

高密度电法在天安晋瑞煤业有限公司 3号煤层采空区勘探中的应用

王亚飞

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037000

摘要: 山西晋煤集团泽州天安晋瑞煤业有限公司计划复采3号煤层,为了查明3号煤层的采空区分布情况,采用高密度电法进行地面物探勘探工程施工。本次勘探实际完成114条线,完成测点6730个,点试验48个,共计高密度电阻率法勘查物理点6778个。通过对高密度资料的分析,参考收集的地质资料,综合分析推断后基本查明了勘探区内3号煤层的采空区的范围,推断采空异常区13处,总面积3319700m²。

关键词: 高密度电法;煤层;采空区

1 地质概况

本井田位于沁水煤田成庄井田东南,出露地层为第四系中更新统和全新统,二叠系下统下石盒子组和上石盒子组。井田内含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组,含煤地层总厚为135.07m,共含煤11层,煤层总厚度为11.38m,含煤系数为8.43%,含稳定可采煤层3层,即3、9、15号煤层,总厚10.32m,含煤系数7.64%。本次勘探的3号煤层位于山西组中下部,上距下石盒子组底砂岩(K₈)32.35m,下距9号煤层顶板40.32m,煤层厚度5.70~7.29m,平均厚6.05m,属赋煤区稳定可采煤层。煤层中含矸0~3层,矸石成分主要为炭质泥岩,煤层结构简单~较简单。其直接顶板多为泥岩或粉砂岩,底板为粉砂质泥岩或泥岩。该煤层在井田东部有露头,部分被剥蚀^[1]。

2 野外工作技术方法

本次高密度电阻率法勘探采用装置类型为三极装置。每个剖面布设120根电极,电极距10m,最小隔离系数 $n(\text{MIN})=1$,最大隔离系数为 $n(\text{MAX})=20$ 。当前

剖面 and 上个剖面重复30个电极,进行滚动采集^[2]。

本次地面高密度勘查设计测网密度50m×10m,测线布置原则为:基本垂直于煤层等高线走线。勘探区内布置测线114条,物理点为7369个(与测量统一按50m×20m统计测点数)^[3]。

本次高密度电法测线网度为50m×10m,完成测线114条,坐标点6730个,质量检查点210个(检查点占总工作量的3.12%),总物理点6940个。

测点丢失主要集中在水库、村庄及建筑区域等无法施工的范围。

3 资料解释及成果

3.1 解释推断

3.1.1 断面图解释

由于电性的变化,使采空区或采空积水区表现出与周围岩层有较大差异。以下为典型测线的分析推断,叙述在高密度电法视电阻率拟断面图对采空区、采空积水区的解释过程^[4]。

(1) 2线的综合解释

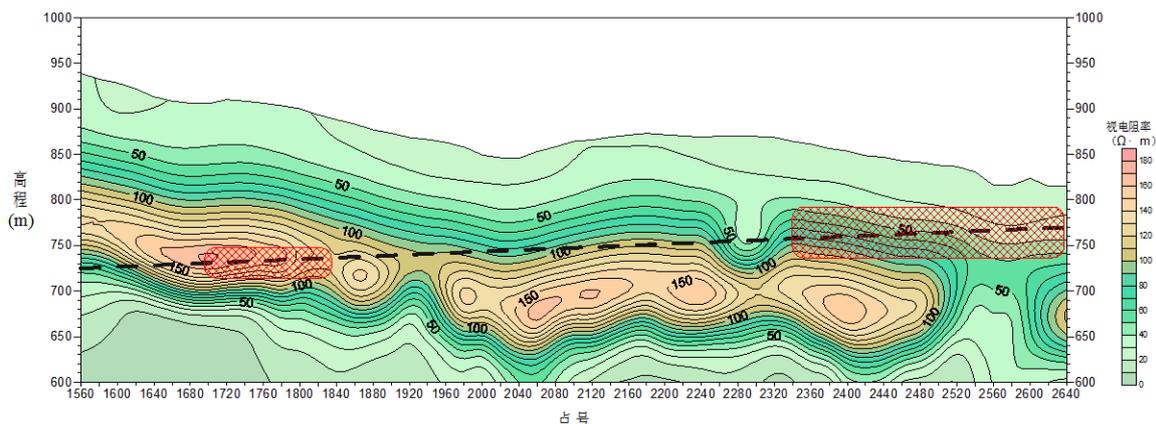


图3-1 2线高密度电法视电阻率拟断面图

图3-1为勘探区2线高密度电法视电阻率拟断面图，测线由西向东布置，测线总长为1080m，电极距为10m。断面图纵向上反映拟视电阻率由浅到深的变化情况，基本呈由低阻到高阻的拟视电阻率变化特征。根据工区的地质概况，工区的地层较稳定，从视电阻率拟断面图上呈现水平层状的电阻率特征，从实测拟视电阻率视电阻率拟断面图可知，在横向上，拟视电阻率呈现梯级带分布，纵向沿3号煤层位置，水平方向1700~1840点之间呈现出明显的相对高阻异常反映，电阻率大于 $140\Omega \cdot m$ ；结合地质推断为采空区反映，水平方向2340~2640点之间呈现出明显的相对低阻异常反映，电阻率小于 $80\Omega \cdot m$ ，经分析推断为采空区相对富水所引起的低阻异常反映。

(2) 42线的综合解释

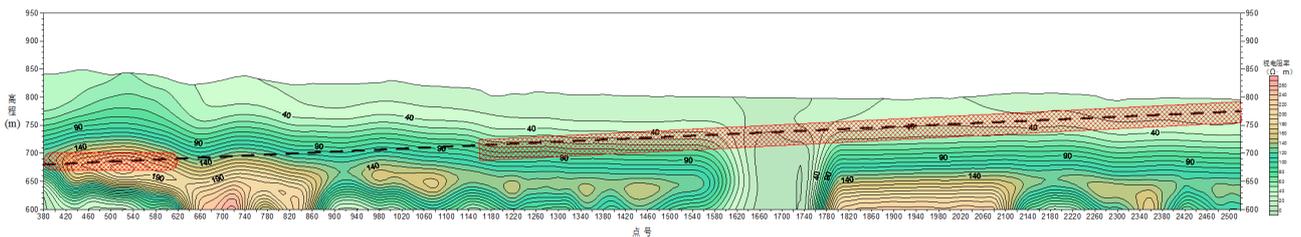


图3-2 42线拟视电阻率拟断面图

(3) 88线的综合解释

图3-3为勘探区88线高密度电法视电阻率拟断面图，测线由西向东布置，测线总长为1000m，电极距为10m。断面图纵向上反映拟视电阻率由浅到深的变化情况，基本呈由低阻到高阻的拟视电阻率变化特征。根据工区的地质概况，工区的地层较稳定，从视电阻率拟断面图上

图3-2为勘探区42线高密度电法视电阻率拟断面图，测线由西向东布置，测线总长为2140m，电极距为10m。断面图纵向上反映拟视电阻率由浅到深的变化情况，基本呈由低阻到高阻的拟视电阻率变化特征。根据工区的地质概况，工区的地层较稳定，从视电阻率拟断面图上呈现水平层状的电阻率特征，从实测拟视电阻率视电阻率拟断面图可知，在横向上，拟视电阻率呈现梯级带分布，纵向沿3号煤层位置，水平方向380~620点之间呈现出明显的相对高阻异常反映，电阻率大于 $140\Omega \cdot m$ ；结合地质推断为采空区反映，水平方向1160~2520点之间呈现出明显的相对低阻异常反映，电阻率小于 $80\Omega \cdot m$ ，经分析推断为采空区相对富水所引起的低阻异常反映。

呈现水平层状的电阻率特征，从实测拟视电阻率视电阻率拟断面图可知，在横向上，拟视电阻率呈现梯级带分布，纵向沿3号煤层位置，水平方向2060~2720点之间呈现出明显的相对低阻异常反映，电阻率小于 $80\Omega \cdot m$ ，经分析推断为采空区相对富水所引起的低阻异常反映。

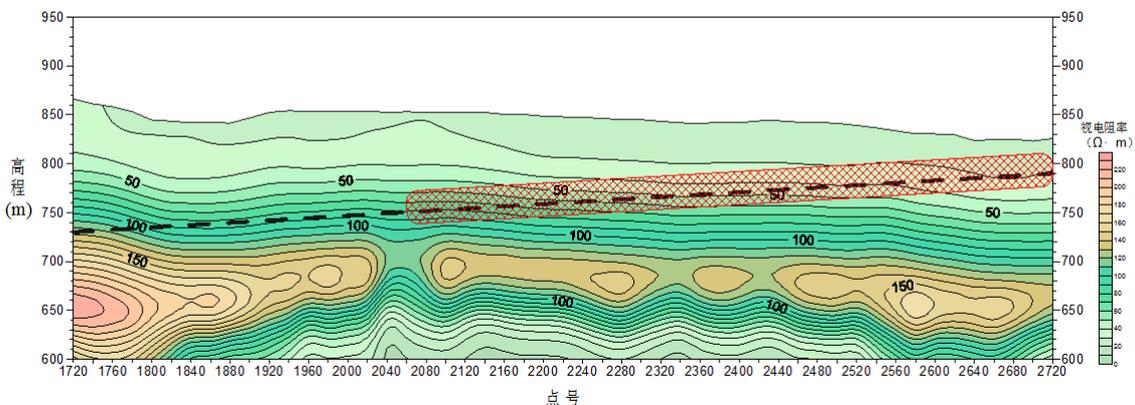


图3-3 88线拟视电阻率拟断面图

3.1.2 平面图分析

图3-4为勘探区内3号煤层顺层视电阻率等值线平面图。通过本次物探工作共推断出3号煤层高、低阻异常区13处，结合地质资料推断低阻异常区是采空区相对富水，高阻异常区推断为采空异常区，编号CKQ-

1~CKQ-13。

通过物探数据的初步分析、结合地质资料推断认为：勘探区内3号煤层大面积采空，但是依据低阻异常推断的采空区（积水），依据收集的地质资料可知其开采方式多为房柱式开采，异常范围内留有大量煤柱。

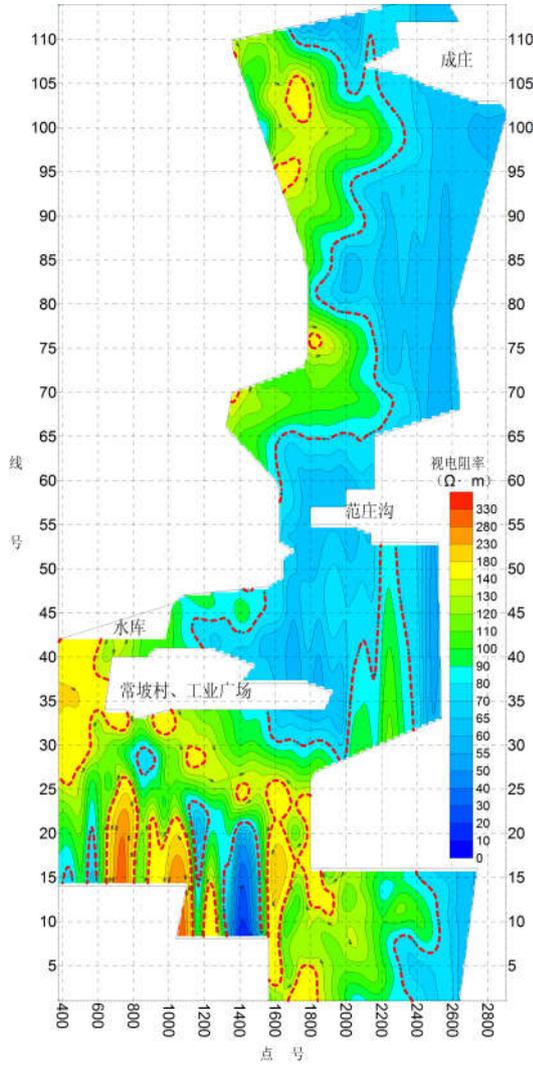


图3-4 3号煤层顺层视电阻率等值线平面图

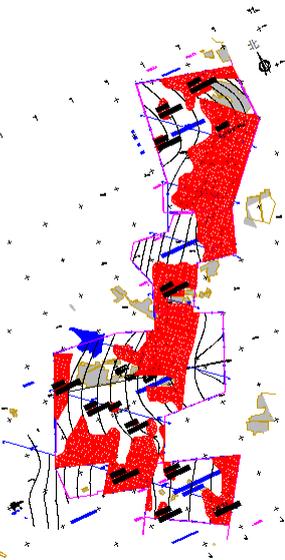


图3-5 3号煤层综合推断成果图

3.2 地质成果

使用高密度电法确定某一层位的采空区和富水性时,首先依据视电阻率顺层切片图上的表现特征,对有异常反应的区域在平面位置上进行圈定和组合,初步确定异常区的范围;然后与视电阻率拟断面图进行对比分析,进一步确定推测异常区的分布范围及赋存形态,并结合地质资料综合分析,确定异常区的分布规律^[5]。

本次勘探综合推断3号煤层采空区13处,推断结果详见图3-5。

4 结论

通过对高密度资料的分析,参考收集的地质资料,综合分析推断后基本查明了勘探区内3号煤层的采空区的范围,推断采空异常区13处,总面积3319700m²。编号为CKQ-1、CKQ-4、CKQ-5、CKQ-13的4处异常内受当时采掘工艺局限留有大量煤柱^[6]。

参考文献

- [1]高密度电法在石膏矿采空区勘察中的应用研究[J].黄建权;李明陆;粟超良;李坤鹏.工程地球物理学报,2021(02)
- [2]浅层反射波地震法和高密度电法在道路采空区勘查中的应用研究[J].李建平;赵俐红;彭海洋.工程地球物理学报,2020(06)
- [3]瞬变电磁法及高密度电法在采空区探测中的应用[J].康鸿文;柴新朝.工程地球物理学报,2015(02)
- [4]北京地区浅层采空区高密度电法探测应用分析[J].肖敏;陈昌彦;白朝旭;贾辉;苏兆锋;吴言军.工程地球物理学报,2014(01)
- [5]高密度电阻率法中几种装置实测效果比较[J].肖宏跃;雷宛;雷行健.工程勘察,2007(09)
- [6]高密度电法在采空区勘测中的应用[J].张胜;韩许恒;李秉强;脱军第;吴富春.灾害学,2005(04)