

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T 1939—2023

三角网法在露天矿山储量核实中的应用规范

Application Specification of Triangulation Network Method in reserve verification of  
Open-pit Mines

2023 – 09 – 28 发布

2023 – 12 – 28 实施

## 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。

本文件由宁夏回族自治区自然资源厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：宁夏回族自治区国土资源调查监测院。

本文件主要起草人：刘少宇、刘丽、黄川、宋永飞、康荣华、范朝霞、史长斌、张玲燕、姚舜、罗小平、赵赞、李奇、程霞、王帆、宋晨、罗楷、高金波。

# 三角网法在露天矿山储量核实中的应用规范

## 1 范围

本文件确立了三角网法在露天非煤矿山、露天非金属矿山储量核实中的数据要求、监测内容及数据交汇。

本文件适用于矿层稳定、矿体结构简单、厚度及品位变化不大的露天非煤矿山、露天非金属矿山的储量核实工作。

## 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 16820 地图学术语
- GB/T 17766 固体矿产资源储量分类
- GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收
- GB/T 33176 国家基本比例尺地图 1:500 1:1 000 1:2 000地形图
- GB/T 39612 低空数字航摄与数据处理规范
- DZ/T 0033 固体矿产地质勘查报告编写规范
- DZ/T 0038 固体矿产资源量估算规程
- GH/T 2009 全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数字地形模型** digital terrain model; DTM

地球表面形态的数学表述或数字表述，是地形地貌空间的特征的数字表征。

[来源：GB/T 16820-2008，5.59]

### 3.2

**三角网** triangulation network

根据区域有限个点集将区域划分为相连的三角面网络，区域中任意点落在三角面的顶点、边上或三角形内。

### 3.3

**地性线** orographic character line

地性线是地貌形态的骨架线，是描述地貌形态时的控制线，它主要包括山脊线、山谷线等。

### 3.4

**平均采深** average mining depth

露天矿山储量核实区内的平均开采深度。平均采深可以通过开采量除以核实区面积进行计算。

### 3.5

#### 矿界范围 mining area boundaries

采矿许可证规定的合法采矿范围。

## 4 数据要求

### 4.1 精度要求

地形图的平面精度和高程精度应符合GB/T 33176的规定；且高程中误差不得超过平均采深的5%。

### 4.2 高程点密度要求

矿界范围内用于生成三角网的高程点应均匀分布且最大点间距不超过10米。

## 5 监测内容

### 5.1 资料收集

收集露天矿山的基础资料，包括矿权资料、矿山开采资料、矿山基础地质资料、基础测绘数据等资料。

### 5.2 数据采集

5.2.1 根据露天矿山现场实际地形、地貌以及地表植被等情况，利用无人机倾斜摄影测量、测量型 GNSS 接收机、全站仪测量等技术进行野外数据采集。数据采集工作须符合 GB/T 39612、GH/T 2009 的规定。

5.2.2 测量成果质量按照 GB/T 24356 的规定执行。

### 5.3 生成现状三角网

#### 5.3.1 建立三角网

按以下步骤建立三角网：

- a) 以外业采集的现状数据为基础，提取露天矿山矿界内高程点。对点的位置、高程进行初步检查，确认高程点文件的完整性；
- b) 绘制陡坎线，依据实际高程赋予陡坎点坎高；将山脊线、山谷线等地性线用复合线绘出，便于计算机在构网时检索出陡坎线、地性线并组成控制边，在此基础上构成三角网。

#### 5.3.2 三角网优化

三角网建立后按以下原则进行优化：

- a) 若地表存在覆盖层，需在相应区域的高程点上减去覆盖层的厚度。
- b) 若矿界范围内存在人工堆积物或人工构筑物等影响计算精度的因素，需删除相应的高程点，并通过插值法对其进行替换。

#### 5.3.3 建立现状三角网

检查正确无误后，即可建立现状三角网。

#### 5.4 三角网精度检验

按以下步骤进行三角网精度检验：

- a) 叠加矿界范围，删除矿界外的三角网，检查矿界内的高程点是否全部参与建网；
- b) 对三角形的连接进行检查，通过重组三角网等方法对不合理的三角网进行重新组合；
- c) 对边缘区域三角网缺失、构建异常等情况进行完善，直至数字地形模型所生成的等高线能真实地表达测区的地表信息；
- d) 输出三角网成果。

#### 5.5 生成基底三角网

- a) 直接核算剩余储量时，根据矿业权数据和开采边坡制作基底数据，生成基底三角网。
- b) 计算动用量时，收集动用前的地形图数据，生成基底三角网。

#### 5.6 方量计算

以现状三角网和基底三角网为基础，利用方量计算软件，采用三角网法计算功能进行方量计算。

#### 5.7 高程精度验证

计算数据的高程精度，确保数据的精度满足GB/T 33176的规定。计算平均采深，验证现状地形图的高程中误差是否满足要求。

- a) 若现状地形图的高程中误差大于平均采深的 5%，则方量计算数据不可用，需重新采集现状地形图数据。
- b) 若现状地形图的高程中误差不大于平均采深的 5%，则方量计算数据可用。

#### 5.8 资源储量核实

得到计算结果后，依据GB/T 17766、DZ/T 0038、DZ/T 0033估算查明的资源储量，或估算占用、动用、保有的资源储量。

### 6 数据汇交

采用三角网法进行露天矿山储量核实的，需提交以下数据的电子版备查：

- a) 现状地形图；
  - b) 高程点；
  - c) 现状三角网；
  - d) 基底三角网。
-