绍观测站的基本信息，宜包括下列内容：

a) 构造区域内该类观测手段所有观测站的空间分布图；
b) 观测站所在区域的地形地貌和地质构造，主要断层的空间分布图；
c) 观测站布极区的地形高差，以及附近的自然地理、建筑物、线杆/塔和其他工农业设施分布等情况；
d) 观测站的电测深勘探曲线和高密度电阻率剖面；
e) 布极区或附近已有的钻孔柱状图和电法测井结果等。

5.4.2.3.2 应介绍观测站本次异常核实观测手段的地电观测装置信息，包括下列内容：

a) 布极方式；
b) 外线路敷设方式；
c) 电极类型及埋设情况；
d) 室内布线情况；
e) 在卫星图片中标出各测道、电极和观测室的位置。

5.4.2.3.3 应介绍观测站本次异常核实观测手段的测量仪器及其配套设备。

5.4.2.3.4 简要介绍观测站的历史观测情况，宜包括下列内容：

a) 自观测以来观测场址的变迁；

b） 地电观测装置的变更；
c） 曾出现过的地震前兆异常和周边 400 km 范围内发生过的 5.0 级以上地震；无 5.0 级以上地震时可介绍 4.0 级～4.9 级地震；
d） 曾出现过的典型干扰变化和原因。

5.4.3 异常调查

5.4.3.1 异常产生原因初步判断

5.4.3.1.1 根据观测日志、工作日志、季度报表和临时报表中重大情况记载的查阅情况，应简述本次观测异常可能产生原因的初步判断情况。

5.4.3.1.2 根据对本次观测异常产生原因的初步判断，宜简述异常现场核实工作需要获取的分析依据和采取的技术措施。

5.4.3.2 观测系统工作状态检测

5.4.3.2.1 应描述观测系统工作状态的现场检测结果，包括下列内容：
a） 测量仪器的检测结果；
b） 外线路对地绝缘度和漏电的检测结果；
c） 外线路悬挂钢绞线对地绝缘度的检测结果；
d） 电极位置和外线路的变更情况；
e） 对地电阻率观测，应描述供电电极和测量电极接地电阻的检测结果。

5.4.3.2.2 应描述观测室接地电阻、室内的配线、市电及其他用电设施线路的检测结果。

5.4.3.2.3 检测结果如不符合要求，应描述可能的原因。

5.4.3.3 环境调查

应描述本次异常核实开展的环境调查情况，包括下列内容。
a） 人为环境因素调查情况，主要指布极区及附近区域的漏电类干扰源和局部范围内介质变化。漏电类干扰源包括高压输电线路、变电站/变压器、工厂及其机电设备、民用住宅、路灯、电气化铁路和地铁等潜在干扰源；局部范围内介质变化包括金属管网、井的抽/注水、灌溉、坑/沟渠开挖与填埋和基建施工等改变电性结构的潜在干扰源。
b） 自然环境因素调查情况，主要指磁暴、雷电、风沙、降水、温度、冻土、地下水位、地表水体水位和水质变化等潜在干扰源。
c） 潜在干扰源的出现时间、持续时间、变化过程、几何大小和相对于测道与电极的方位和距离，并在卫星图片或地电观测装置分布图中进行标注。
d） 宜尽可能收集与此次观测异常可能有关的降水和温度等辅助观测的数据和图件。
e） 现场实验的目的、基本设计原理、位置和实验过程。
f） 现场对比观测的目的和实施过程。

5.4.4 异常分析与判定

5.4.4.1 异常分析

5.4.4.1.1 根据观测系统工作状态的检测情况，应描述观测系统工作状态故障或变更对观测数据产生的影响形态和时间范围，以及与此次观测异常的对应关系，包括下列内容：
a） 测量仪器工作状态对观测数据可能产生的影响；
b） 外线路对地绝缘和漏电情况对观测数据可能产生的影响；

c） 外线路悬挂钢绞线对地绝缘情况对观测数据可能产生的影响；
d） 供电电极和测量电极接地电阻对地电阻率观测数据可能产生的影响；
e） 电极位置和外线路的变更对观测数据可能产生的影响；
f） 观测室接地电阻、室内的配线、市电以及其他用电设施线路对观测数据可能产生的影响。

5.4.4.1.2 根据布极区及附近区域人为环境因素、自然环境因素的调查情况和辅助观测等资料，应描述对可能与此次观测异常有关的潜在干扰源逐一开展的分析，包括下列内容。

a） 潜在干扰源与观测异常在时间上的对应性。
b） 潜在干扰源对观测数据影响形态和幅度的分析过程和结果，包括下列内容。
1） 对地电阻率观测，描述依据电测深勘探资料或高密度电阻率剖面获取的布极区电性结构。
2） 对于漏电类干扰源，根据漏电位置及电流强度，描述其对地电阻率、地电场、自然电场和电场扰动影响的分析，定性分析宜采用对比分析方法分析漏电干扰源对不同方向影响幅度之间的比例关系，定量分析宜采用解析计算或数值模拟。
3） 对于在布极区内和附近区域局部范围内出现的改变电性结构的干扰源，描述其对地电阻率影响的分析，定性分析宜采用地电阻率影响系数，定量分析宜采用数值模拟。
4） 对于井抽/注水类干扰源，描述其对地电场、自然电场和电场扰动影响的分析，定性分析宜采用对比分析，定量分析宜采用拟合回归。
5） 对于磁暴、雷电和风沙，描述其对地电场、自然电场和电场扰动影响的分析，定性分析宜采用对比分析。
6） 对于降水，描述其对地电场、自然电场和电场扰动影响的分析，宜采用对比分析；描述其对地电阻率影响的分析，定性分析宜采用对比分析和地电阻率影响系数，定量分析宜采用拟合回归或褶积滤波。
7） 对于地下水位和温度变化等大范围自然环境因素，描述其对地电阻率影响的分析，定性分析宜采用对比分析和地电阻率影响系数，定量分析宜采用拟合回归、褶积滤波或解析计算。
8） 对于冻土和水质等无连续观测数据的自然环境因素，描述其对地电阻率影响的分析，定性分析宜采用对比分析和地电阻率影响系数，定量分析宜采用解析计算。
9） 对于不便于开展分析的情况，宜描述根据该观测站或其他观测站该观测手段以往出现过的类似观测异常变化以及相关研究成果进行对比分析的情况。

5.4.4.1.3 对于现场实验，应描述实验的结果，地震前兆异常真实性或可能受干扰原因的分析。

5.4.4.1.4 对于对比观测，应描述对比观测的结果，地震前兆异常真实性或可能受干扰原因的分析。

5.4.4.1.5 宜描述可能与本次观测异常相关的其他地球物理观测资料的分析过程与结果。

5.4.4.2 异常判定

5.4.4.2.1 应描述异常现场核实工作对此次观测异常性质的判定结果。异常性质分为地震前兆异常、干扰和有待确定三类。

5.4.4.2.2 观测异常的性质判定为地震前兆异常时，应描述下列内容。

a） 判定为地震前兆异常的依据。
b） 根据观测站该观测手段的震例回溯，描述以往地震前兆异常与此次异常特征的对比分析，以及该观测手段预测效能的评价结果。
c） 基于震例回溯、异常特征对比和预测效能的评价结果给出地震前兆异常的信度。异常信度从高到低分为A类、B类和C类。在分析的时间段内，观测数据正常动态稳定且预测效能优异，异常信度为A类；观测数据正常动态稳定且预测效能良好，异常信度为B类；观测数据正常动态不稳定且预测效能较差，异常信度为C类。

d) 根据异常对地震发生时间的预测指标，给出地震前兆异常的类型。异常类型分为背景异常、中期异常、短期异常和临震异常。预测时间大于1年为背景异常，预测时间在3个月至1年之间的为中期异常，预测时间在10天至3个月之间的为短期异常，预测时间在10天以内的为临震异常。

5.4.4.2.3 观测异常的性质判定为干扰时，宜描述观测站该观测手段以往类似的干扰情况或其他观测站该观测手段类似的干扰情况。

5.4.4.2.4 观测异常的性质判定为有待确定时，应描述未能确定异常性质的原因，表述其他需要说明的内容。

5.4.5 结论与建议

5.4.5.1 应总结异常现场核实工作，阐述确定性的结论。

5.4.5.2 异常现场核实结论为有待确定时，应表述进一步工作的建议，包括工作内容、技术措施和条件保障等。

5.4.5.3 应归纳总结异常现场核实过程中存在的问题与认识。对于与异常现场核实结论不一致的认识，应表述主要依据和相关情况。

5.4.6 后记

与异常现场核实报告相关的其他信息应在后记中表述，内容包括报告执笔人、异常现场核实工作的技术负责人、参加单位及对应的参加人员、现场工作结束日期和报告完成日期等。

5.4.7 参考文献

5.4.7.1 报告正文中引用的文献的标注应采用GB/T 7714规定的“著者-出版年制”。

5.4.7.2 报告正文中所引用的文献资料应列入参考文献著录项目清单中。参考文献的著录项目和著录格式、细则，以及参考文献的编排应采用GB/T 7714规定的“著者-出版年制”，中文文献按著者汉语拼音字顺排列。

5.5 附件

异常现场核实工作方案、异常现场核实工作方案备案表和其他相关材料应作为附件附在异常现场核实报告后面。

附 录 A
（规范性）
异常现场核实报告编排格式要求

A.1 封面格式

异常现场核实报告名称应采用二号黑体，副标题采用三号黑体，居中对齐；完成单位、报告执笔人、技术负责人和报告完成日期应采用三号黑体。

A.2 目录格式

应采用小四号宋体，行距 22 pt，两端对齐。

A.3 正文格式

A.3.1 标题格式

报告名称应采用二号黑体，副标题采用三号黑体，居中对齐；章标题应采用三号黑体，段前段后 12 pt，其他各级标题应采用四号黑体，段前段后 6 pt。

A.3.2 文字和单位格式

报告正文的中文文字应采用小四号宋体，阿拉伯数字和英文文字应采用 Times New Roman 字体，行距 22 pt，两端对齐；参考文献著录项目清单的文字应采用五号宋体，两端对齐。外文字母和符号应分清大小写、正斜体、上下标和语种。

A.3.3 图表格式

报告正文中图件与表格的标注、格式、物理量单位和表现形式等要求如下：

a） 半栏图件宽度宜为 7 cm，通栏图件宽度宜为 16 cm；
b） 表格宜采用“三线表”形式，必要时可加辅助线；
c） 表格内文字宜采用五号宋体；
d） 图和表应按顺序编号，如图 1、表 1 等。图和表的题名宜采用五号黑体，居中对齐；
e） 图件和表格位置宜采用嵌入文本行中的方式，居中对齐。

附 录 B
（规范性）
异常现场核实工作方案编写要求

B.1 名称

异常现场核实工作方案名称应符合 5.2 中对异常现场核实报告名称的规定。

B.2 内容构成

异常现场核实工作方案由异常概述、工作目标与内容、技术措施、保障措施、时间安排和工作组人员组成等部分构成。

B.3 异常概述

B.3.1 应简述观测异常出现的地点、异常特征、开始时间和持续时间等。

B.3.2 应给出观测站该观测手段所有测道的观测数据图件。

B.4 工作目标与内容

针对此次观测异常情况，宜简述可能的影响因素，基于现有技术水平和分析手段计划开展的具体工作内容和期望达到的目标。

B.5 技术措施

应简述异常现场核实工作需要的基础资料和现场工作所需设备，根据工作内容拟采用的技术方案与拟解决的问题。

B.6 保障措施

应简述为保障异常现场核实工作顺利开展拟采取的相关保障措施。

B.7 时间安排

应简述异常现场核实工作的预计开始日期和完成日期、拟开展实验的预计完成日期和报告预计完成日期等。

B.8 工作组人员组成

应简述工作组人员组成情况，包括方案编写人、现场核实工作的技术负责人、参加单位和参加人员等。

B.9 正文格式

正文编排格式应符合附录 A 中 A.3 的要求。

附 录 C
（规范性）
异常现场核实工作方案备案表编写要求

C.1 内容构成

异常现场核实工作方案备案表内容包括异常现场核实工作方案编号、异常现场核实工作方案名称、观测站或区域、观测手段、现场核实工作负责人、工作预计开始日期、异常描述、工作组织和监测预报管理部门意见。表 C.1 为异常现场核实工作方案备案表。

C.2 填写要求

C.2.1 异常现场核实工作方案编号应由牵头开展异常现场核实工作的省（自治区、直辖市）地震局简称、学科、现场核实工作的年度（4 位阿拉伯数字）和 2 位阿拉伯数字表示的顺序号组成，中间用半角连字符“-”分隔。

示例：甘肃局-电磁学科-2022-01。

C.2.2 异常现场核实工作方案名称应符合附录 B 中 B.1 的规定。

C.2.3 应填写开展异常核实工作的观测站或区域、观测手段、异常现场核实工作技术负责人和工作预计开始日期。

C.2.4 应简要描述观测异常的信息来源和异常特征。

C.2.5 应简要描述异常核实工作的组织形式和参加人员。

C.3 备案表审核

监测预报管理部门审核异常现场核实工作方案之后，应在备案表中出具审核意见并盖章。

表 C.1 异常现场核实工作方案备案表

<table>
<tr><td colspan="2">异常现场核实工作方案编号</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">异常现场核实工作方案名称</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>观测站或区域</td><td></td><td>观测手段</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>异常现场核实工作技术负责人</td><td></td><td>工作预计开始日期</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>异常描述</td><td colspan="4">（简述观测异常的信息来源和异常特征）</td></tr>
<tr><td>工作组织</td><td colspan="4">（简述组织形式和参加人员情况）</td></tr>
<tr><td>监测预报管理部门意见</td><td colspan="4">（盖章）

负责人：
年 月 日</td></tr>
</table>

参 考 文 献

[1] GB/T 18207.2—2005 防震减灾术语 第2部分:专业术语
[2] GB/T 19531.2—2004 地震台站观测环境技术要求 第2部分:电磁观测
[3] DB/T 3—2011 地震测项分类与代码
[4] DB/T 18.1—2006 地震台站建设规范 地电台站 第1部分:地电阻率台站
[5] DB/T 18.2—2006 地震台站建设规范 地电台站 第2部分:地电场台站
[6] DB/T 24—2007 震例总结规范
[7] DB/T 33.1—2009 地震地电观测方法 地电阻率观测 第1部分:单极距观测
[8] DB/T 33.2—2009 地震地电观测方法 地电阻率观测 第2部分:多极距观测
[9] DB/T 34—2009 地震地电观测方法 地电场观测
[10] DB/T 35—2009 地震地电观测方法 电磁扰动观测