



中国地质大学（武汉）高科资源探测仪器研究所  
Hi-tech Resources Exploration Instrument Institute, Member of CUG

# CUGTEM-8智能深部勘查型瞬变电磁仪

## ——工程案例——

Tel: 027-8759 7029

湖北省武汉市洪山区鲁磨路388号地质大学校内

[www.cugtem.com](http://www.cugtem.com)

2010年.07月版本



## 瞬变电磁法简介



### CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介



### CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例



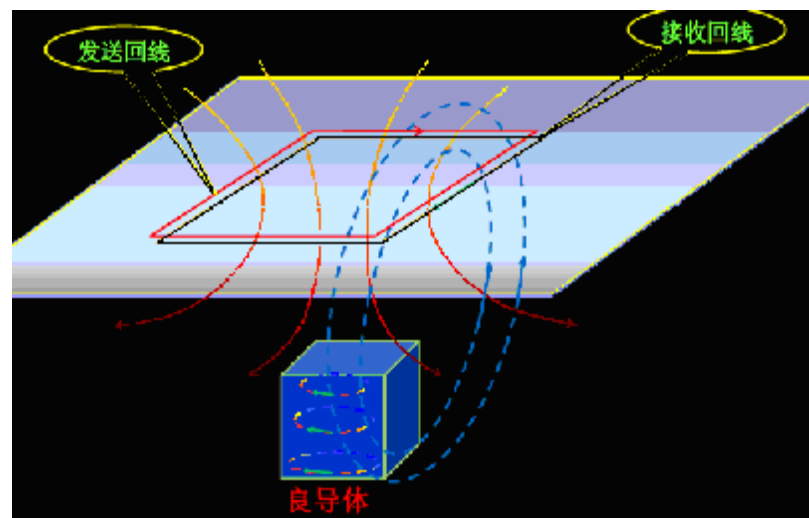
### CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

# 瞬变电磁法简介

## 瞬变电磁法简介

### 技术原理

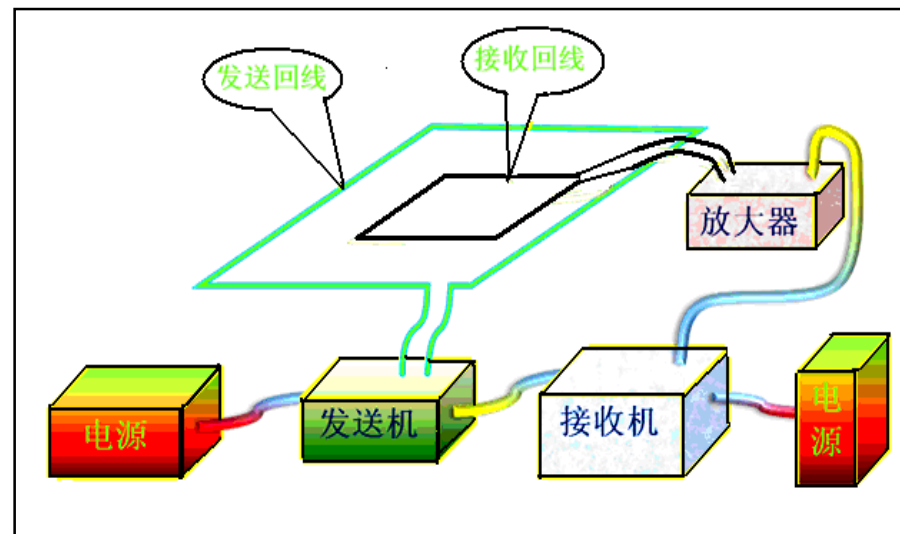
瞬变电磁法（Transient Electromagnetics Method, TEM）是以地壳中岩（矿）石的导电性与导磁性差异为主要物质基础，根据电磁感应原理，利用不接地回线或接地线源向地下发送一次脉冲磁场，在一次脉冲磁场的间隙期间，利用线圈或接地电极观测二次涡流场，并研究该场的空间与时间分布规律，来寻找地下矿产资源或解决其它地质问题的一支时间域电磁法。下图即为瞬变电磁法原理的图解。



# 瞬变电磁法简介

## 实现过程

基本的实现过程是：经过发送机发送回线发射信号到指定区域，然后由接收回线接收指定区域的反馈信号经过放大器传回接收机，又接收机把电磁信号转变为模拟信号传输进主机，由主机进行信号分析主机得出相关结论显示在屏幕上。其中对信号通过软件处理能及时分析和反馈正是我公司产品的技术核心，也是整个系统的关键之处。





瞬变电磁法简介



CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介



CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例



CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介

## CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介

### ■ CUGTEM-8型瞬变电磁仪应用范围

- 地下水探测。瞬变电磁法可用于找水、咸淡水区分、地下电性分层、圈定地下充水溶洞；
- 寻找多金属矿床；
- 煤层及煤层采空（塌陷）区及其充水区探测
- 陡倾角、断层、岩脉等地质构造探测；
- 探测采掘工作面煤层顶、底板含水构造发育空间位置；探测掘进巷道迎头前方及其顶、底板含水构造发育情况；工作面切眼外侧或巷道外侧帮断层富水性探测。



CUGTEM-8型瞬变电磁仪

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介

## ■ 主要技术参数-接收机

项 目	参 数
动态范围	140dB
采集通道数	2
电压测量范围	-200V~200V
电压测量分辨率	≤300nV
测量准确度	0.1%
输入增益范围	1/80~8000
最小采样间隔	4us
噪音压制	大于100dB
通 频 带	0~500kHz
叠加次数	1~65535次
计算机系统	PC104工控机、8.4"彩色液晶显示屏(全Windows 操作界面)
数据存储	(可扩展)
存储能力	≥30000个测量点
数据传输	USB2.0
供电电源	内置电池可保证工作6小时以上，并可外接9-18VDC
尺 寸	403mm×330mm×178mm (长×宽×高)
重 量	8kg
工作温度	-10℃~+50℃



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介

## ■ 主要技术参数-发射机

项 目	参 数
发射电压 (V)	36-57
发送电流强度 (A)	25、50、100、200
电流脉冲宽度 (ms)	10、20、40
发射波形	占空比为1:1的双极性方波
最大发射功率 (KW)	12
同步方式	电缆同步
关断时间	随供电电流大小以及发送线圈不同而各异, 0.5~300 $\mu$ s
尺 寸	312mm $\times$ 274mm $\times$ 136mm (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)
重 量	8kg
工作温度	-10 $^{\circ}$ C $\sim$ +50 $^{\circ}$ C







瞬变电磁法简介



CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介



CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例



CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

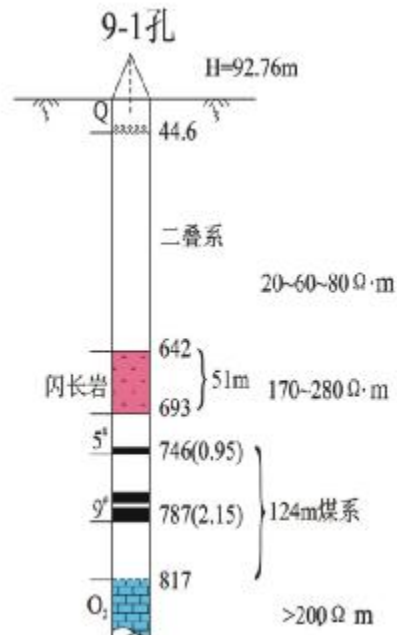
# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

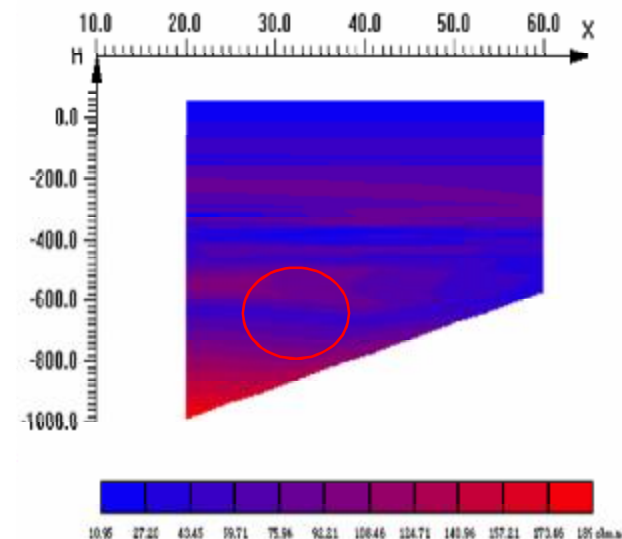
### 瞬变电磁法深部资源勘查的应用案例

#### 应用案例1：深部找煤——河北某地

河北某地，想探明地下奥陶纪灰岩上是否有煤层，所以选择可以深部探测的CUGTEM-4型深部资源勘查型瞬变电磁仪进行找煤工作。勘探成果TEM拟断面图表明在550米至650米之间异常明显，经矿方打钻证实，在600米、750米处发现煤层，与勘探结果非常吻合。



河北某地9-1钻孔TEM拟断面图



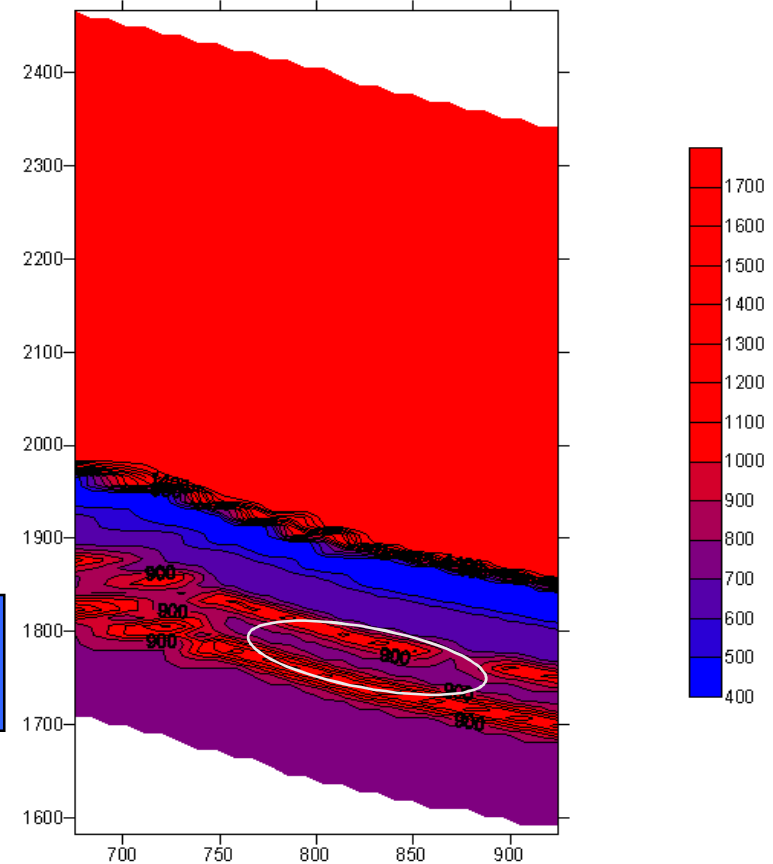
# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例2：寻找深部铅锌矿——西南某矿

西南某矿区，工区表面覆盖500米左右的灰岩，使用CUGTEM-4型深部资源勘查型瞬变电磁仪，勘查深部铅锌矿，分别采用200米×200米和25米×25米线圈对比工作，勘查结果显示，25米×25米线圈工作有效，地质成果显著，表明在地下700米处为矿体。矿方对我所小线圈工作方式非常满意，不但大大方便了野外施工，还极大的提高了施工效率。

深度在1810  
水平距750  
为矿体

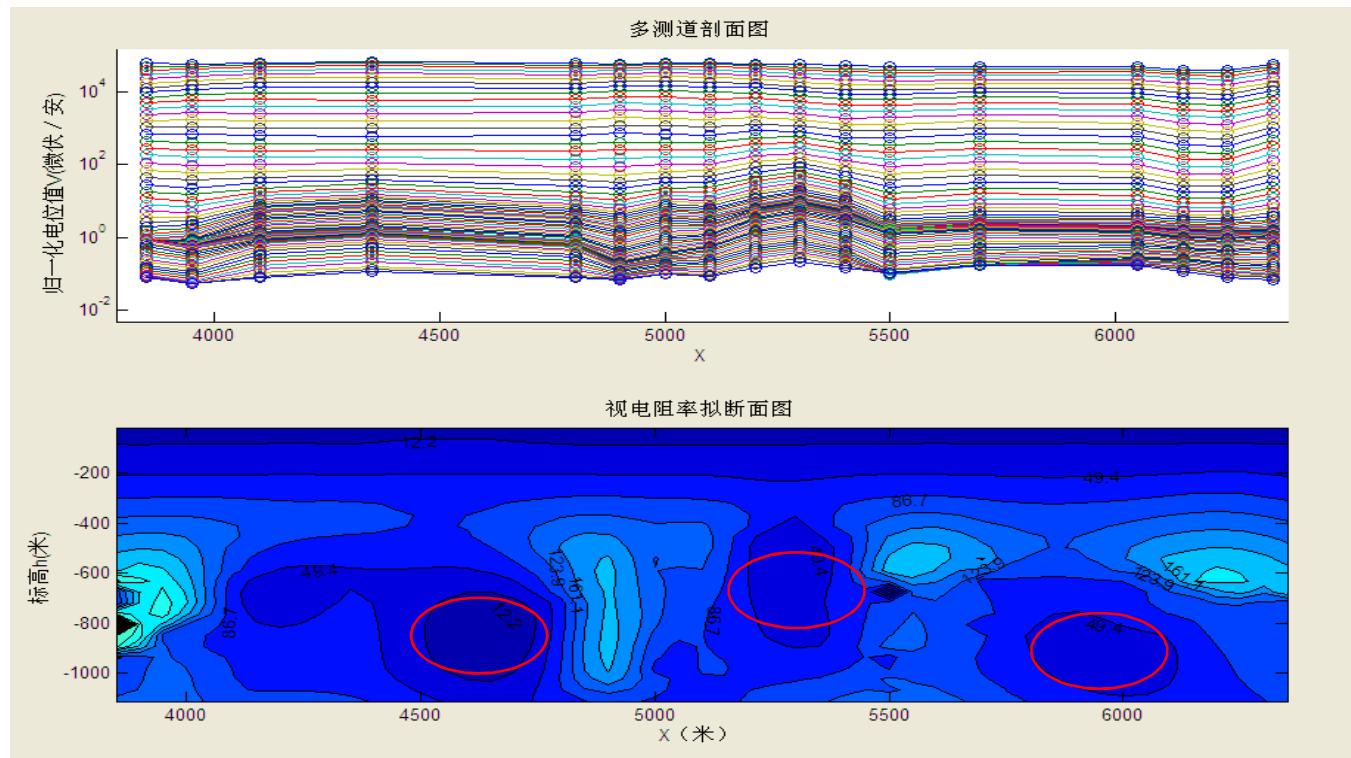
西南某铅锌矿TEM 电阻率剖面图



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例3：深部资源找矿——安徽某地

安徽某地的矿体埋深很大，一般物探方法很难开展工作。针对工区实际情况，选择瞬变电磁法，用CUGTEM-4型深部资源勘查型瞬变电磁仪工作，在地下800米、900米、1100米发现异常。矿方非常认同CUGTEM-4型深部资源勘查型瞬变电磁仪深部资源勘查的效果。



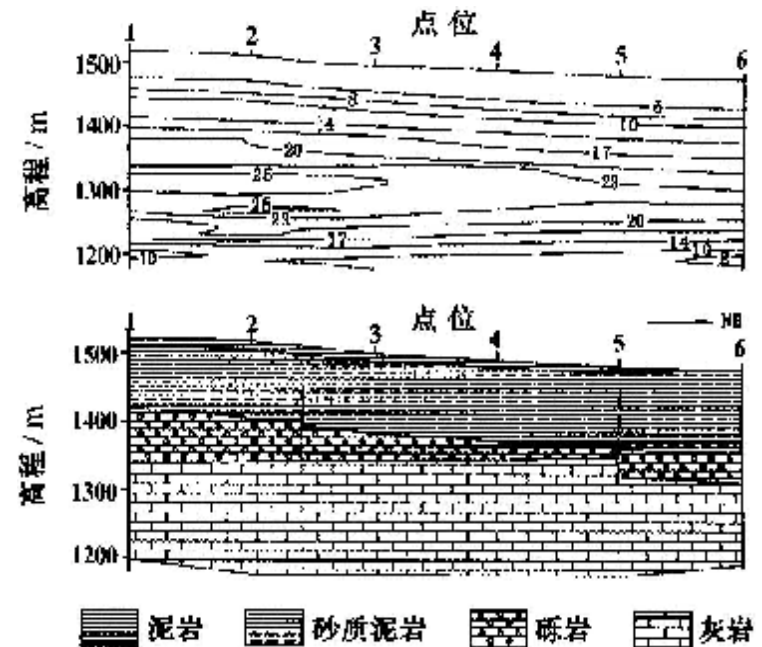
# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 瞬变电磁法在寻找地下水构造中的应用案例

### 应用案例1：探测基岩面——平凉某地找水

甘肃省平凉市位于陇东鄂尔多斯盆地的西南侧，其南部山区灰岩发育，该区地下水的分布往往与灰岩区的隐伏断裂构造、灰岩的溶蚀特性和该区地下水的分布往往与灰岩区的隐伏断裂构造、灰岩的溶蚀特性和灰岩界面形态等地质因素有关。由于隐伏断裂和黄土覆盖作用，使灰岩的埋藏条件变得较为复杂。虽然进行了电测深、EH4 和大地音频等物探方法的勘查，但对灰岩顶面起伏形态的认识仍然比较模糊。

针对上述问题，在勘查区布置了北东向的TEM 勘测剖面，勘探成果表明，含水层主要赋存在灰岩上段250 m 深度内。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例2：分析地下水分布规律——甘肃省山丹县南部永固隆起

永固隆起东部边缘带附近地表为第四系松散层所覆盖，地势较平坦。第四系岩性上部以含泥砂砾卵石为主，下部为含泥砂砾卵石、砂与亚砂土、亚粘土。以往的勘查成果认为：第四系下伏地层岩性主要是第三系的泥岩、砂质泥岩，基本不含水。该区的TEM 试验工作围绕已知的供水井展开，并在以往电测深剖面附近布设了TEM 勘测剖面，图中1、2、3、4号TEM 测点的位置分别与4眼供水井相对应。

根据勘探结果和钻探验证：1、2号点处的钻孔在50～60 m 深度附近揭穿了第四系，水位埋深<20 m，单井涌水量>100 m<sup>3</sup>/h，含水层主要分布在150 m 以上的第三系砂层中，150 m 以下亦有薄层状的含水细砂层分布，属第三系承压水。3号点处的钻孔孔深200 m，未揭穿第四系，3～4号点附近水位埋深100 m 左右，单井涌水量>80 m<sup>3</sup>/h，属第四系潜水。

上述对比分析表明：TEM 勘测成果不仅清楚地显示了断裂构造的位置，证实了以往电测深工作的推断成果，而且比较准确地圈定了地下150 m 深度内有效含水层的分布范围，打破了对第三系岩性及赋水性的传统认识，充分证明该区第三系存在岩性相变，在新近系中含有地下水。

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

在不同地区的多次TEM 试验工作中,部分剖面的含水地质体呈相对高阻显示,这种现象很可能与观测过程中产生的激电效应有关。这一特性有利于分析地下水的分布规律。

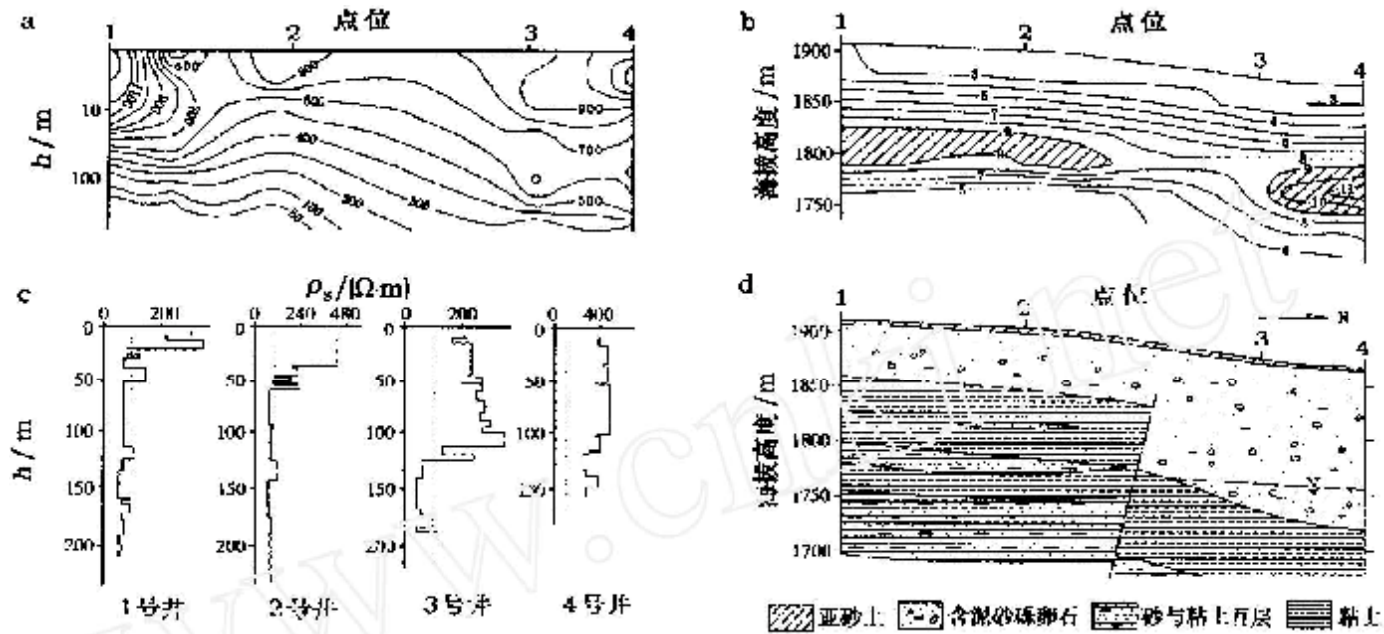


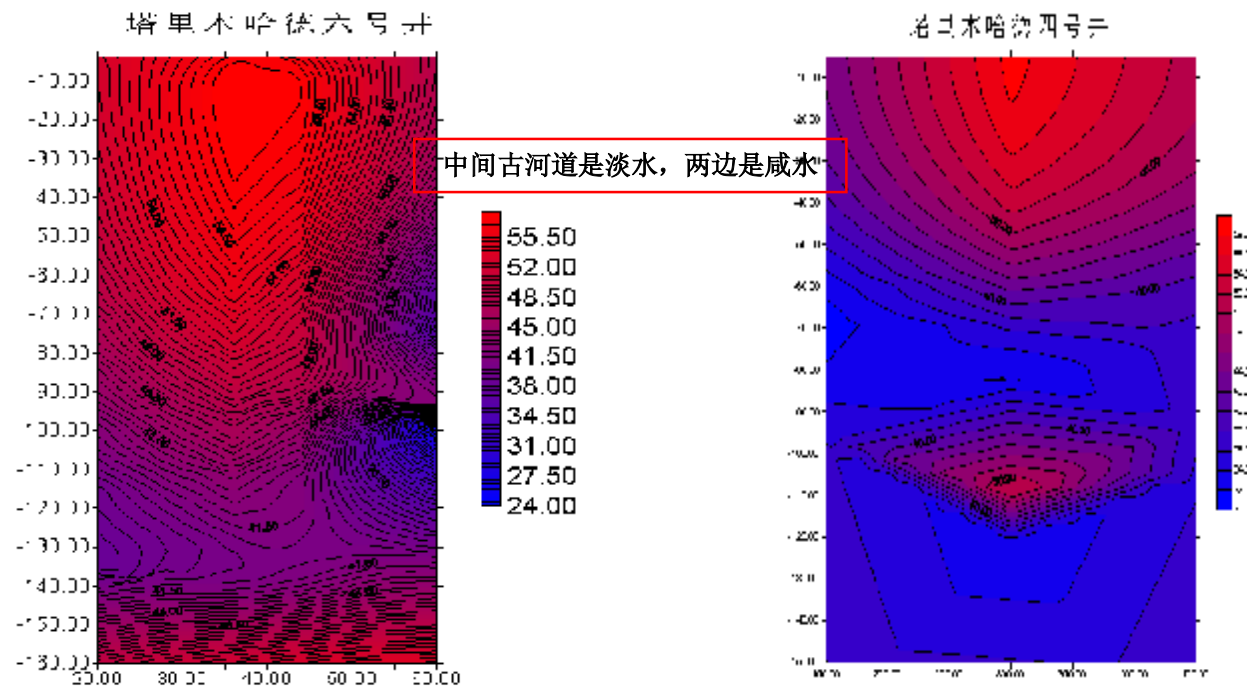
图 山丹TEM试验区综合物探成果



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例3：区分咸淡水——新疆塔里木某区咸淡水区分

TEM勘测可准确区分咸淡水，新疆塔里木某区通过TEM勘测，正反演出咸淡水分布情况，经井测验证非常吻合实际。





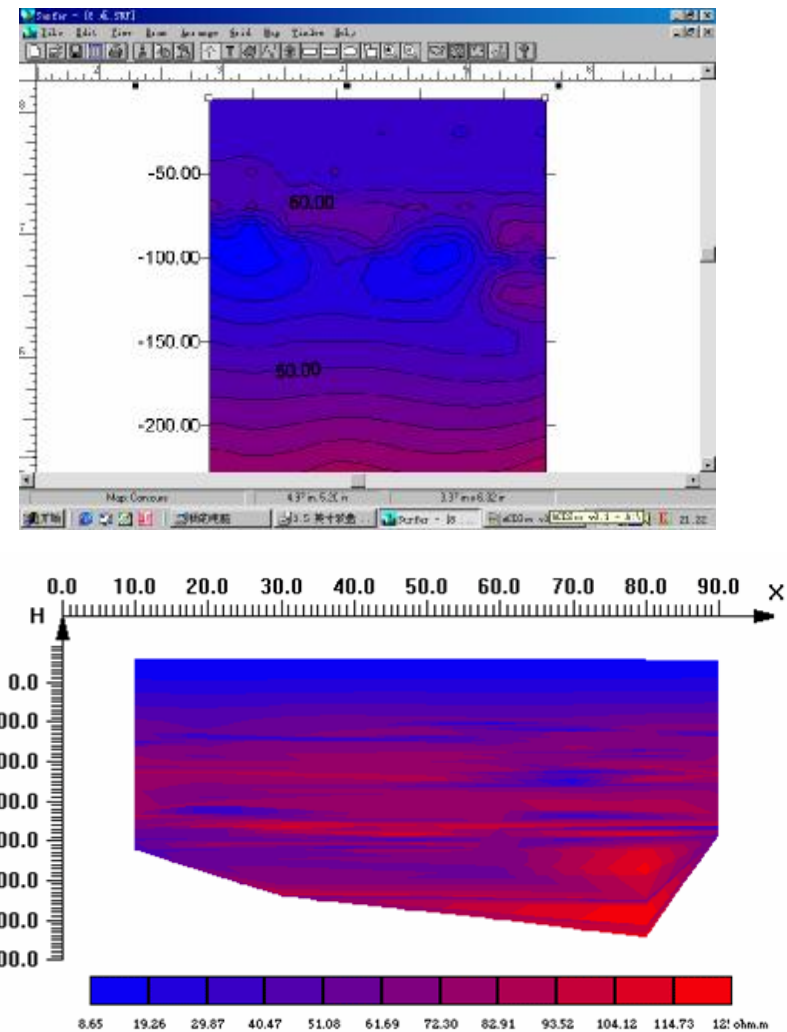
# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 瞬变电磁法在煤矿防治水领域的应用案例

### 应用案例1：采空塌陷情况勘查——河北某煤矿

河北某煤矿周边曾有许多小煤窑生产，由于小煤窑无序生产，致该矿工作面出现大范围裂缝。

在工作面内进行勘查，目的是为了分析解释工作面内的断层及采空区的准确位置，以避免矿难灾害发生，保证安全生产。该勘查使用瞬变电磁仪共布设6个测点，剖面长度80米。勘探数据正反演表明，在70—130M之间煤系地层视电阻率等值线出现明显异常，塌陷电性特征非常明显；50至80号点之间深230—260米处，采空区特征异常明显。后打钻验证塌陷区在深97米，采空区在埋深250米，勘探结果与实际情况非常吻合，得到矿方的高度评价。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例2：勘查采空区位置——太行山东麓某国营煤矿

2001年，太行山东麓某国营煤矿的西面及北面边界附近，遍布乡镇和个体小煤矿，小窑开采煤层埋藏浅，采空区积水后对处在深部开采的国营煤矿，构成极大的危险。该矿在工作面巷道开拓时，已遇到小窑采空区积水，造成突水事故。为避免再发生突水或淹井事故，使工作面能够顺利开拓和安全生产，该矿决定查明工作面西边小窑采空区的位置。



图1 瞬变电磁勘探成果平面图



图2-1 已知采矿区平面位置

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

该区为丘陵地形，地表高低不平，西低东高，煤层埋深240—450M，且西浅东深，倾角大于20度。专家经过衡量，决定采用瞬变电磁仪进行勘探，既降低了施工难度，也保证了勘探精度。勘探结果采空区异常反映明显，通过对已知突水点探测、对比、分析后，解释采空区异常3处，某异常部分地段已塌陷至地表，地面出现裂缝，其中1处为矿方已知采空区，异常位置、范围与已知资料吻合很好（报告审查时，矿方才提供已知材料图2-1、图2-2），矿方对物探成果非常满意（图1 瞬变电磁勘探成果平面图）。

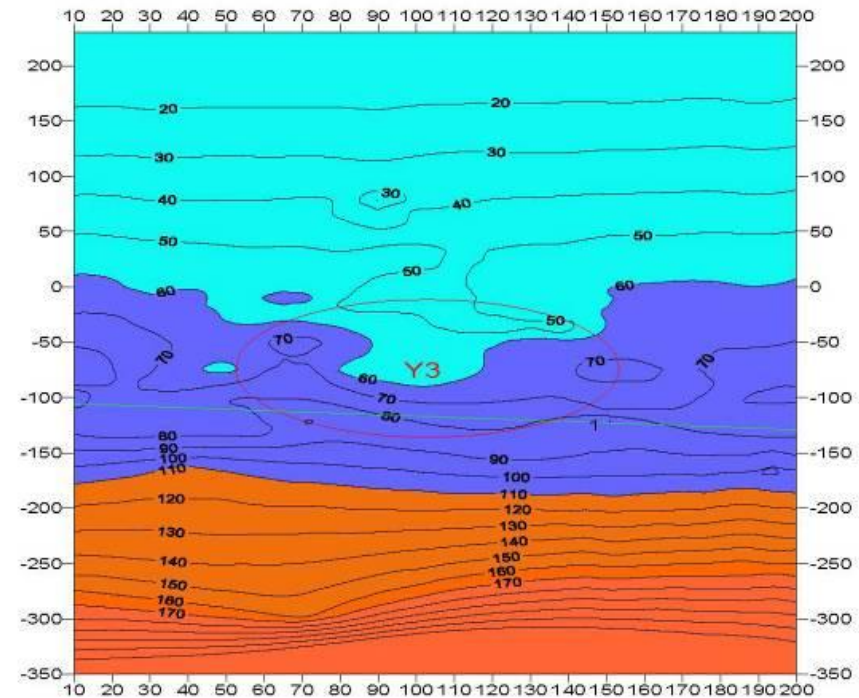


图2-2 已知采矿区断面图上的反映

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 瞬变电磁法在有色金属矿产勘查中的应用案例

### 应用案例1：在铜矿找矿上的应用——滇西某区找斑岩铜矿

滇西某斑岩铜矿区，含矿斑岩为英安斑岩，矿石有浸染状和细脉状，金属矿物主要为辉铜矿。地表多处局部民采或揭露出斑岩铜矿体，但深部矿体情况尚不清楚，据地质情况布置了几个钻孔，施工结果见矿均不理想。投入双频激电中梯扫面、双频激电测深、时间域激电试验等电法工作，均未见明显异常，后投入TEM 工作，获得明显的TEM 异常，经钻孔验证，见厚大斑岩铜矿体(图1)。

TEM 剖面点距50m，采用重叠回线装置，回线边长 $100 \times 100\text{m}$ 。出露地表的斑岩铜矿体在5—6 号点部位。由图1 可见，在已知矿体上及周围获得明显的TEM 二次电位异常，推断异常为斑岩铜矿所致，理由是：据电参数测定结果，细脉状斑岩铜矿电阻率平均为 $1088 \cdot \text{m}$ ，比围岩电阻率低4—20 倍；该区无碳质层、黄铁矿等其它低阻干扰体；异常也不是含水低阻断层异常特征。6—7 号点1—5 道二次电位异常明显，对应于出露矿体，为矿体所致，但仅前5 道有异常，说明出露的矿体下延不深，

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

而己知矿体的西侧3—4 号点5—16 道有明显二次电位异常，反映矿体是隐伏的，半定量推断矿体埋深约80—100m。6—7 号点是前5 道有异常，3—4 号点是5 道以后有异常，两异常位于F18 两侧，推断两异常为同一矿体所致，因F18 上盘下降，下盘上升把矿体错动所致。于3—4 号点间布置钻孔验证结果，约在120m 之下见到几十米的斑岩铜矿。实现了该区用TEM 寻找斑岩铜矿的重大突破。

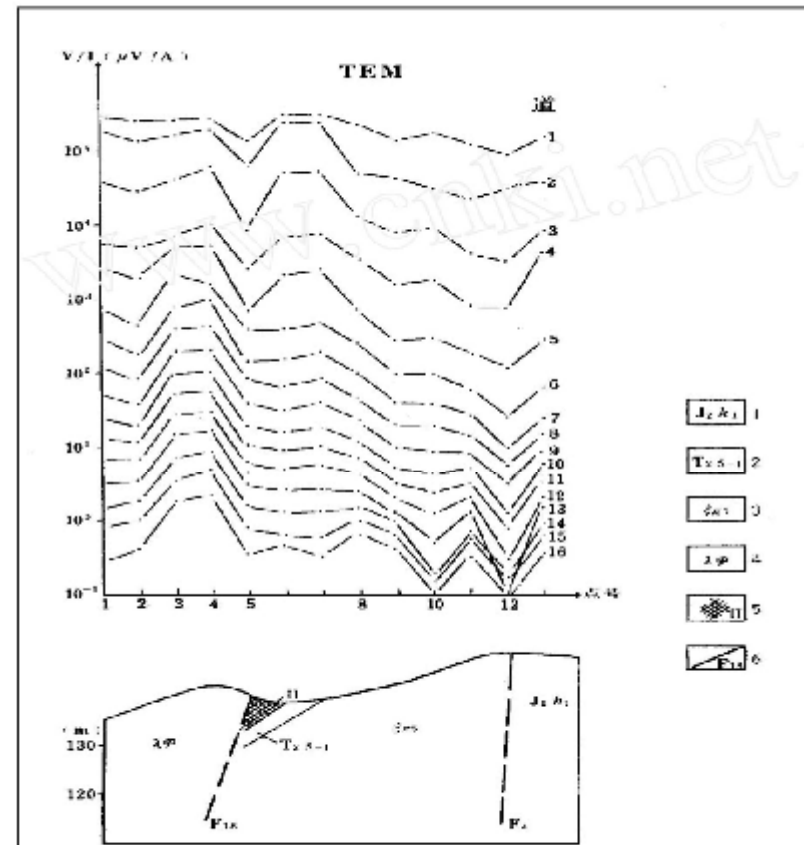


图1 TEM在斑岩型铜矿上的应用

1. 斑岩类脉岩；2. 斑岩类晶岩；3. 斑岩；4. 斑岩；5. 斑岩；6. 斑岩；7. 斑岩；8. 斑岩；9. 斑岩；10. 斑岩；11. 斑岩；12. 斑岩；13. 斑岩；14. 斑岩；15. 斑岩；16. 斑岩。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

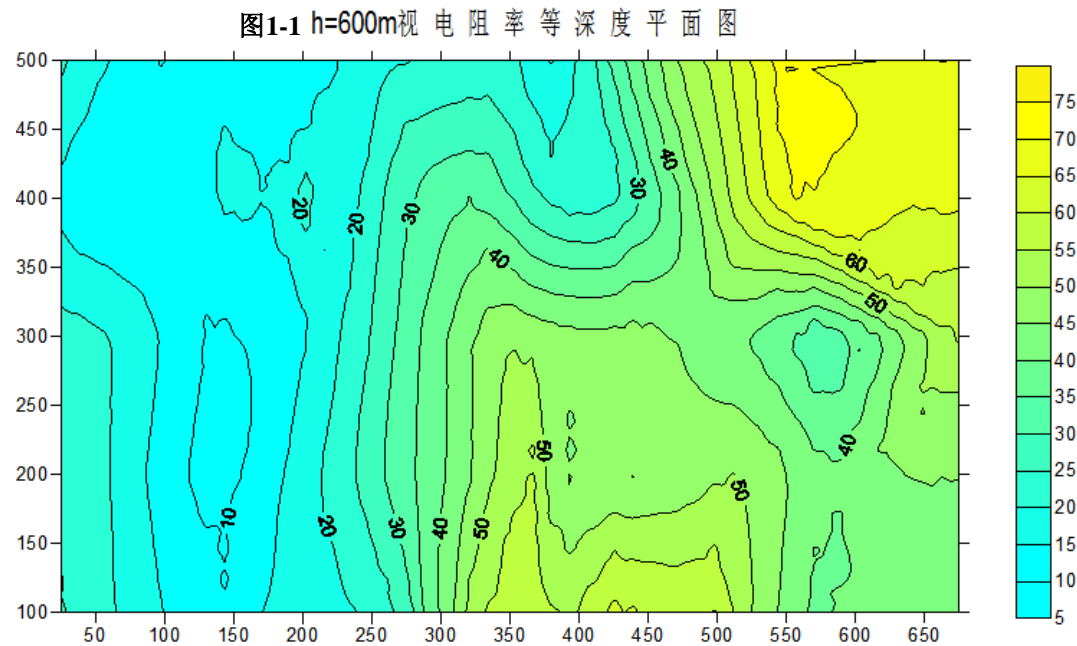
## 应用案例2：在金矿找矿上的应用——广西乐业县某金矿

广西乐业县某金矿位于滇黔桂金三角地区，金矿类型为微细粒浸染型金矿，位于构造破碎带中，多与硫化矿、黄铁矿伴生。该矿区地形复杂，坡度较陡，植被茂密，物探工作难度大；表层为氧化矿，开采已近尾期；已进行了大量槽探、钻探工作。目的是研究适合于微细粒浸染型金矿快速普查和详细勘探的物探方法；选择瞬变电磁法的理由是：

- 1、瞬变电磁法对勘探低阻矿体有利，且受地形影响小；
- 2、虽矿与围岩电阻率差异不大，但矿体位于构造破碎带中，电阻率应低；
- 3、伴生矿极化率较高，瞬变响应曲线在晚期可能会出现负异常；
- 4、瞬变电磁测深法效率高，对普查详查都有利。

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

试验分为L8、L0、L9、L19、L29五线采取重叠回线方式进行，获得数据推断（见图1-1、图1-2、图1-3）：浅层（ $h \leq 500$ ）的矿体可能为氧化矿；深部（ $h=600$ ）的原生矿具有向下延伸的连续性，上部好似有几个矿，但在底部却有同一个根，可视为一个矿；矿体主要集中在工区的西边。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

试验表明：TEM对滇黔桂地区微细粒浸染型金矿的勘查可行；重叠回线对勘查几百米深处的原生矿有利；工作效率高，一天可完成40—60个TEM测深点。

图1-2  $h=400\text{m}$ 视电阻率等深度平面图

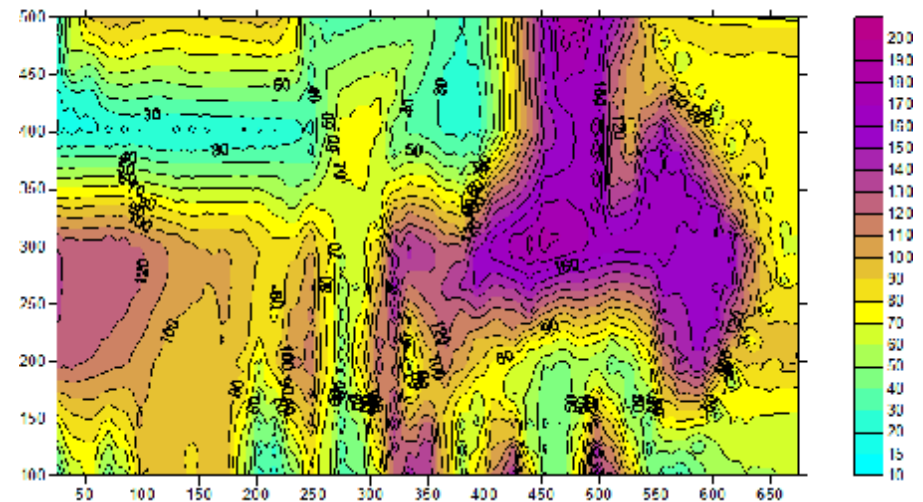
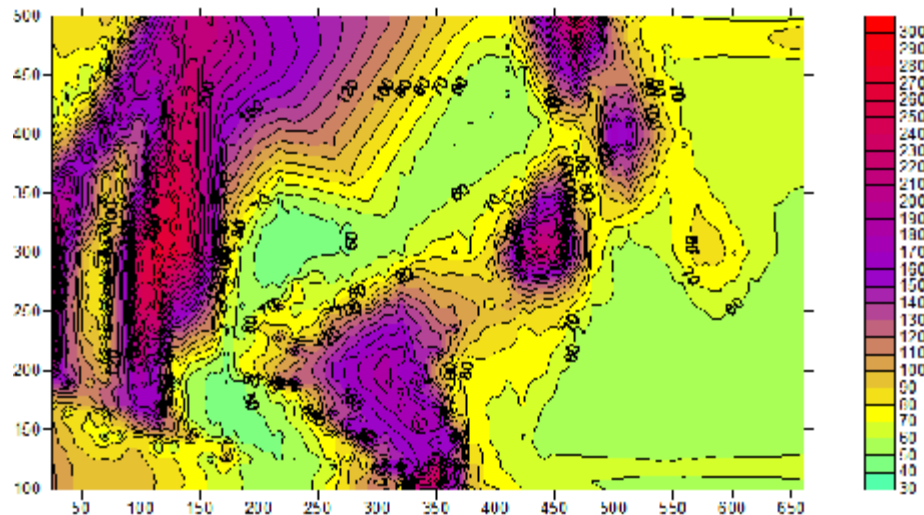


图1-3  $h=200\text{m}$ 视电阻率等深度平面图





# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## r 瞬变电磁法在工程中的应用案例

应用案例1：在高层建筑地基探测工程中的应用——广西玉林某地

广西大部分地区岩溶发育，给高层建筑的安全带来威胁。玉林某地拟建21层高楼，场地岩溶发育，钻孔遇洞率达43%。为探测钻孔间的溶洞及其平面分布，在场地主要分布区开展了瞬变电磁法物探工作。而测区大部分位于水塘中，TEM发挥了水陆两栖工作的特有功能。

测区面积6357m<sup>2</sup>，布设测线16条，点线距为5m。勘探结果，发现有溶洞异常的测点133个，占总测点数的50%。较钻孔遇洞率略高，原因是TEM法能够探测到较深的溶洞。26个遇洞钻孔与勘探结果非常吻合。

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

参照已有的钻孔，对测量结果进行了正、反演工作，结合视电阻率剖面，确定了溶洞的深度、大小及基岩面埋深，并绘制了各测线的地质解释断面图（见图）。通过以上工作，提供了各溶洞在纵横向的连接情况，对设计和施工都有很大帮助。

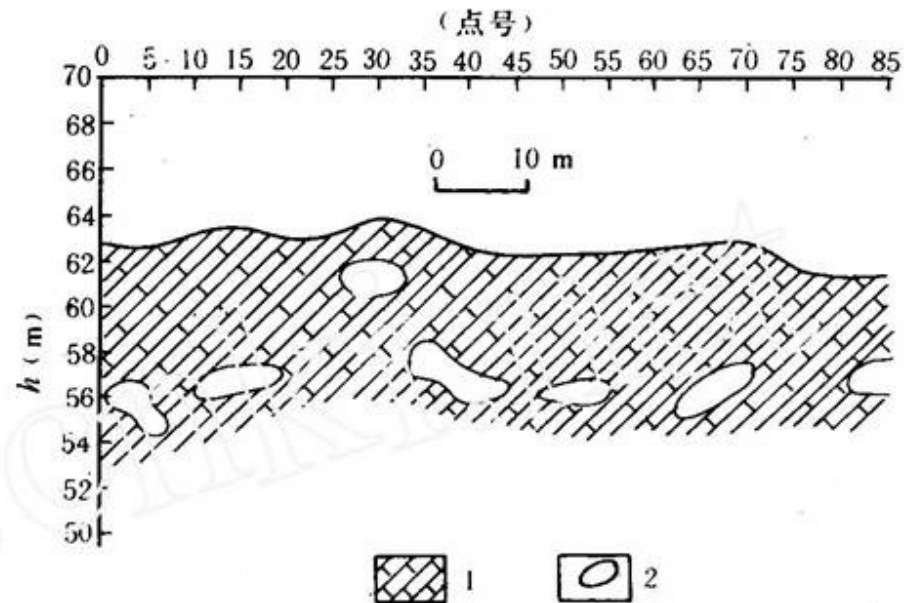


图 10 线解释地质断面图  
1—灰；2—溶洞

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例2：在大桥桥址稳定性工程中的应用——广东榕江某地大桥

由于桥梁本身负荷很大，而桥墩又处于长年流动的江（海）水之中，其下部构造的微小变动都可能造成对桥梁的极大危害。只有在完全查明桥址及其附近的断层、裂隙等地质构造及产状的基础上，才能对桥址的稳定性做出科学、合理的评价。由于勘察工作在水上进行，瞬变电磁法以其适应水上作业的特点在桥址勘察工作中起到了很好的作用。

广东榕江某地大桥，桥址江面宽460m，桥墩最大跨度108m，勘察目的是确定断裂带的发育情况。仪器使用瞬变电磁仪，10m×10m发射线框，发射电流15.3A。为加大勘察深度，采用6.25Hz发射频率。

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

勘察结果（见图），发现两条平行于榕江断裂的次一级西北向断裂，宽度仅为10米左右，倾角约80度，埋深约100m。通过正反计算及参考桥址区地质资料，认为：由于断裂位于基岩内部，深度大，倾角陡、规模较小，且上部第四系覆盖层厚达100m，故对桥梁安全不会构成威胁。

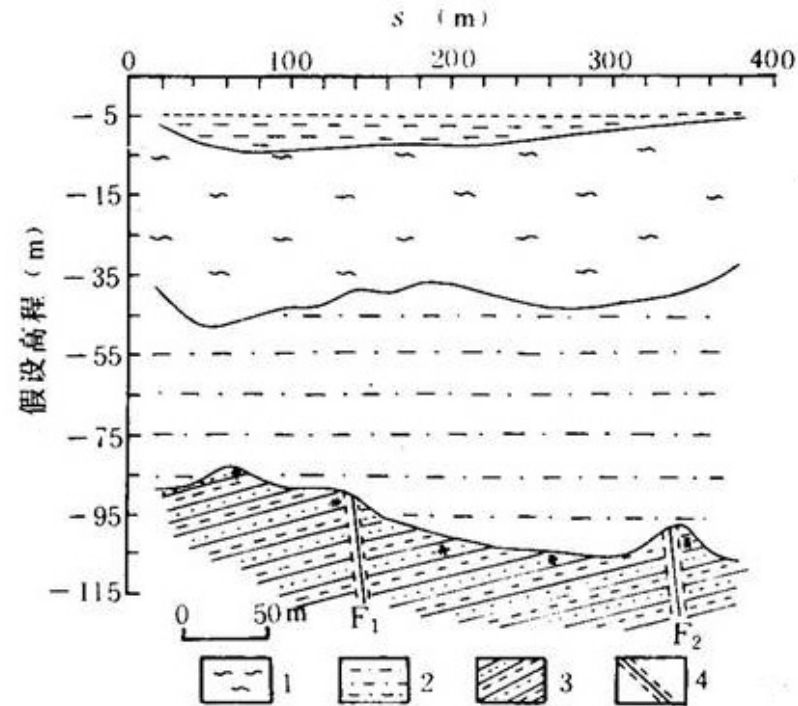


图 桥轴线解释地质断面图

1—淤泥；2—砂泥互层；3—砂岩、粉砂岩；4—断层

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 瞬变电磁法在灾难抢险中的应用案例

2005年11月6日19时40分，河北邢台县会宁镇尚汪庄康立石膏矿发生坍塌事故，造成31人死亡，33人受伤，5人失踪，并涉及到太行、林旺两个石膏矿，造成这两矿生活区部分房屋倒塌，尚汪庄少数村民的房屋出现裂缝。

矿难事故发生后，因不了解事故塌陷地域的具体位置和塌陷程度，抢险工作难以进行。抢险工作人员迅速利用瞬变电磁法查明了事故塌陷地域的具体位置和塌陷程度，为施救工作争取了时间，为安全施救提供了科学依据，在这次矿难施救工作中发挥了重要作用。



河北邢台“11·6”矿难



清理现场废墟



检测事故的塌陷位置和程度

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 瞬变电磁法在水面勘查的应用案例

应用案例1：在海面探测断层构造的应用——山东某地

为了查明山东某地海底岩石300m 以上范围内是否存在断层构造，并对海底岩石的断层情况进行探测，受北京科技大学委托在离海岸1公里范围内采用海上瞬变电磁法进行探测，以便为巷道安全掘进提供技术资料。

为达到预定的勘探目的，本次瞬变电磁法勘探采用中心回线装置，发射线圈边长20 m，接收线圈边长10m、32匝的工作装置。采样时窗为：24，叠加次数：32，时间采用标准时间序列。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

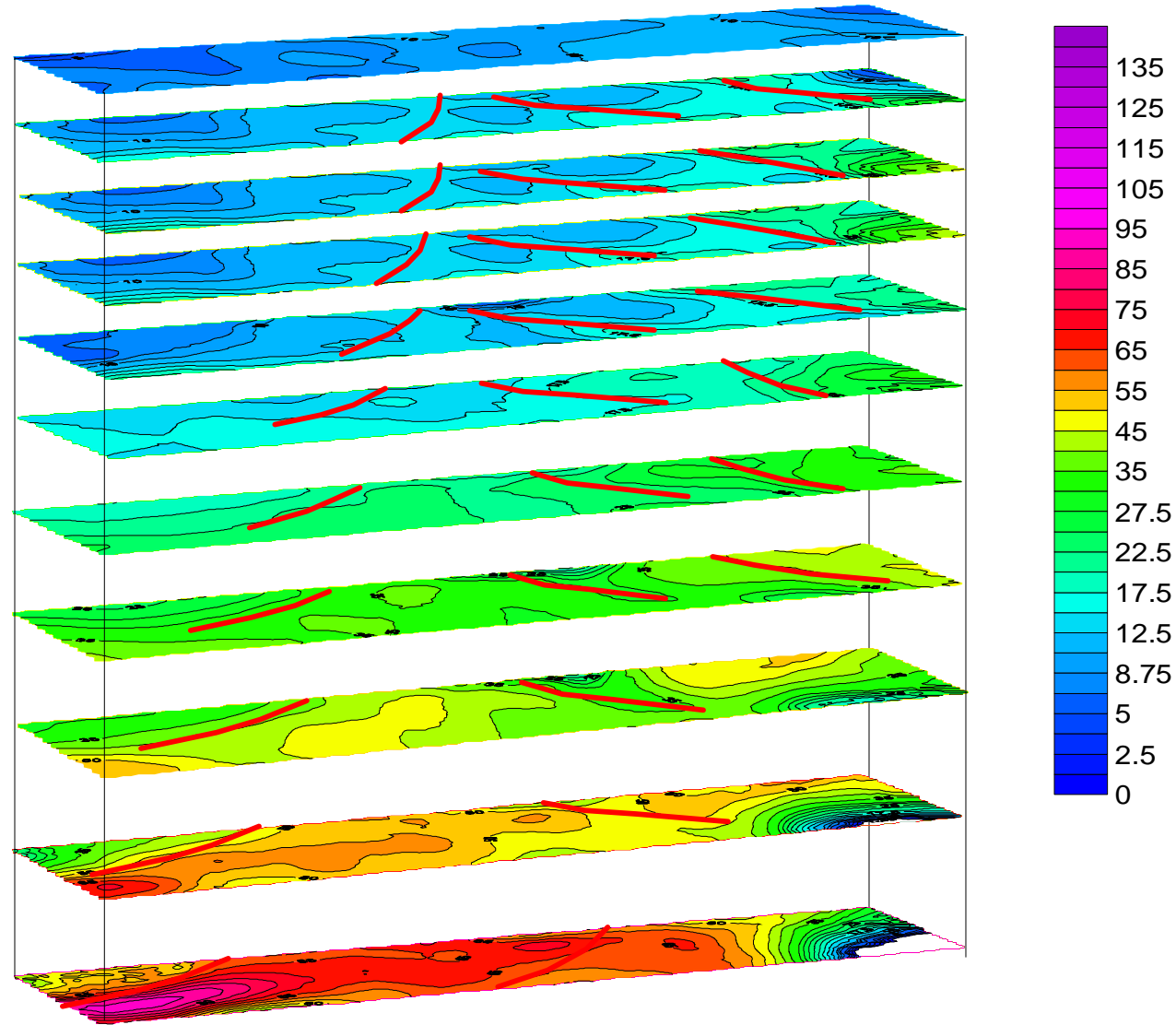


图 不同深度的等深度视电阻率等值线图，图中红线为推断的断层



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

根据勘探结果，综合考虑当地地质和水文资料，并考虑到海底断层通常会填充海水，电阻率会相对围岩会很低，故从上到下，共标出了三条断层。（其立体展布见不同深度的等深度视电阻率等值线图，平面上的分布见下图。）

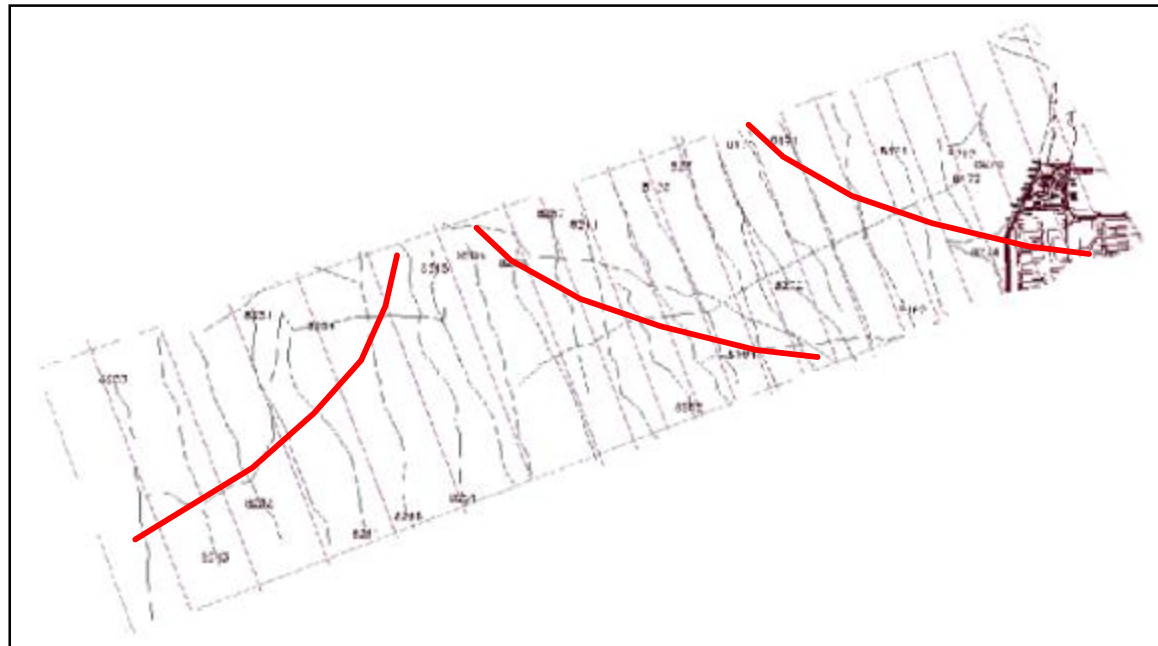


图 平面上推断解释的三条断层



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

## 应用案例2：在江面探测水下断层的应用——重庆嘉陵江

从多测道图上分析：10号点到76号点波形形分析，横向上有起伏，纵向上曲线前密后稀，说明岩性在纵向上深层的电阻率要比浅层的高。横向上有起伏。从80号点到116号点，横向上总体变化不大，纵向上前高后低，呈现浅层低阻深层高阻的特点，从120号点到132号点特点也是呈现前密后稀的特点。横向比较3段曲线可以看到80号到116号点早期道幅值高，晚期道幅值低，及横向比较浅部为低阻，深部为高阻的特点

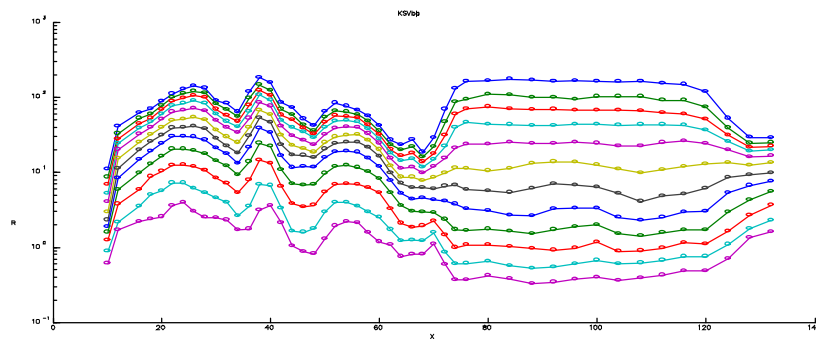


图 多测道图



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例

从视电阻率剖面图上可以得到多测道图上所反映的特点，从0-165米为江滩岩性完整有点起伏，165—265米处为江面，反映为表层为低阻（江水），深层为高阻且岩性完整，从265-305米为江岸，反映的形态特点跟左面的江滩相近。

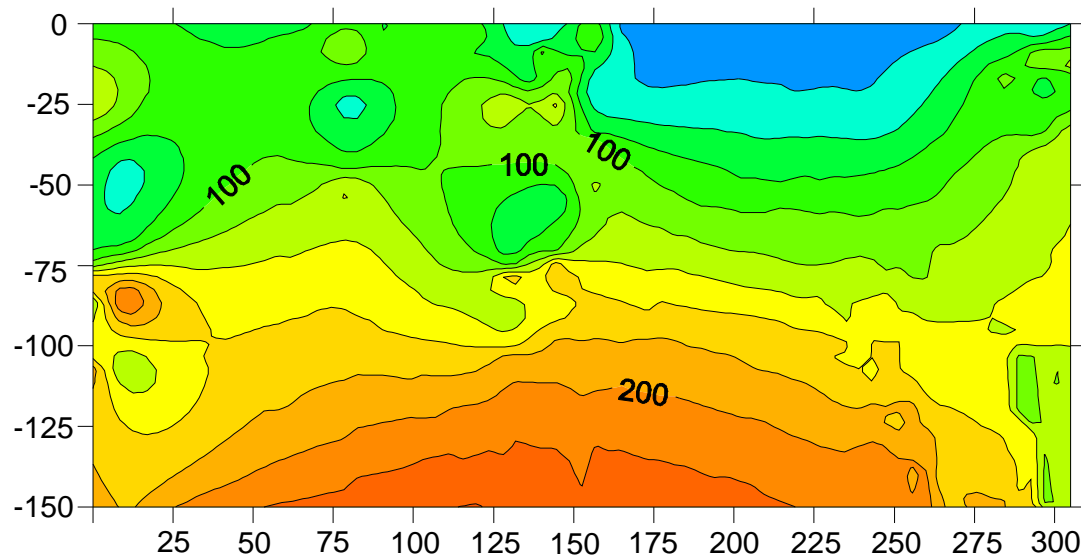


图 视电阻率断面图



瞬变电磁法简介



CUGTEM-8型瞬变电磁仪简介



CUGTEM-8型瞬变电磁仪地面应用实例



CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

## CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

### 案例1：江苏某煤矿的732工作面

#### 1、探测结果分析

图1-1为732 材料道顶板方向视电阻率断面图，从图上可知，在巷道内测量点140米处存在一个低阻异常体（即图中所标注的A异常区），该范围内视电阻率值小于6，可解释为裂隙局部发育且部分富水的反映。在其他范围内视电阻率值总体上较为均匀，且大于10。说明732材料道外侧顶板方向总体上完成性较好，但在140米标号处存在一个低阻异常区。

图1-2为732 材料道顺层方向视电阻率断面图，从图上可以看出有两个主要的低阻异常区，即图中所标注的B和C异常区。B异常区位于390米标注处，C异常区位于300米标注处。这两处异常可解释为断层对盘局部裂隙发育且充水的反映。总体上看在顺煤层方向上断层与煤层的边界反映较为明显，即图中8 电阻率等值线对应的位置（图中红虚线所示位置），到732材料道的均匀距离约为45米。

图1-3为732 材料道底板方向视电阻率断面图。图中有4个主要的低阻异常区，即D、E、F和G异常区。其中D、E和F三个异常区影响范围较大，D位于巷道标号330~370米范围、E位于巷道标号210~310米范围、F位于巷道标号140~170米范围。这三个异常可解释为在煤层底板方向的断层裂隙发育且部分充水的反映。

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

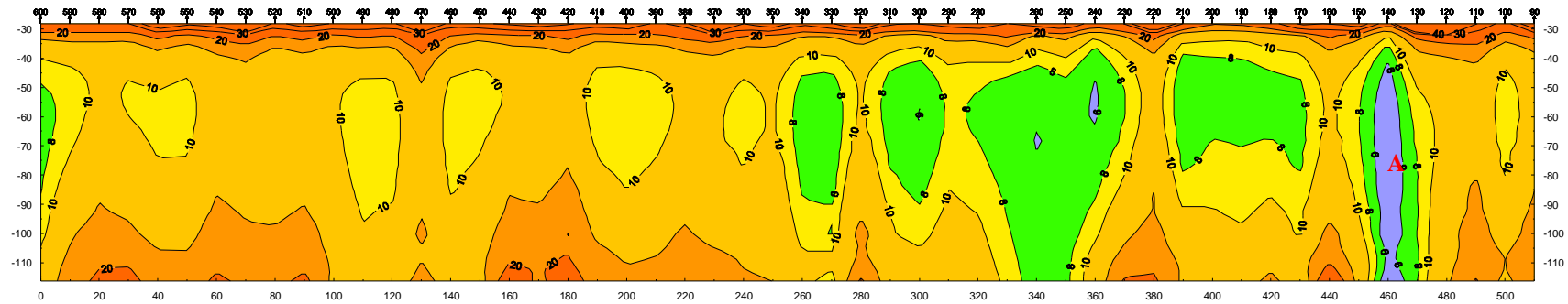


图1-1 732 材料道顶板方向视电阻率断面图

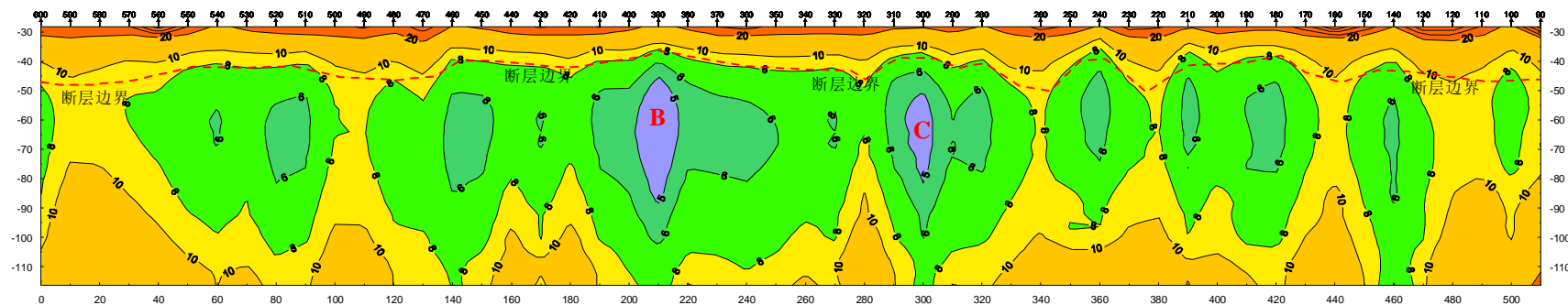


图1-2 732 材料道顺层方向视电阻率断面图

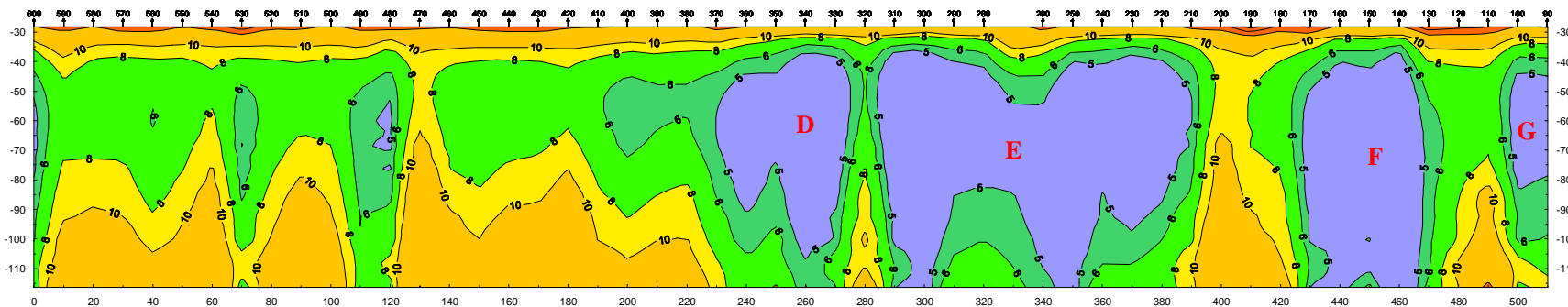


图1-3 732 材料道底板方向视电阻率断面图

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

## 2、结论

根据上述分析，推测F16断层在煤层顶板方向富水性较弱，但在煤层底板方向裂隙相对较为发育，探测主要反映以下几个低阻异常区：

1) 在巷道内标注点140米处外侧顶板方向存在一个低阻异常体（即A异常区）；物探定义为弱含水区；

2) 在顺煤层方向外侧存在两个异常区，即B异常区位于390米标注处，C异常区位于300米标注处；两异常为弱含水反映，对回采工作不会造成影响。

3) 在煤层底板方向外侧存在四个异常区，D位于巷道标号330~370米范围、E位于巷道标号210~310米范围、F位于巷道标号140~170米范围。这些异常区域可解释为断层局部裂隙发育且充水的反映；由于底板的导水裂隙带距底板仍有40~60m的距离，在回采工作中只要对物探异常区给予高度的注意，做好底板的适时加固工作，对732工作面的安全回采基本不会造成影响。

4) 断层边界到732材料道的平均距离约为45米，具体见探测成果图（见上页）。

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

## r 案例2：某煤矿迎头富水性

为了查明巷道迎头正前方100m以内、前方底板60m 以上范围内是否存在富水性地质构造，并对巷道迎头附近右侧的富水情况进行探测，迎头采用矿井瞬变电磁法进行超前探测，以便为巷道安全掘进提供技术资料。

根据矿井瞬变电磁场扩散特征，探测上、下部垂向深度与水平深度近似相等。根据TEM视电阻率拟断面图，综合地质和水文地质资料，可确定沿横向和探测方向电性变化情况。图2-1、图2-2和图2-3是在东风井南石门轨道下山迎头分别沿底板方向、顺层方向和巷道顶板方向超前探测视电阻率等值线图。

图2-1为沿底板方向探测得到的瞬变电磁法视电阻率等值线图。从图上可知，巷道底板沿探测方向0-60米深度范围总体视电阻率横向近均匀变化，说明该地段底板地层相对稳定，裂隙欠发育，无明显导水通道，总体视电阻率值较大，大于30，说明探测范围内底板地层弱含水。左右两侧的低阻区域为巷道锚网支护影响所致。



## CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

图2-2为沿顺层方向探测得到的瞬变电磁法视电阻率等值线图。从图中可知，总体视电阻率值相对较高，巷道迎头前方40-90米左侧帮地段视电阻率等值线发生变化，存在一个相对低阻封闭的区域，该地段可能发育小构造，因为其对应的视电阻率最小值大于25，岩性以细砂岩为主具含水性。巷道迎头前方30-70米地段右侧帮前方40-80地段视电阻率等值线发生变化，存在一个相对低阻封闭的区域，该地段地层具含水性地层相对破碎可能发育小构造。

图2-3为沿顶板方向探测得到的瞬变电磁法视电阻率等值线图。从图中可知，巷道迎头左侧前上方（沿探测方向）约40-80米范围视电阻率相对较低，可解释为该地段内顶板砂岩裂隙发育具含水性。

从顶板顺层到底板，三方向左侧帮小于25 的等值线范围逐渐减小，说明巷道迎头前方60-90米左侧帮顶板细砂岩具含水性。

综合分析三图可知，巷道迎头正前方约60-90米地段顶板砂岩裂隙相对发育，具含水性，掘进该地段顶板会有少量淋水，应排好排水管跟泵作业，确保安全掘进。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

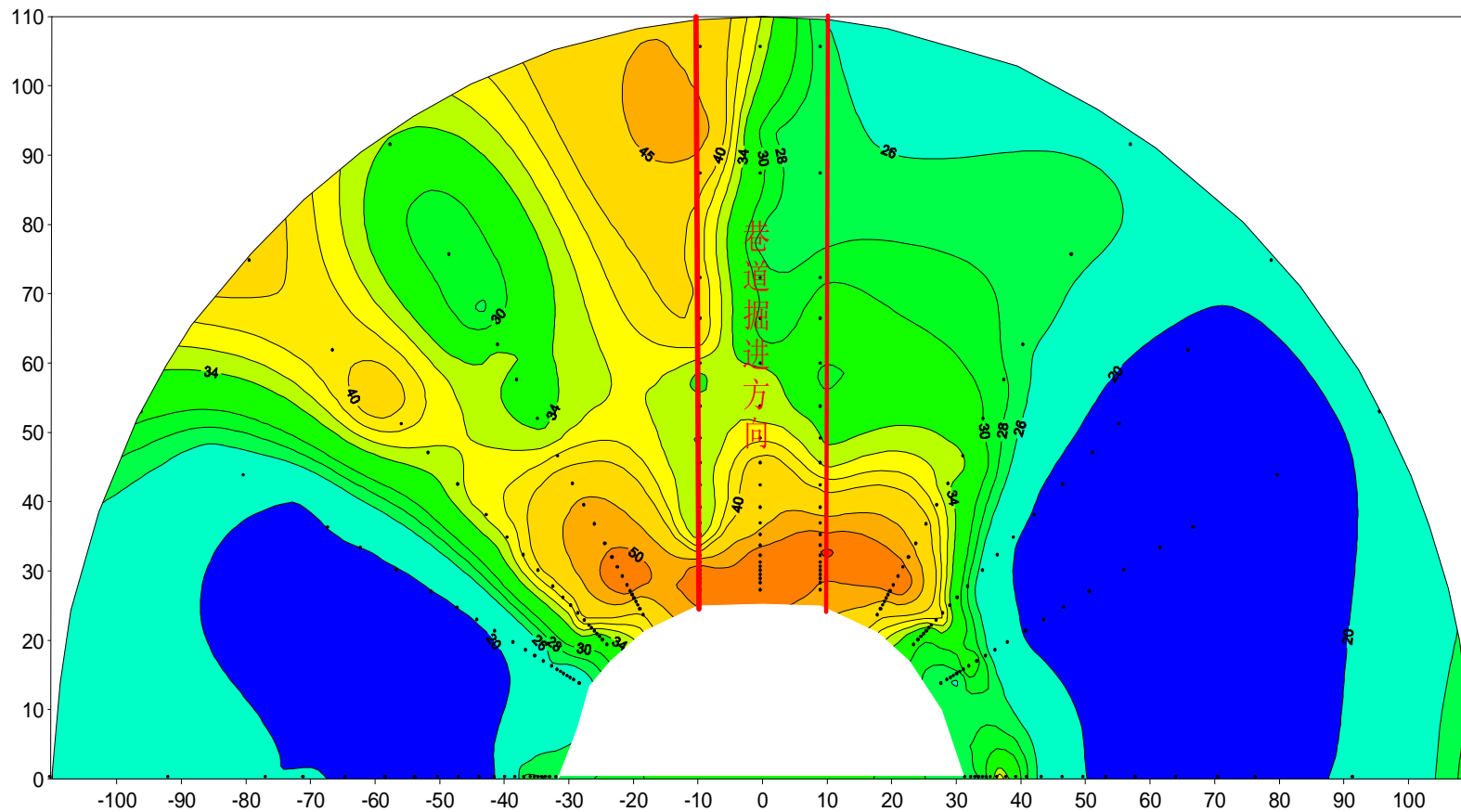


图2-1 底板方向视电阻率等值线图

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

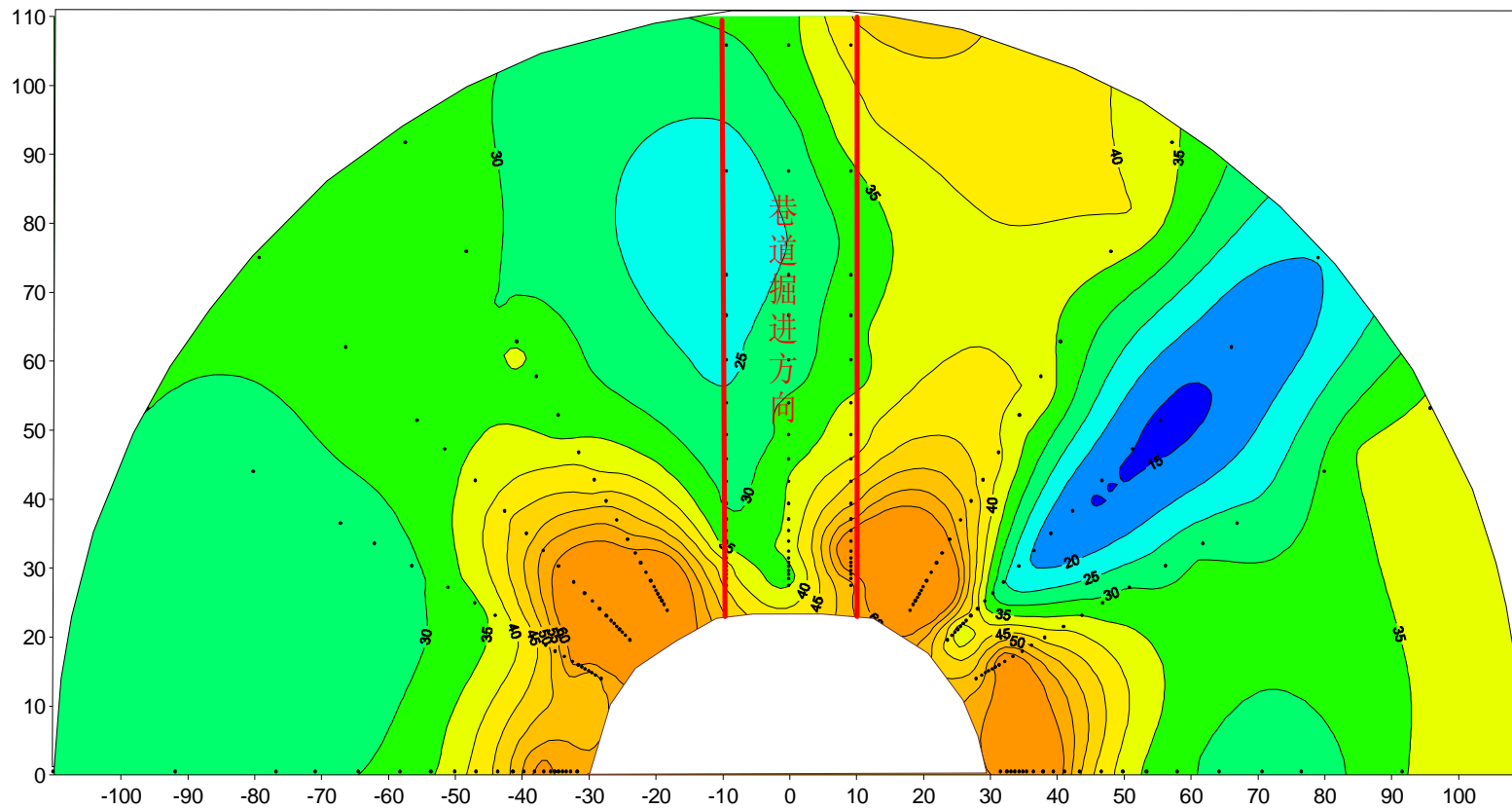


图2-2 顺层方向视电阻率等值线图

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

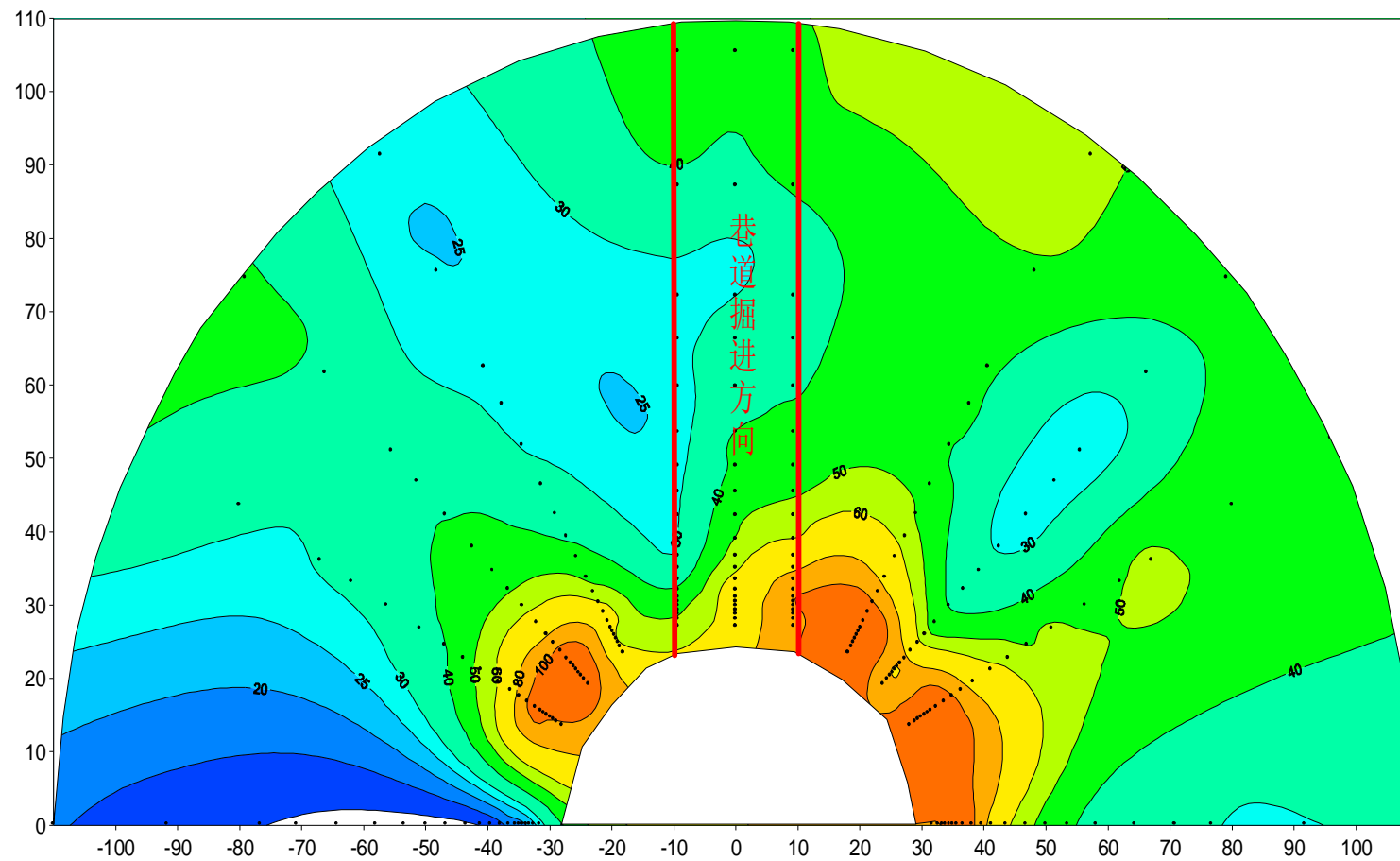
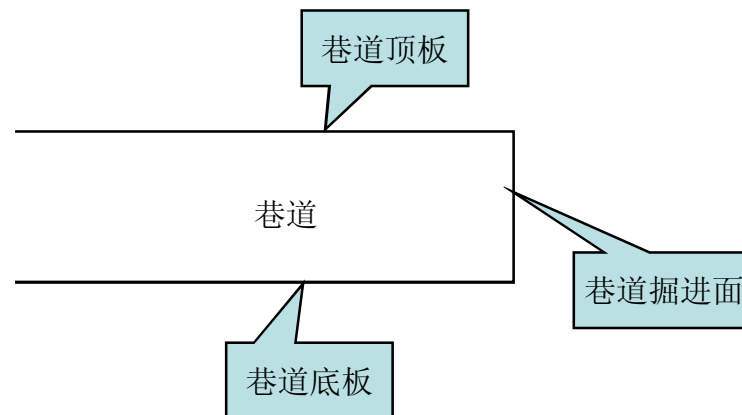


图2-3顶板方向视电阻率等值线图

# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

## 案例3：山东某煤矿

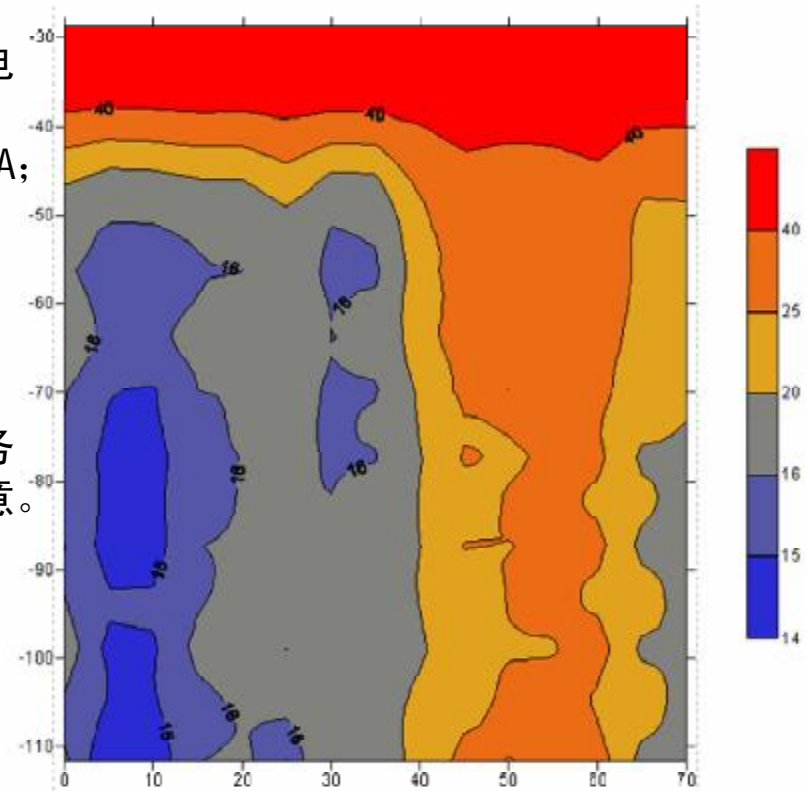
矿区人为引发的地质灾害，严重影响矿区人民生活 and 矿产城市的可持续发展，成为矿产城市社会不稳定的重大诱发因素。2008年7月，山东兖州矿务局某煤矿进行底板赋水性探测，目的就是避免矿难灾害发生、保障矿业工人的人生安全、避免重大经济损失。



# CUGTEM-8型瞬变电磁仪井下应用实例

根据工区的实际情况，使用矿用型瞬变电磁仪，在巷道底板工区布点14个，点距为5m；发射线圈为4匝 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，发射电流强度25A；接收线圈为32匝 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，供电脉宽10ms，最大采样时间63ms。

通过对采集数据的解释，TEM成果图非常清楚确定，准确的在底板下70m和100m处找到赋水区，完全达到了勘查目的，山东兖州矿务局对我所的矿用型瞬变电磁仪的性能非常满意。



兖州矿务局某煤矿TEM成果图

谢谢！