

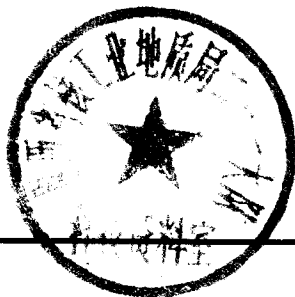
EJ

中华人民共和国核行业标准

EJ/T 831—94

地面伽玛总量测量规范

1994-07-18 发布



1994-12-01 实施

中国核工业总公司 发布

目 次

1 主题内容与适用范围.....	(1)
2 引用标准.....	(1)
3 总则.....	(1)
4 技术设计.....	(4)
5 仪器设备.....	(5)
6 野外工作.....	(6)
7 资料整理.....	(9)
8 成果检查验收.....	(11)
附录 A 仪器性能检定(补充件)	(13)
附录 B 仪器校准方法(补充件)	(15)
附录 C 地面伽玛总量测量技术设计报告编写提纲、 设计附图和附表(参考件)	(20)
附录 D 地面伽玛总量测量总结报告编写提纲、附图、 附表和原始资料(参考件)	(21)
附录 E 仪器使用档案簿(参考件)	(23)
附录 F 伽玛总量测量有关成果表格(参考件)	(25)

中华人民共和国核行业标准

地面伽玛总量测量规范

EJ/T 831—94

1 主题内容与适用范围

本标准规定了地面伽玛总量测量的目的、任务、技术设计、仪器设备、野外工作、资料整理和成果验收的基本要求。

本标准是地面伽玛总量测量的基本准则,适用于铀矿资源的勘查,石油地质、金属与非金属找矿、辐射环境评价等有关的其它领域亦可参照使用。

2 引用标准

JJG(核工)018 天然放射性测量仪器检定规程通则(试行)

JJG(核工)020 地面 γ 闪烁辐射仪(试行)

3 总则

3.1 地面伽玛总量测量的任务

地面伽玛总量测量的主要任务是,在分析研究区域地质背景和成矿地质条件的基础上,通过系统测定各地质体岩石伽玛照射量率(简称伽玛值,下同),寻找异常点、带,研究伽玛场特征及其与铀矿化的关系,从而评价区域铀矿资源和寻找具有经济价值的铀矿床。

3.1.1 各阶段的工作目标和地质任务

3.1.1.1 区调阶段:

a. 概略区调是铀矿区域地质调查的重要组成部分。概略区调是以初步了解区域不同地质体伽玛背景值以及区域铀成矿可能性为目标,一般应按国际标准图幅,在未进行过地面伽玛总量测量或铀矿地质工作程度较低的地区进行。通过1:200 000~1:500 000比例尺的路线观测,选出值得进一步工作的找矿远景区,为编制区域找矿地质工作规划提供依据。

b. 详细区调是铀矿区调的主要工作阶段。详细调查区域地质背景与成矿地质条件,是以初步掌握区域不同地质体的伽玛背景值,研究区域伽玛场特征,寻找富铀地质体,预测铀成矿远景区,确定普查区为目标。

详细区调应按国际标准图幅进行,一般布置在有利的铀成矿地质单元,或铀矿地质工作程度较低的地区。通过1:50 000~1:100 000比例尺的野外路线测量,初步查明大范围内不同地质体的伽玛背景值及伽玛场特征,确定找矿标志,圈定铀成矿远景区。

3.1.1.2 普查阶段:

a. 普查找矿

以寻找伽玛异常点、带,圈定有意义的伽玛场,预测铀成矿远景片,筛选普查评价范围为目标。

普查一般在已知的铀成矿有利地区或区调圈出的铀成矿远景区 进行。其任务是通过 1:10 000~1:25 000 比例尺的面积测量,寻找伽玛异常点、带,通过资料综合整理,圈定有意义的伽玛场,研究点、带、场的分布规律,基本查明其控制因素,选出部分有代表性的异常点、带进行地表普查评价和揭露,为提交远景片提供依据。

b. 普查评价

以进一步寻找和追索伽玛异常点、带,通过普查评价和揭露,圈定铀成矿远景段和提交矿产地为目标。

普查评价一般在普查找矿所圈定的远景片范围内或在矿点、矿床及其外围进行。其任务是通过大比例尺地面伽玛总量面积测量,查明异常点、带的性质、规模、矿化富集程度、或矿基本特征和控制因素;详细查明有意义的伽玛场规模、形态,研究其分布规律和矿化之间的关系,初步确定其成因和成矿远景;针对性地布置某些物探、化探方法和一定数量的地表揭露工作进行验证。在此基础上进行综合分析评价,为布置深部揭露工作提供依据。

3.2 各阶段工作精度要求

各阶段的工作精度要求按表 1 执行。

表 1

m

工作阶段		比例尺	线距	点距
区调 ¹⁾	概略区调	1:500 000	5 000	250~500
		1:200 000	2 000	100~200
	详细区调	1:100 000	1 000	50~200
		1:50 000	500	50~100
普查	普查找矿	1:25 000	250	25~50
		1:10 000	100	20~50
	普查评价	1:5 000	50	10~20
		1:2 000	20	5~10
		1:1 000	10	2~5
		1:500	5	2

注:1) 区调阶段,点距一般可灵活掌握。但在一条剖面上,要求对每一地质体(或岩性段)不应少于 5 个测点。

3.3 伽玛总量异常点、带、场的标准和确定原则

3.3.1 伽玛总量异常点标准

3.3.1.1 伽玛值为围岩背景值的三倍以上。

3.3.1.2 受一定的岩性、层位及构造控制。

3.3.1.3 性质为铀或铀、钍混合以铀为主。

凡符合上述三个条件者可称为异常点。

3.3.2 伽玛总量异常带标准

异常分布受同一层位(岩性)或构造控制,其长度连续在 20m 以上者,或受一定层位(岩性)、构造控制的断续异常,当其总长度大于 40m,累计异常长度大于 20m 时,可称为异常带。

3.3.3 伽玛场的分级标准

伽玛场包括低场、偏低场、正常场、偏高场、高场、异常场。其场值范围参见表 2。

表 2

场 级	场值范围
低 场	$<(\mu^{(1)} - 2\sigma^{(2)})$
偏低场	$(\mu - \sigma) \sim (\mu - 2\sigma)$
正常场	$(\mu - \sigma) \sim (\mu + \sigma)$
偏高场	$(\mu + \sigma) \sim (\mu + 2\sigma)$
高 场	$(\mu + 2\sigma) \sim (\mu + 3\sigma)$
异常场	$\geq (\mu + 3\sigma)$

注:1) μ ——伽玛背景值。

2) σ ——伽玛背景值标准偏差。

凡伽玛场受有利层位(岩性)和构造(或蚀变带)等因素控制,场规模较大,其中高场和异常场的分布面积亦较大,梯度变化明显;场内异常平均值高,且分布有较多异常点、带,称为有意义的伽玛场。

3.4 成矿远景区(片、段)划分依据、预测目标和分级原则

3.4.1 划分依据

3.4.1.1 具有含活性铀高的铀源层(体)和有一定范围的富铀层(体)组成。

3.4.1.2 伽玛场具有明显的地表特征;高场面积大,连续性好,轴向明显,反映了控矿地质体的走向;异常场面积较大,场内异常平均值高,分布有铀矿床(点)、矿化点和较多的异常点、带;有意义的伽玛场发育,且梯度变化大,有明显的浓集中心等。

3.4.1.3 通过浅部或深部揭露,有工业意义的矿体或后备矿化存在。

3.4.1.4 与其有关的其他方法发现的异常复合好。

3.4.1.5 地质条件有利成矿。

3.4.2 预测目标

3.4.2.1 成矿远景区:

- 由一个或数个有意义的伽玛场组成,总面积一般应在一百平方公里以上;
- 已发现较好的找矿线索;
- 具有有利铀元素迁移、富集成矿的地质环境。

凡符合上述三个条件者,可作为预测矿田级的远景区。成矿远景区的预测在区调阶段完成。

3.4.2.2 成矿远景片:

- 由一个或数个有意义的伽玛场组成,总面积一般应达几至几十平方公里;
- 片内,特别是伽玛高场和伽玛异常场内的有较好的异常点、带;
- 控矿构造带、蚀变带规模大,铀源充足。

凡符合上述三个条件者,可作为预测矿床、矿田级的远景片。

成矿远景片的预测,一般在普查找矿阶段完成。但在区调阶段发现的伽玛异常点、带及有意义的异常场,经追索或加密路线测量后,具有成矿远景者,也可作为成矿远景片。

3.4.2.3 成矿远景段:

- a. 由一个或数个有意义的伽玛场组成,总面积一般为零点几至几平方公里;
- b. 矿化明显,存在较好的异常点、带,有意义的异常场规模大;
- c. 矿化受成矿有利层位、构造或二者联合控制。

凡符合上述三个条件者,可作为预测矿床(或矿带、矿体)的远景段。

成矿远景段的预测,一般在普查评价阶段完成。普查找矿阶段发现的较好异常点、带和有意义的异常场,经过普查评价,矿化较好者,也可作为成矿远景段。

3.4.3 成矿远景区(片、段)分级原则

根据控矿因素和成矿信息分为三级:Ⅰ级为最有利的成矿远景区(片、段);Ⅱ级为有利的成矿远景区(片、段);Ⅲ级为可能有利的成矿远景区(片、段)。

Ⅰ级成矿远景区(片、段):成矿伽玛场地表特征明显,各类异常复合好;成矿地质条件有利;矿化显示明显,需要进行揭露验证,有希望取得好的地质成果。

上述条件中等的列为Ⅱ级成矿远景区(片、段),一般或中等偏下的列为Ⅲ级成矿远景区(片、段)。

4 技术设计

技术设计应根据已批复项目的任务、目的和要求进行编制。

4.1 项目技术设计各阶段的任务及工作精度

各阶段的任务、工作精度按 3.1 和 3.2 执行。

4.2 技术设计程序

4.2.1 收集资料

全面收集与设计有关的地质、物探、化探、水文、矿产、自然地理、经济条件、地形图、各种分析数据等资料。

4.2.2 资料的综合整理与分析

对收集的全部资料应认真阅读,进行综合整理和分析研究,了解区内及其外围的工作程度、地质、矿化特征、物探、化探成果、工作质量及存在问题,为制定野外踏勘方案和编写设计提供依据。

4.2.3 野外踏勘

根据收集到的资料,选择有代表性的地质、物探剖面进行实地踏勘,以期达到确定工作精度、布置工作的目的。重点了解和掌握如下内容:

4.2.3.1 区内主要地层、岩体的分布概况,主要构造的规模及其基本特征。

4.2.3.2 区内主要岩性的伽玛值,初步确定各类岩石的背景值和异常下限。

4.2.3.3 区内及其外围有代表性的矿床(点)、矿化点和异常点、带、场的基本特征,确立找矿标志。

4.2.3.4 工作区地形、地貌、气候、植被和岩石出露及水系等分布情况。

4.2.3.5 当地居民点的分布、经济地理、交通条件、生活等情况。

4.2.4 设计编写与审批

在资料的综合分析、研究和实地踏勘的基础上,根据项目任务和工作区的具体情况,进行设计编写。

4.2.4.1 设计应由施工或承包单位编写,如项目跨越年度,除编制项目总体设计外,还应编制年度计划。如地面伽玛总量测量是某地质项目中的一项工作内容,则应作为项目设计中部分章节编入设计。

4.2.4.2 项目设计按项目分级管理权限上报、审批。设计未经正式批准前,不准投入生产。在工作过程中,如发现重大问题,需要修改设计时,必须呈报补充设计,经原审批单位批准后方可变动。

4.2.4.3 技术设计主要内容参见附录 C(参考件)。

5 仪器设备

5.1 基本要求

5.1.1 伽玛总量测量仪器应有良好准确性、稳定性和一致性,见附录 A(补充件)。

5.1.2 为确保伽玛总量测量结果的一致性,在同一地区工作应使用同一类型仪器。

5.1.3 仪器设备的数量要满足工作需要,生产用仪器设备和易损零部件应有一定的备用量,仪器设备要建档完整。

5.1.4 配置生产用仪器设备的同时,要相应地配置固体²²⁶Ra 伽玛标准源或小模型(含工作源)。

5.1.5 领取仪器设备时,必须由熟悉其性能的技术人员负责验收。

5.2 性能检定与校准

5.2.1 性能检定

5.2.1.1 仪器设备在每年开始工作之前应进行调试或检修,各项主要技术指标要达到说明书的规定要求。

5.2.1.2 地面伽玛总量测量仪器检定按 JJG(核工)018 和 JJG(核工)020 执行。

5.2.2 校准

生产仪器必须定期校准。用固体²²⁶Ra 伽玛标准源校准仪器时一个月校准一次;仪器在修理后,调整或更换了影响计量性能的关键元器件,仪器受强烈震动、严寒、酷热、潮湿等影响之后,校准后长期未使用,或经检查仪器的稳定性变化超出允许范围时,均应重新校准或提前送检。

仪器校准的读数示值单位是 nC/(kg·h),或以 $\times 10^{-6}$ 表示的视铀含量。

5.2.2.1 技术要求:

a. 凡需校准的仪器必须先进行检定;

b. 场地选择:校准场地必须空旷平坦,并应避免与校准工作无关的任何伽玛辐射和可能引起散射的物体存在,场地背景值要求尽可能低;

- c. 校准时的温度应接近工作时的温度;
- d. 标准源的要求:用标准源校准仪器时,应使用检定合格的固体²²⁶Ra 伽玛标准源;用模型校准仪器时,应在各放射性勘查计量模型上进行;
- e. 探测器与标准源的距离,应用校准过的钢尺度量,距离要量准到毫米。

5.2.2.2 标准方法参见附录 B(补充件)。

5.2.3 仪器性能检定指标

5.2.3.1 准确性

测区内使用的各台仪器准确性相对误差小于或等于 $\pm 5\%$ 。

5.2.3.2 稳定性

测区内使用的各台仪器其短期和长期稳定性相对误差小于或等于 $\pm 10\%$ 。

5.2.3.3 一致性

测区内使用的各台仪器一致性相对误差:线性率表仪器小于或等于 $\pm 10\%$;数字仪器小于或等于 $\pm 5\%$ 。

5.2.4 仪器设备的各项检定与校准都应有专门记录,并作为原始资料保存。

5.3 使用与维护

5.3.1 仪器设备必须按说明书进行操作、使用和维护,有专人负责,操作人员应了解仪器设备的基本原理、操作程序和使用须知,经考核合格后才允许独立使用和维护。

5.3.2 仪器使用注意事项

5.3.2.1 随时检查仪器背带钩和背带,确保仪器安全。拿取、安装仪器时,要轻拿轻放,严禁碰撞。

5.3.2.2 对仪器要有防潮措施,避免工作中因暴雨等使仪器进水或受潮。

5.3.2.3 工作中仪器发生故障时,应带回驻地,由专职或兼职检修人员检修,严禁在野外强光下或潮湿空气中打开铝合金套管。

5.3.2.4 每天工作后应将仪器擦拭干净。

5.3.3 仪器设备应分别建立技术档案,由使用人员详细作好记录,内容见附录 E(参考件)。

5.3.4 仪器设备所属零配件、备件、工具和仪器使用说明书要随仪器设备妥善保存和建卡登记,不得随意弃置或作他用。

6 野外工作

6.1 生产前的准备工作

6.1.1 技术准备

6.1.1.1 施工队应配备好相应的物探、地质技术人员、找矿员和仪器检修员等。

6.1.1.2 工作人员应了解测区地质、构造、岩石、蚀变、矿化等情况,熟悉区内找矿标志。并应把已知的地层、岩体界线、构造带位置和各类异常事先标在工作用图(地形图)上。

6.1.2 仪器、物质准备

6.1.2.1 仪器、设备按第 5 章具体要求进行。

6.1.2.2 各种生产用具、表格、野外记录本及工作用图和一般野外分队的其他装备等。

6.2 野外工作方法

6.2.1 伽玛总量测量分类(见表 3)

表 3

伽玛总量测量	不规则测网(含顺便)伽玛总量测量
	规则测网伽玛总量测量
	剖面伽玛总量测量
	浅坑伽玛总量测量
	伽玛加贝它总量测量

6.2.2 测量线路要求

6.2.2.1 不规则测网

一般应用于区调、普查阶段,测量路线应尽量垂直区内主要构造线和地层走向,并有系统编号。测量路线及测点位置必须在野外现场准确标在相应比例尺的地形图上,每条测线的起点、终点、岩性界线点、构造点,发现的异常点、带必须准确定在图上,上述任意相邻两定点之间不得超过六个测量数据,否则应定控制点。

顺便伽玛总量测量(含放射性检查)作为辅助方法与其他找矿方法配合进行时,一般采用同一测量路线,其精度根据实际情况确定,原则上降低一个等级要求。

6.2.2.2 规则测网

一般应用于普查评价阶段,测网应采用基、测线控制。基线应平行于主要探测对象的走向布置,并尽量通过重点探测地段。基线上应设有两个以上半永久性标志;当单边测线长度超过 500m 时,应采用双基线控制。基线用经纬仪测定。

测线应垂直基线布置,并系统编号。测线和测点可用森林经纬仪或罗盘、皮尺测定。

6.2.2.3 剖面测量

一般测量路线选择在基岩出露好,地层(岩体)出露齐全,有一定代表性的地段,采用罗盘及皮尺确定测点位置。

6.2.2.4 浅坑伽玛总量测量

浅坑伽玛总量测量一般配合射气、铀量、钍法、径迹、活性炭等方法中的一种或几种使用。测点位置应与所配合的方法一致。所收集的资料应与所配合的找矿方法的资料合并整理。所发现的异常应进行检查、建立卡片。

6.2.2.5 伽玛加贝它总量测量

伽玛加贝它总量测量,一般在放射性测量工作程度较低的地区进行踏勘、或放射性检查时使用,以查明工作区是否存在铀钍平衡位移偏铀的现象,若存在偏铀导致伽玛总量测量难以发现异常时,则应采用伽玛加贝它总量测量。

6.2.3 路线测量要求

6.2.3.1 伽玛总量测量路线,一般在区调、普查找矿、普查评价比例尺相同或稍大的地形图上布设。在路线测量过程中,必须连续听测,探测器要靠近地面左右摆动,大体上按照布设路线“蛇曲”前进,测线左右摆动的幅度应在线距的四分之一至二分之一之间。野外工作时,应

充分运用成矿模式和找矿判据,寻找对成矿有利的构造和岩性。

6.2.3.2 在路线测量过程中应注意背景值的变化,若发现偏高,应立即追索,圈定范围,分析原因。浮土覆盖地段出现偏高点,应采用刨坑测量。

6.2.3.3 在路线测量过程中,应仔细观察岩性、构造、各种找矿标志、地貌、浮土覆盖和植被等情况,发现成矿有利的地质条件时,应仔细寻找异常。

6.2.3.4 在工作时,应随时检查仪器的工作状态,注意自然环境(温度、湿度等)变化对测量结果的影响,遇雨要停止工作。

6.2.4 读数记录要求

按 3.2 点距要求进行测量和记录,并把实际路线、测点位置和伽玛值及时标在地形图上,不准回忆记录。

观测点应尽量选在基岩(或风化基岩)露头上,基岩表面尽可能平整。每一测点要掀下启动开关读数,在野外记录本上记下测量距离、点号、测点性质、数据、岩性、地形和地貌特征等。

当日工作结束后,要进行小结。

6.2.5 野外异常处理要求

在野外工作过程中,发现异常点、带后必须做如下工作:

6.2.5.1 检查仪器工作是否正常。如仪器工作正常,应立即进行重复测量。

6.2.5.2 对异常带应详细追索,圈定分布范围,了解伽玛场分布规律、形态,作好记录。测网视异常规模适当确定。

6.2.5.3 了解异常赋存地质条件、控制因素、围岩蚀变、矿化特征等,并详细记录。

6.2.5.4 采集有代表性的标本和样品,并作地质特征素描图。

6.2.5.5 将异常位置、最高伽玛值及产状准确标在工作用图上,并作好现场标记。

6.2.5.6 回驻地后及时向技术负责报告上述工作。

6.2.5.7 当确认达到异常点、带标准时,要填写异常卡片。异常卡格式见附录 F(参考件)。

6.3 野外工作质量检查

6.3.1 野外仪器检查按 5.2 要求执行。

6.3.2 测网质量检查

6.3.2.1 不规则测网:测线应与有利含矿层、地质构造走向基本垂直,且有统一编号;点线距应符合相应比例尺要求。

6.3.2.2 规则测网:基线长度误差小于 $\pm 1\%$,方位误差小于 0.5° ;测线长度误差小于 $\pm 3\%$,方位偏距应小于线距 20% ;基线应作 100% 检查,测线检查占总工作量的 10% 。

6.3.3 测量路线检查

检查线主要布置在成矿有利或工作质量有怀疑的地段,线面结合,以抽检为主互检为辅相结合的方式。检查工作量不少于基本工作量 10% 。

6.3.3.1 不规则测网(含顺便伽玛总量测量):两次测量路线基本一致;起点、终点、岩性界线点、构造点、异常点带、控制点等定点位置在图上误差小于 2mm ;测量数据曲线形态相似;面积相对误差区调阶段不超过 $\pm 20\%$,普查阶段不超过 $\pm 15\%$;在四分之一到二分之一的线

距范围内不漏异常带、偏高场及有明显找矿标志的异常点。

6.3.3.2 规则测网:两次测量数据曲线形态相似,面积相对误差不超过 $\pm 10\%$,不漏异常点、带和偏高点。

6.3.3.3 剖面测量:两次测量数据曲线形态相似,面积相对误差小于 $\pm 10\%$,不漏异常点、带。

6.4 成果检查

6.4.1 异常点、带检查必须由技术人员进行,对异常带和具有矿化及有地质意义的异常点作100%检查,并作出评价。

6.4.2 检查时,应检查异常位置、性质、规模,进一步了解异常赋存地质条件、控制因素、围岩蚀变、矿化特征,并提出评价和下一步工作意见。

6.4.3 异常点、带的揭露评价

6.4.3.1 对工作区内发现的异常点、带,应选择有代表性的进行工程揭露,揭露手段可视情况而定,一般可采用地表爆破、剥土、槽探、井探、硐探、浅钻等方式。

6.4.3.2 通过揭露应查明矿化的分布范围、控制因素,初步了解含矿层(带)和矿体的空间形态,铀及伴生元素含量、厚度和变化特征,铀镭平衡情况,从而确定所揭露的异常有无工业价值或可能的远景。

6.4.3.3 揭露工程均要进行地质、物探编录,采取样品、标本,并要绘制大比例尺地质、工程平面图。

7 资料整理

7.1 原始资料整理要求

伽玛总量测量资料整理和图件绘制,应随着工作的进展及时进行。

7.1.1 资料整理内容

7.1.1.1 检查整理仪器校准资料、稳定性检查曲线及仪器性能资料。

7.1.1.2 检查整理野外记录本、物探路线图和其他原始资料。

7.1.1.3 检查核对测量原始数据,并准确清绘实际材料图。

7.1.1.4 对发现的异常点、带、高场进行编号登记,填制异常登记表、异常点(带)、伽玛高场(或异常场)、远景区(片、段)登记卡片见附录F(参考件)。

7.1.1.5 对各种原始记录、表册进行整理、装订成册、编目和编号、编制原始资料索引。

7.1.1.6 统计各地质体的伽玛背景值、标准偏差、变异系数,对三阶矩、四阶矩、偏度、峰度等参数可根据需要确定是否统计。

7.1.2 对资料整理工作的基本要求

7.1.2.1 正确无误。所有数据均须100%核对,并认真校核和改正所发现的差错,其差错率不大于1%。

7.1.2.2 计算选取的有效数字和每一计算步骤的算准值,要与仪器性能指标及工作精度相适应。

7.1.2.3 力求及时,以满足指导野外工作和开展综合研究的需要。

7.1.3 原始资料的检查验收

7.1.3.1 原始资料的检查验收要以设计书和本标准的有关规定为依据。

7.1.3.2 检查验收时如发现有不符合设计和本标准要求的一切数据应予作废。

7.2 主要图件的编绘要求

图件编绘要求正确完善,清晰醒目,整齐美观,使用方便。

7.2.1 伽玛总量实际材料图

7.2.1.1 实际材料图一般在与伽玛总量测量同等精度的地形图上编制。

7.2.1.2 图件内容包括:测量路线和编号,用不同符号标明测线起点、终点、控制点、基岩点、浮土点、地质界线点的位置及伽玛值;检查线的位置、编号,测点位置及伽玛值;异常点、带的位置、编号、伽玛值,异常带要标明规模。

7.2.1.3 普查评价区的基线,每逢 5 或逢 10 的测线两端点及其与基线相交处标注线、点号,半永久性标记用特殊符号表示。

7.2.1.4 基本测量成果用黑墨水上图,检查测量用红色表示。

7.2.2 伽玛总量等值线图 and 相对伽玛总量等值线图

7.2.2.1 以相应比例尺的地形地质素图为底图。图中应标明测区范围、基测线位置与编号、经纬度、伽玛异常点位置及测量数值,异常带位置、编号、最高测量结果与规模,伽玛场编号、工程分布及揭露的主要成果等。

7.2.2.2 伽玛总量等值线图等值线间距的选择应以区域伽玛背景值及标准偏差为依据,根据其变化特点,结合仪器系统误差来划分。原则是仪器系统误差大、地质条件复杂、岩石伽玛背景值变化大时,等值线间距可适当加大,反之,要适当缩小。一般以 $1.3nC/(kg \cdot h)$ 为等值线间距。勾画等值线应结合地质特点,不可仅以数字内插法机械地画等值线。

7.2.2.3 相对伽玛总量等值线图以各种岩石伽玛背景值加一、二、三倍的标准偏差为等值线值(取小数点后一位数字)。

7.2.2.4 对不符合正态分布或对数正态分布的统计曲线,应对复合母体进行分解,求得各母体的背景值和标准偏差,然后按 7.2.2.3 的要求取等值线值。

7.2.3 伽玛总量视铀含量等量线图

根据工作需要编制该图时,其编绘要求为:

7.2.3.1 视铀含量等量线一般选择算术间隔、分位数间隔或对数间隔。

7.2.3.2 算术间隔的选择原则同伽玛总量等值线图。

7.2.3.3 分位数间隔。即以视铀含量频率的累积分位数 10, 20, 40, 60, 80, 90, 95, 99 及 99.5% 处的视铀含量数值为等量线间隔。

7.2.3.4 对数间隔 $[\Delta \log x (\times 10^{-6})]$ 选用 0.2~0.4 为宜,最好为 0.3 (大致为 10, 20, 40, 80, 130, ... $\times 10^{-6}$)。

7.2.4 综合成果图

以相应比例尺的地形地质素图为底图,应绘有与解释评价有关的各种方法的异常和测量结果、异常场(晕)及编号,综合预测成矿远景区、片或有利成矿远景地段范围、编号和级别,工程分布位置、编号、见矿情况等。

7.2.5 其它要求与做法参见有关标准

7.3 成果报告编写要求

7.3.1 成果报告是地面伽玛总量测量工作成果的全面总结和集中体现,是对取得资料认识深化的必要阶段,应认真编写。

7.3.2 地面伽玛总量测量成果报告可以单独提交,也可以作为综合地质项目总结报告中的一部分提交。

7.3.3 对跨年度地质项目,除应编写年度成果报告外,在全部工作结束后,还要编写项目总结报告。成果报告编写人员应在资料综合研究的基础上分工编写,技术负责人应亲自参与成果报告中重点章节的编写工作,并负责最后审查定稿。

7.3.4 成果报告应根据正式图件编写,所引用的资料必须是正式成果,或出版发行的论文专题,复述或转述要准确,分析要合乎逻辑。

7.3.5 报告编写时应参考报告编写提纲,参见附录 D(参考件),结合实际情况,合理地编排报告的内容。要求章节紧凑,层次分明,逻辑严密。重点突出,结论中肯,文、图、表呼应。文字应力求简炼,尽量用图表说明问题。报告中各章节、附图、插图、附表等所用名词、术语、编号、符号、格式等必须统一,标点符号要正确,目录要齐全。

7.3.6 成果报告主要图件见附录 D。

7.3.7 主要附表和原始资料见附录 D。

7.3.8 凡工作中的技术改进,工作条件实验研究、对找矿有规律性的认识总结、扩大伽玛总量测量工作应用领域、提高伽玛总量测量资料使用价值的研究成果,均应编写专题研究报告(即生产中的科研报告),在提交成果报告时一并提交。

8 成果检查验收

8.1 预测成果检查验收

凡预测的 I 级成矿远景区(片、段),均应认真检查落实,一般应加密数条剖面进行较详细的解剖,查明地质条件和控制因素,采集一些样品,分析铀、镭、钍含量,有条件的单位还可作放射性同位素分析,需要时可用其它物探、化探手段进行查证。对提交的成矿远景区(片、段),特别是远景段,必须使用槽、井探工程验证,必要时需用浅钻,了解矿化向深部的变化趋势。

I、II 级远景区(片、段)应分别检查 50%、30% 以上,可参照 I 级成矿远景区(片、段)检查要求进行。

8.2 资料成果检查验收

8.2.1 资料成果分级检查验收

8.2.1.1 年度报告、图件,以及生产中的科研报告,由大队检查验收。

8.2.1.2 地质项目报告由项目设计审批单位负责组织审查验收。

8.2.1.3 验收后,应有验收意见,验收意见书由检查验收负责人签名或盖章后附在报告目录前面。

8.2.2 成果检查验收依据

8.2.2.1 批准的项目设计书。

8.2.2.2 本标准。

8.2.2.3 《全国放射性矿产地质资料汇交管理规定》。

附录 A

仪器性能检定

(补充件)

仪器的性能主要是指仪器读数的“准确性”、“稳定性”以及观测结果的“一致性”。

A1 准确性

A1.1 准确性概念

准确性系指辐射仪给出接近于被测量真值的示值的能力。辐射仪的准确性是通过仪器对模型或固体镭标准源的测量来实现的。

A1.2 准确性测定

仪器经过涨落性测定后,读数已服从泊松分布。再用需检查的仪器测量已知伽玛照射量为 I_1 (或含量为 Q_1) 的标准源(或模型),测量结果为 I_2 (或 Q_2) (已减去本底),如 I_2 (或 Q_2) 不超过相对误差允许范围:

$$\frac{I_2 - I_1}{I_1} \times 100\% \leq \pm 5\% \text{ (或 } \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100\% \leq \pm 5\%) \dots\dots\dots (A1)$$

则仪器准确性符合要求。

A2 稳定性

A2.1 稳定性概念

稳定性是指在规定条件下,辐射仪保持其计量特性恒定不变的能力。通常又可分为短期稳定性和长期稳定性。

A2.2 稳定性测定

A2.2.1 短期稳定性

a. 线性率表仪器的检定点为任一量程满刻度的 70% 附近;数字仪器检定点为 200nC/(kg·h) 左右;可用镭点源或在模型上进行。

b. 仪器开机预热进入正常工作状态后,开始第一组示值的测量,以后每隔一小时测量一组示值,直至八小时,仪器稳定性 S 值依(A2)式计算。

$$S = \frac{|X_i - \mu_0|_{\max}}{\mu_0} \times 100\% \dots\dots\dots (A2)$$

式中: μ_0 ——第一组示值的算术平均值(读数值),格或计数率;

X_i ——各读数值中偏离 μ_0 最大的读数值,格或计数率。

短期稳定性 S 小于或等于 10% 为合格。

A2.2.2 长期稳定性

每日工作前后均需对仪器用小模型(BY 型或工作体源)进行检查,检查测量条件保持固定。每次检查测量结果必须作好记录,记录格式见表 B2,并绘制仪器长期稳定性变化曲线,相对于初始测量值之间相对变化偏差不应超过 $\pm 10\%$ 。

为了简便和直观起见,可作平均计数 $\bar{X}$ 随时间的变化曲线。例如在第一次检查求出 μ_0 和 σ_0 后,若在以后检查稳定性时都采用五次测量,这时可用 $n=5$ 次的读数平均值随时间的变化曲线。为此先在直角坐标纸上(纵坐标为平均值 $\bar{X}$,横坐标为时间 t),划出相应于 μ_0 , $\mu_0 + 1.96 \frac{\sigma_0}{\sqrt{5}}$ 和 $\mu_0 - 1.96 \frac{\sigma_0}{\sqrt{5}}$ 的三条直线,以后把检查测量结果都点在图上。如果平均值 $\bar{X}$ 不超出上下二条直线($\mu_0 \pm 1.96 \frac{\sigma_0}{\sqrt{5}}$),则说明 $\mu = \mu_0$ 仪器稳定性好。

为了查明均值 μ 变化的原因,可以分别作平均读数随温度、湿度、电压……等因素的变化曲线。也可以用 U 检验法来判断 μ 与 μ_0 值的变化差异。

A2.3 稳定性测定时,应注意防止周围放射源和背景值变化对读数的影响。

A3 一致性

A3.1 一致性概念

仪器测量结果的一致性,是指各台仪器在相同条件下,对同一被测量进行测量时,其测量结果的一致性。

A3.2 一致性测定

一致性测定应在地面比较平坦,放射性元素分布比较均匀,各种自然和人为的影响因素较小的场地中进行,要求多台仪器在同一地点,保持相同的几何条件下进行 n 次测定。以各台仪器测量结果的平均值($\bar{X}_i$)的平均值($\bar{X}$)为标准,与各台仪器的 $\bar{X}_i$ 进行比较,线性率表仪器相对误差小于或等于 $\pm 10\%$,数字仪器小于或等于 $\pm 5\%$ 为合格,计算公式为:

$$\frac{|\bar{X}_i - \bar{X}|}{\bar{X}} \times 100\% \dots\dots\dots (A3)$$

式中: $\bar{X}$ ——多台仪器测量结果的平均值;

$\bar{X}_i$ ——单台仪器的测量结果平均值。

有时为了查明测量结果总体均值是否相同,也可用 t 检验法、秩和检验法、符号检验法来作简单的判断。

A3.3 当仪器一致性不好时,应认真查明原因,重新校准仪器。

A4 仪器性能检定的几点说明

A4.1 在工作中,必须认真进行仪器性能检定,以保证工作质量。通常仪器性能检定时,用简单对比法就可以得出结论。

A4.2 统计推断是在一定概率基础上作出判断的。显著水平(信度)不同,推断的结论不同,因此,需要根据具体情况选择合理的显著水平 α 值。

A4.3 在仪器性能检定中,当统计量近似等于或略小于临界值时,用统计推断法作出可靠的结论是困难的。这时需要重新测量,并适当增加测量次数,对测量结果再一次进行统计推断。

附录 B

仪器校准方法

(补充件)

当以照射量率为测量单位时,仪器校准采用空中带铅屏校准法和近地表校准法。当以视铀含量为测量单位时,采用模型校准法。

B1 空中带铅屏校准法

B1.1 校准架要与地面垂直,探测器离地面的高度应大于 1.5m。标准源的中心要对准晶体的中心,使其在同一水平线上。距离(R)要用校准过的钢尺丈量(图 B1)。探测器应套上圆筒状铅屏,铅屏应比闪烁体两端各长 40mm,厚度应大于 1.5mm。

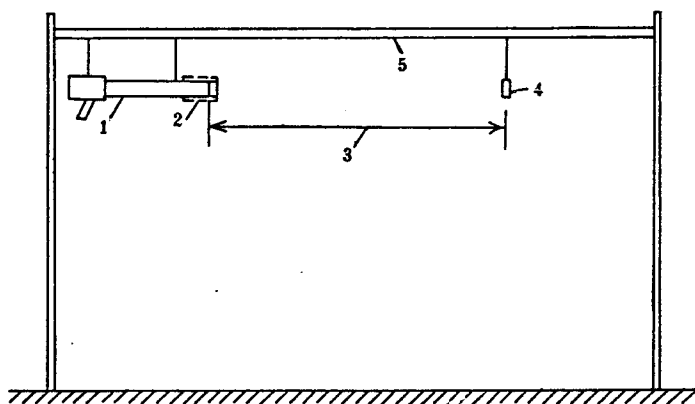


图 B1 空中带铅屏校准法图示

1—仪器;2—铅屏;3—距离;4—标准源;5—钢尺

B1.2 计算标准源与探测器中心的距离 R 。在仪器的每个量程至少选取五个校准点,校准点一般设在量程满刻度的 20%, 40%, 50%, 60%, 80% 附近。在校准时将探测器固定,按选定的伽玛值改变距离(移动标准源),距离按(B1)式计算,记录见表(B1)。

$$R = \sqrt{\frac{A}{I}} \quad \text{..... (B1)}$$

式中: R ——标准源中心到探测器晶体中心的距离(要求精确到毫米),m;

A ——标准源常数, $\text{m}^2 \cdot \text{nC}/(\text{kg} \cdot \text{h})$;

I ——伽玛值, $\text{nC}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 。

B1.3 测定校准场地的背景值。校准场地的背景值用两次挂源法进行测定,校准场地背景值 I_b 依(B2)式计算。

$$I_b = \frac{N_1 I_2 - N_2 I_1}{N_2 - N_1} \quad \text{..... (B2)}$$

式中： I_b ——校准场地背景值， $nC/(kg \cdot h)$ ；

I_1, I_2 ——分别是距离较远和较近时标准源对探测器的伽玛值， $nC/(kg \cdot h)$ ；

N_1, N_2 ——分别是相对于 I_1, I_2 的读数值，格(或 CPS)。

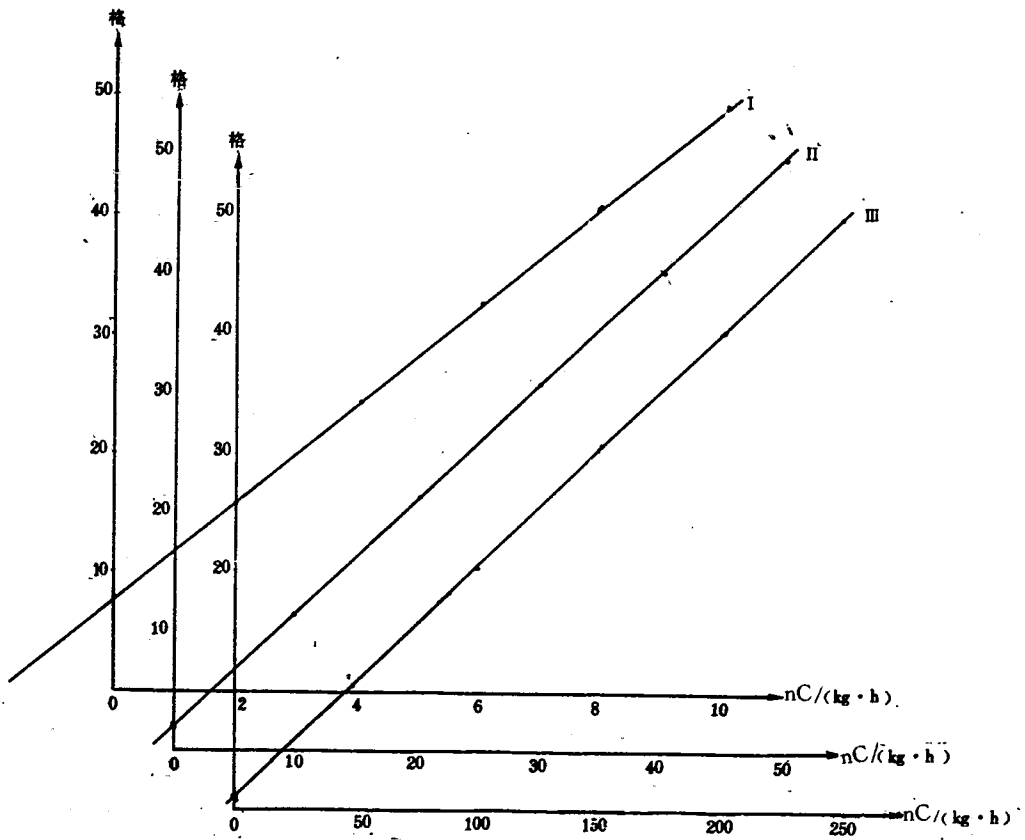


图 B2 校准曲线示意图

B1.4 调各测程灵敏度。对线性率表仪器来说,仪器反映的伽玛值,它包括校准场地背景值加上标准源在合适距离所产生的伽玛值,使表头指针在 30 格左右调节。以便达到第 I 测程 $0.2\text{nC}/(\text{kg} \cdot \text{h}) \cdot \text{格}$;第 II 测程 $1\text{nC}/(\text{kg} \cdot \text{h}) \cdot \text{格}$;第 III 测程 $5\text{nC}/(\text{kg} \cdot \text{h}) \cdot \text{格}$ 。对数字仪器来说,校准点采用 $258\text{nC}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 。

然后,每测程分别按选定的 5 个校准点,由远至近或由近至远依次读数,每个测点读两个数取平均值。

取走标准源,测量校准后的场地背景值,如校准前后一致或相对误差不超过 $\pm 10\%$,则校准合格。

B1.5 根据读格与伽玛值作出的标准曲线,如图 B2 所示。正常的仪器三个测程的校准曲线是线性的。根据曲线计算出各测程相应的伽玛值/格数,即为仪器的格值。

B2 近地面校准法

B2.1 其装置为将一块大于 4m 长的平直木板(或小方木)置于距地面 0.5m 高以上,将仪器置于木板一端,探头带圆筒状、厚 0.9~1.0cm 铅屏,在另一端,标准源置于厚大于或等于 2cm,宽 5cm,长 8cm 铅条的 6~7cm 处,并使标准源中心和探管中心在同一轴线上(图 B3)。如无圆筒状厚铅屏,亦可用 FD—71 型仪器配置的薄铅屏,此时,应使木板高度在 1m 以上。

B2.2 其他步骤同 B1.2~B1.5。

B3 模型校准法

根据工作需要,数字仪器可在含量已知的铀镭平衡的纯铀饱和模型上作视铀含量校准。若没有饱和模型,可借用饱和度大于 50% 的铀镭平衡的纯铀不饱和模型。此时不饱和模型的含量应为经饱和模型联测求得的视含量。

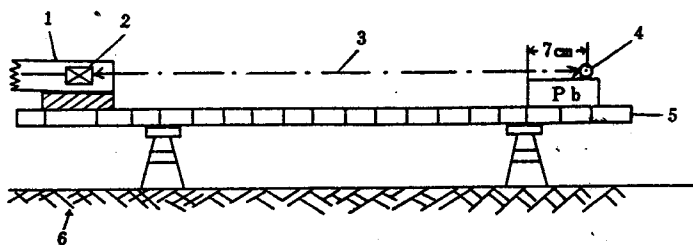


图 B3 近地面校准法图示

1—铅屏;2—NaI(Tl)晶体;3—距离;4—标准源;5—木板;6—地面

表 B1 仪器校准记录表

校准日期_____校准地点_____仪器型号_____

探测器号_____标准源号_____校准曲线号_____

第 I 测程					校准场地背景值_____	
序 号	距 离 m	读 格 N		$\bar{N}$	照射量率 $nC/(kg \cdot h)$	备注
		正 向	反 向			

第 I 测程					校准场地背景值_____	
序 号	距 离 m	读 格 N		$\bar{N}$	照射量率 $nC/(kg \cdot h)$	备注
		正 向	反 向			

第 II 测程					校准场地背景值_____	
序 号	距 离 m	读 格 N		$\bar{N}$	照射量率 $nC/(kg \cdot h)$	备注
		正 向	反 向			

[illegible]

附录 C

地面伽玛总量测量技术设计报告 编写提纲、设计附图和附表

(参考件)

C1 技术设计报告编写提纲

第一章 序 言

一、自然地理及经济地理概况:简要说明工作地区的地理位置、行政区划、交通情况;地形地貌、气候、植被和岩石出露和水系等分布情况;当地居民的分布和经济状况等。

二、工作任务:详细列举各项地面伽玛总量测量工作的具体任务要求。根据任务要求提出工作范围、比例尺、计划工作量(列表)及野外工作和提交成果报告的期限。

第二章 地质及地球物理、地球化学特征

一、以往地质工作简况,测区所在大地构造单元中的位置、地层、构造、岩浆岩、矿产及水文地质等各方面。地质工作程度、主要成果。

二、物探、化探工作简况,包括测区或邻区曾开展过的物探、化探方法(含放射性物探、化探),工作程度,推断解释主要成果,资料完善程度。

三、对以往工作的评价,通过评价阐明本次工作的重要意义。

四、地球物理、地球化学特征。

第三章 工作方法与技术

一、野外工作方法:测网的选择与布设;仪器设备的配置、性能检定与校准;观测技术与精度要求等。

二、说明保证野外工作质量,提高工作效率的技术措施。

三、与其他工种的配合程序。

第四章 室内工作

一、原始资料整理及技术要求。

二、数据处理方法与技术。

三、提交的主要成果图件。

四、成果报告的编写与提交时间。

第五章 技术经济指标与生产管理

- 一、生产指标:根据测区条件,确定各工种的工作量和台班效率及施工工期。
- 二、劳动组织:仪器设备、型号、数量;人员配备;工作进度安排(最好列表)。

C2 设计附图、附表

C2.1 设计附图:

- ××地区地面伽玛总量测量工作设计图;
- ××地区工作程度图(含成果图)。

C2.2 设计附表:

- 经费预算明细表。

附 录 D

地面伽玛总量测量总结报告编写 提纲、附图、附表和原始资料

(参考件)

D1 报告编写提纲

地面伽玛总量测量总结报告内容力求简明扼要,重点突出,文、图、表准确美观。其主要内容如下。

第一章 前 言

简述地面伽玛总量测量的目的、任务和要求;工作区所在省、县、乡的位置,地理坐标、范围、面积、交通(附交通位置图)、经济和自然地理概况;以往的地质、物化探工作简况;本次完成的工作量及主要成果。

第二章 地质概况

只说明与地面伽玛总量测量有关的地质部分。

第三章 工作方法

基测线敷设,测量方法、工作情况与技术,数据处理与图件编制。

第四章 工作区地球物理特征

各类岩矿石放射性参数统计特征值、典型精测地质物探、化探剖面,伽玛场变化趋势、分

布特征和找矿标志。

第五章 成果推断解释及成矿预测

异常点、带的分布规律及特征,伽玛场的分布特征;主要成果的推断解释;成矿预测(不同级别的成矿远景区、片、段的依据、分述各类远景区、片、段)。

第六章 异常点、带、场的揭露评价

揭露点选择、工作布置的依据,揭露成果及评价意见。

第七章 质量评述

保证野外工作质量的措施,要说明质量检查工作情况;包括检查方法、检查量、分布等情况。根据质量检查结果及其他有关资料说明野外观测结果的质量;包括完整性、正确性和可靠性等。

第八章 结论与建议

总结本项目工作取得的主要地质成果,解决的地质任务,提出结论及评价。

具体提出地质工作、物探、化探工作及异常工程验证的建议,说明这些工作的意义、任务、范围、配合程序及应注意的问题等。

专题报告一般应包括上述的基本内容,当作地质工作总结报告的部分章节时,可参照有关内容编写。

D2 附图、附表和原始资料

D2.1 主要图件

D2.1.1 伽玛总量等值线图。

D2.1.2 伽玛总量相对等值线图。

D2.1.3 伽玛总量视铀含量等量线图(当项目要求时提供)。

D2.1.4 综合剖面图。

D2.1.5 综合成果图。

D2.2 主要附表

D2.2.1 异常点、带登记表和登记卡片。

D2.2.2 反映仪器性能的附表。

D2.2.3 反映工作质量的附表。

D2.3 原始资料

D2.3.1 伽玛总量实际材料图。

D2.3.2 伽玛总量测量野外观测记录本。

- D2.3.3 异常点、带定性及取样资料。
- D2.3.4 各种分析资料。
- D2.3.5 各地质体物探、化探特征参数统计资料。
- D2.3.6 揭露工作地质、物探编录资料。

附 录 E
仪器使用档案簿
(参考件)

表 E1 封面

仪 器 使 用 档 案 簿

仪器名称: _____

仪器型号: _____

出厂编号: _____

生产厂: _____

原 值: _____

进队日期: _____

启用日期: _____

核工业 地质勘探局 大队

表 E2 首页

使用单位：

操作者：

类别	项目	内容		
自然损耗修理	送修日期		修理费	
	故障现象			
	故障原因			
	主要换修件			
事故修理	送修日期		修理费	
	事故原因			
	主要损失件			
	处理意见			
修复验收	修复日期			
	测定结果			
	检修者		验收者	

附录 F

伽玛总量测量有关成果表格

(参考件)

表 F1 异常点登记表

[illegible]

编 号		工作性质	
位 置			
地理位置	东经 北纬		
地质特征 (地层、岩性、构造、矿化)			
物探特征			
异常面积			
处理意见			
地质物探成果简图¹⁾ 比例尺_____			

发现人： 年 月 日

表 F3 _____号异常带登记卡

异常位置				
地理位置: 东经 _____ 北纬 _____				
省 县(市) 乡 村				
交通情况:				
异常发现人:			发现日期 年 月 日	
仪器类型:			仪器号码:	
地质构造特征:				
地球物理特征:				
评价范围及揭露工作程度:				
异常类型:	异常检查者		技术负责人	
评价意见:				
评价者技术职务:				
姓名:				

填表日期

年 月 日

填表者:

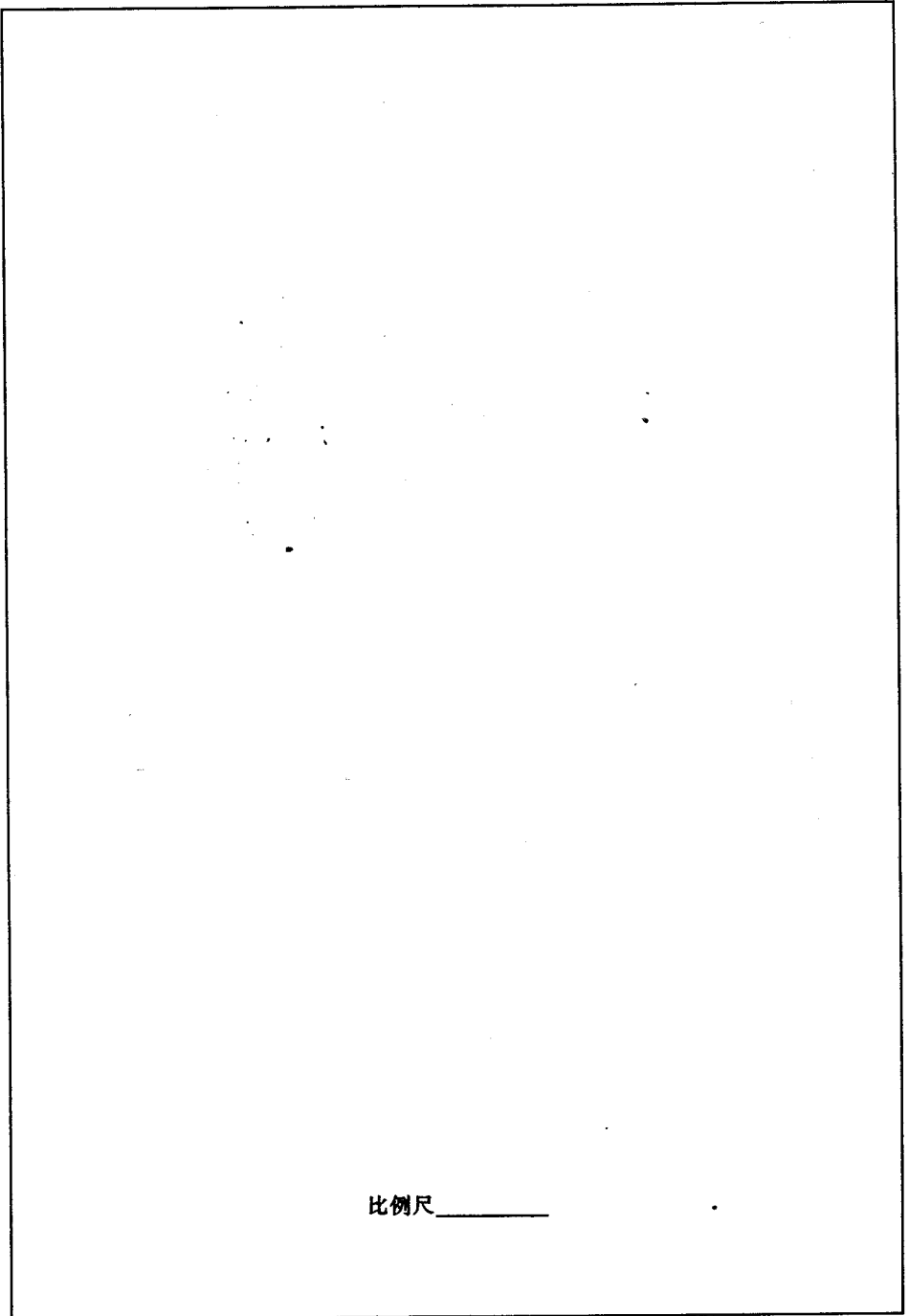


图 F1 _____号异常带附图

注： 框内使用标准计算纸。

表 F4 伽玛高场登记卡¹⁾

编 号		资 料 来 源		存 档 单 位	
工作性质		地 理 位 置	省 县		
比例尺			东 北 经 纬		
仪器型号					
工作单位		图幅号			
工作时间					
物探、化探工作程度					
伽玛高场特征					
地质特征					
评价意见					
备 注					

注：1) 用于区调和小比例尺普查。

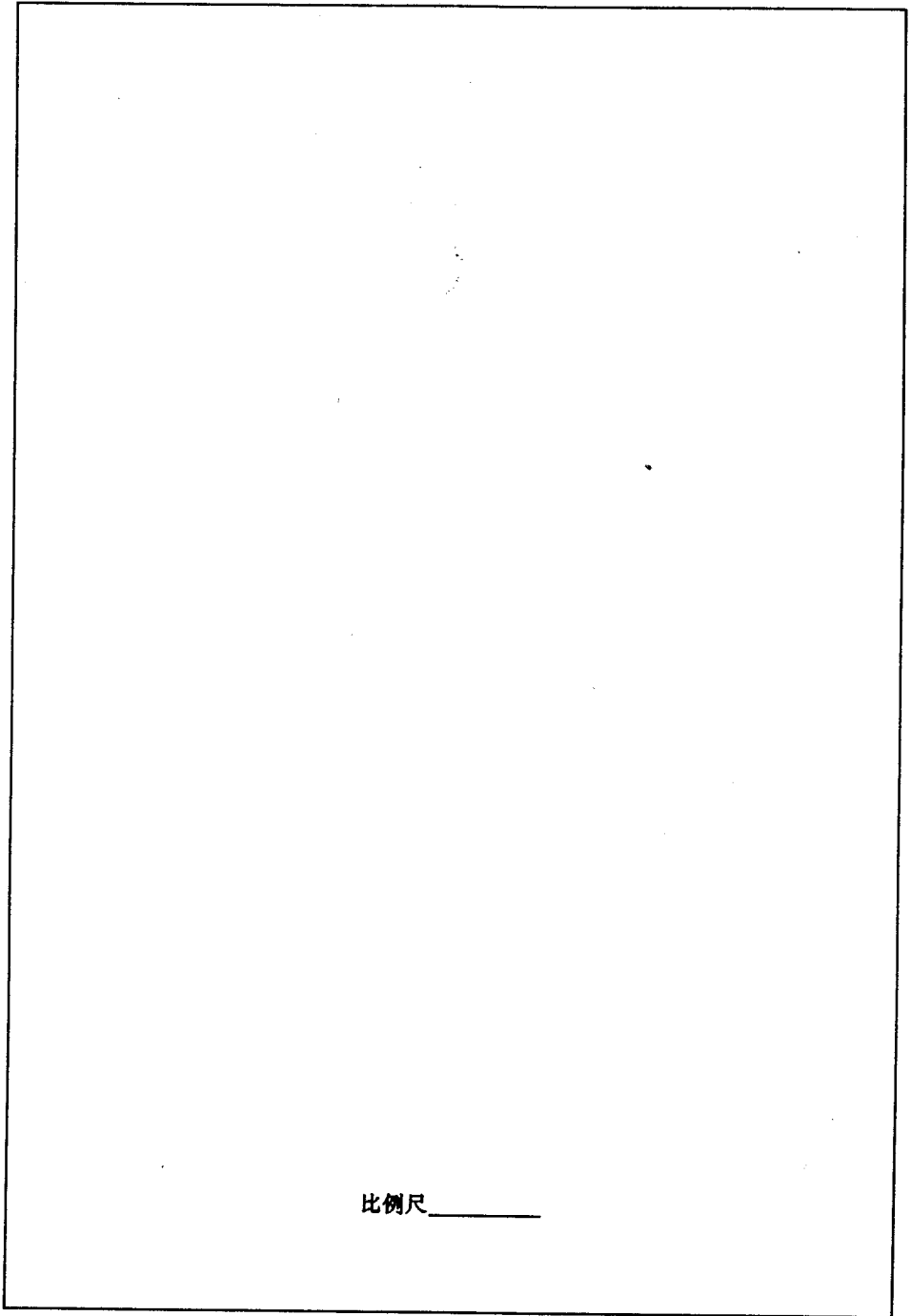


图 F2 伽玛高场综合平面图

填制单位：

填制者：

日期：年 月 日

注：框内使用标准计算纸。

表 F5 伽玛异常场登记卡片

年 月 日

异常场编号			图幅号		行政位置	省 县 乡
发现单位			坐标	X Y		居民点 度 米
异常场特征	异常场规模					
	异常场内异常点带数及伽玛值变化					
	异常场形态及梯度					
	地貌特征					
	覆 盖					
地质特征	异常场内围岩、矿化、蚀变特征					
	构造条件；脉体种类、分布及与矿化的关系					
	矿化控制因素					
与其它异常的吻合情况						
异常的工作程度						
评价意见						
矿化类型			比 例 尺			

评价人： 检查评价日期 年 月 日

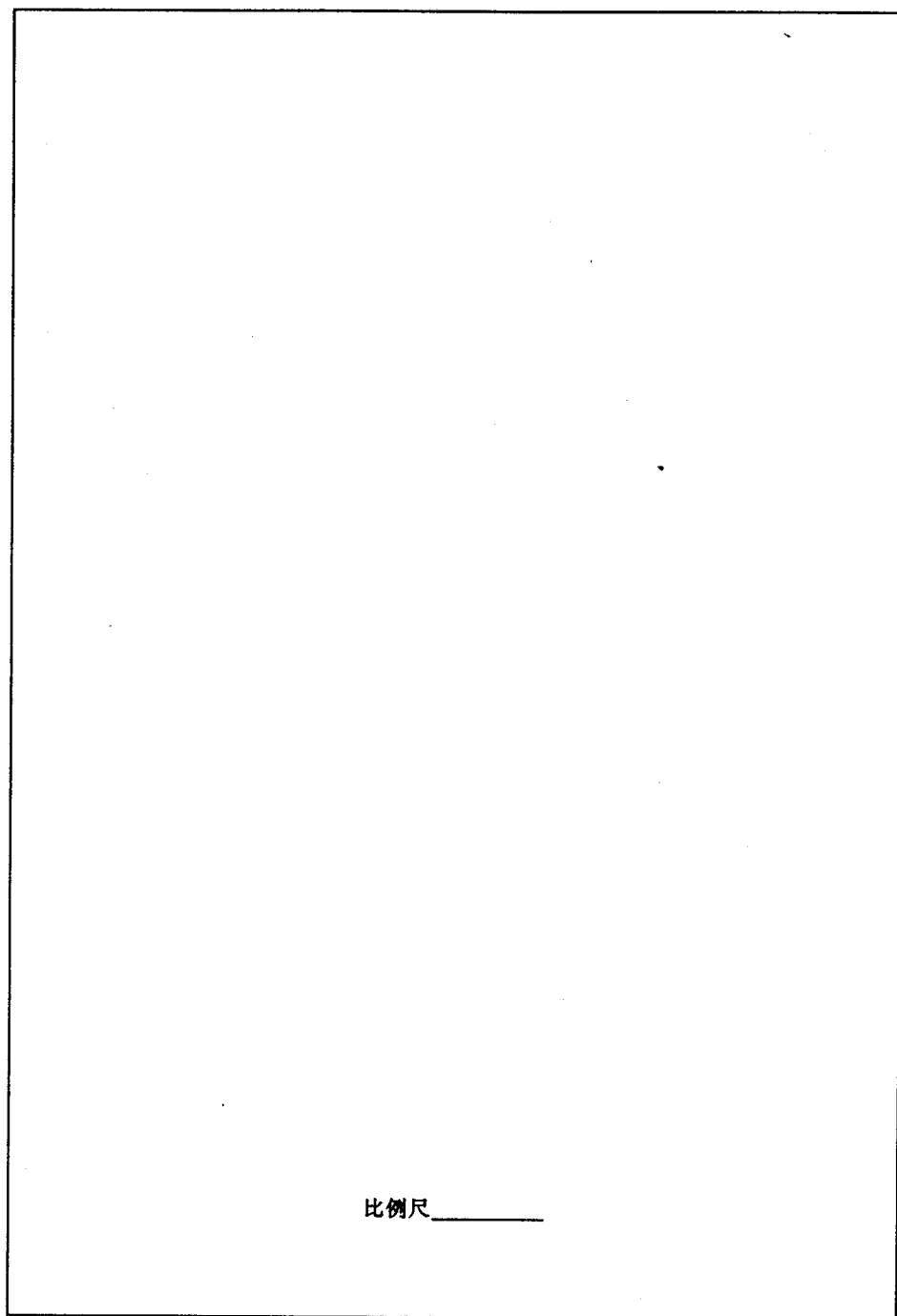


图 F3 _____号伽玛异常场综合平面图

注：框内使用标准计算纸。

表 F6 远景区(片、段)登记卡片

远景区 (片、段)名称		等级		编号	
坐 标	X= Y=	图幅号			
地 质 概 况					
远 景 确 定 依 据 和 特 征					
今后工作意见					
备 注					

填表单位_____大队_____分队(组)

年 月 日

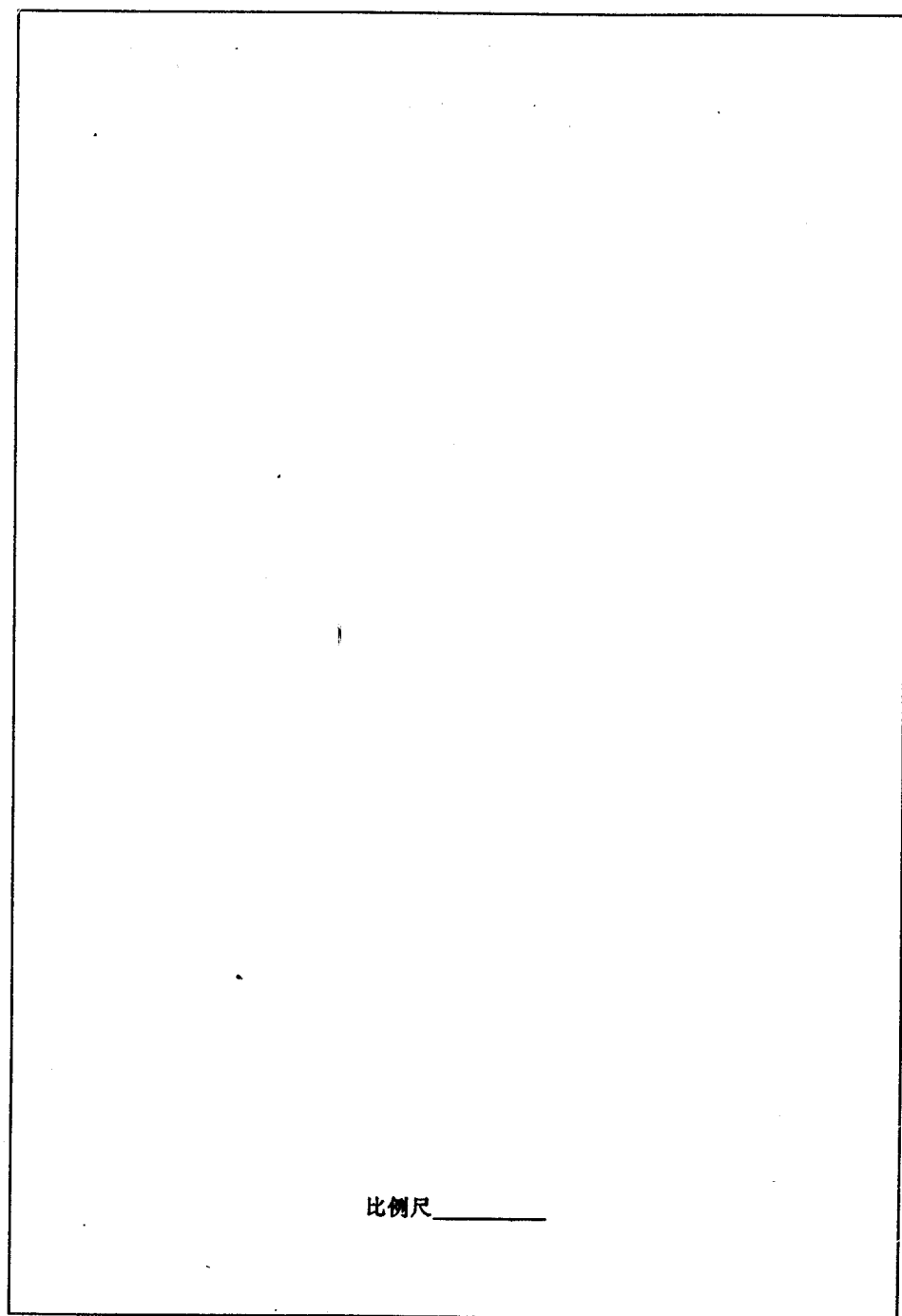


图 F4 远景区(片、段)综合成果图

注:框内使用标准计算纸。

附加说明:

本标准由中国核工业总公司地质局提出。

本标准由核工业中南地质勘探局负责起草。

本标准主要起草人:周明海、胡泮芹、彭学顺、张任长、熊先知、高峰。