

煤矿矿区地下水水质化验研究

陈艳伶

辽宁省地质矿产研究院有限责任公司, 辽宁 沈阳 100000

[摘要]在煤矿矿区中,通过合理展开地下水水质化验工作,能够系统对整个矿区水文地质条件进行了解,并进一步明确矿床充水条件,有利于在整个矿区开采过程中,预测具体的矿坑涌水量,以免受到突水影响,导致矿山生产出现不良事件,可有效保障矿区生产安全性。文章以煤矿矿区作为研究方向,具体对地下水水质化验工作进行分析,以供参考。

[关键词]煤矿矿区;地下水;水质化验

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3667

中图分类号: P641.8

文献标识码: A

Study on Groundwater Quality Test in Coal Mining Area

CHEN Yanling

Liaoning Geological and Mineral Research Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 100000, China

Abstract: In the coal mining area, by reasonably carrying out groundwater quality test work, we can systematically understand the hydrogeological conditions of the whole mining area and further clarify the water filling conditions of the deposit, which is conducive to predicting the specific mine water inflow in the whole mining process, so as to avoid the impact of water inrush and lead to adverse events in mine production and can effectively guarantee the production safety of mining area. Taking coal mining area as the research direction, this paper analyzes the groundwater quality test work for reference.

Keywords: coal mining area; groundwater; water quality examination

引言

对于煤矿矿区而言,借助地下水水质化验,能够有效实现对煤矿透水事故的预防,为矿区安全生产提供保障。相关调查显示,煤矿透水事故在矿区中的发生较为常见,将会严重威胁工作人员生命健康,还会影响企业经济效益。因此,要求相关工作人员应以严谨的态度,做好地下水水质化验分析工作,加大煤矿水害的防治力度,在保障矿区生产安全的基础上,提高企业综合效益。

1 案例分析

相关调查显示,在煤矿矿区中,除瓦斯爆炸以外,煤矿透水事故已经成为了第二大高发事故,对矿区工作人员生命安全十分不利。某煤矿矿区标准组分阴阳离子共包括6种,即 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- ,其中,低矿化水包括 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ,离子浓度相对较低。经多方面评估后,确定该矿区地下水共分为含水层子系统3个。2006年,该矿区出现过一起严重的透水淹井事故,导致死亡人数6人,失踪3人,经济损失246.5万元,为切实保障矿区人员安全以及企业综合经济效益,避免相同事故的发生,该矿区高度重视地下水水质化验工作,具体分析如下。

2 地下水水质化验方法

为有效实现地下水化学特征分析,应先明确矿区矿物离子含量,为各项指标分析工作提供有效保障。具体而言,相关工作人员可以岩石圈着手,取易迁移、高含量丰度的元素离子、分子,在完成相应的标准型组分同时,以该组分含量作为标准,进一步实现对地下水系统的具体分类。在矿物离子检测中,相关工作人员应以科学分析作为前提,以岩石圈含量丰富离子分子作为优先级,再进行地下水离子、分子含量分析,最后完成统一分析工作。正常而言,区域地下水矿化主要以阳、阴离子浓度总和作为评估标准,而在地下水中,常见高浓度低矿化水包括 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等,中矿化水、高矿化水分别含较高 SO_4^{2-} 、 Cl^- 。^[1]

2.1 地下水硬度计算

结合以往工作经验,正常而言,地下水硬度评估标准为 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度之和,因此,要想准确获取到地下水硬度,需要重点对 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量进行分析。具体可借助状态方程式,将水总硬度、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 相联系,完成相应的分析工作,确定水硬度影响因素。建立在有效计算基础上,在总硬度关联度方面, Mg^{2+} 为0.969, Ca^{2+} 为0.895,经对比可见, Mg^{2+} 是该区域地下水硬度主要影响因素。由此可得出, Mg^{2+} 含量与水硬度呈现正比例关系,即在 Mg^{2+} 含量增加的情况下,区域地下水的硬度也会呈现出较为明显的增加情况。并且根据计算结果,可得出系数R为0.724,借助相关性检验,证实

两者具有较为良好的线性相关性。根据上文分析得出最终结论：地下水总硬度可通过 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度计算获取^[2]。

2.2 地下水矿化度计算

以地下水矿化度展开分析，矿化度具体指水中含有的全部盐类总和，也就是水中阴、阳离子总和。在地下水中，受到矿化度改变影响，离子成分也会出现一定的变化，由上文可得知该矿区中常见低矿化水 (HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+})、高矿化水 (Cl^-) 以及中矿化水 (SO_4^{2-})^[3]。这一情况的出现主要与盐类水溶解度不同有关，在水中，溶解度从高到低分别为氯化物、硫酸盐以及碳酸盐。可具体分析地下水中存在的不同离子与矿化度指标的关系，其中， SO_4^{2-} 关联度为 0.958， HCO_3^- 关联度为 0.942， Cl^- 关联度为 0.957， Mg^{2+} 关联度为 0.951， Ca^{2+} 关联度为 0.933，由此可见，在与地下水矿化度指标关联度中，从高到低的阴阳离子分别为 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 。因此，在当前煤矿矿区中， SO_4^{2-} 、 Cl^- 是引起地下水矿化度变化的主要因素，其中，前者相关系数 R 为 0.91，后者相关系数 R 为 0.95，均体现了较为显著的线性关系。

3 地下水系统组成以及水化学特点

上文中提到，该煤矿矿区主要存在含水层子系统 3 个，下文将对其进行具体分析，并判断该区域地下水系统组成情况，明确区域地下水化学特点。

3.1 松散孔隙含水层

正常而言，松散孔隙含水层作为一种煤矿地层，主要由新生界松散层覆盖而成，具有一定的松散性，正常厚度范围为 200~250m。该地层组成包括隔水层、含水层，分别为 3、4 个。其中，针对整个松散孔隙含水层来说，松散层可占据 1/3，厚度最高，并且在隔水性能方面十分突出，能够有效实现对 4 个含水层的阻隔，并进一步隔开基岩地下水层。在煤层上方为第 4 含水层，借助基岩裂缝，水将会逐渐向浅层煤层进行渗透，这也是矿井开采过程中出现的主要水源，需要相关工作人员做好相应的疏通、处理工作，为后续矿井开采工作提供有效保障。这一环节对整个松散孔隙含水层而言，具有十分关键性的意义。

基于当前矿区，松散孔隙含水层第 4 含水层主要呈现 Cl^- 较高、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 较低的特点，三种阳离子比例均为 30%，相对较为接近，具体体现为硬度、矿化程度较高的特点。测量区域内地下水 PH 值，数值范围在 7.5~7.7，检测结果为偏碱性。另外，结合现场实际勘察，在该松散孔隙含水层中，不具有良好的天然径流条件，对水质的主要作用为过滤。

3.2 砂岩裂隙含水层

针对砂岩裂隙含水层，其在富水性方面相对较差，无法明确区分出相应的含、隔水层，但是如果以从上到下的形式，则可以将该含水层进一步分为相应的隔水段、含水段，分别为 4、3 个。整体而言，在砂岩裂隙含水层系统中，矿井充水中的地下水主要由砂岩裂隙渗透产生。基于该矿区含水层，地下水化学特征基本呈现一致性，在三种矿物阳离子中，比例最高可达到 92.5~94.7% 之间，具体为 K^+ 、 Na^+ 。而在阴离子中，含量比例从高到低分 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，经地下水 PH 值检测，检测结果为 8.4~8.6 之间，呈现偏碱性结果，综上所述，在该含水层内，地下水矿化度相对较高，而水硬度相对较低。

3.3 石灰岩岩溶裂隙含水层

如果以矿区常规手段完成煤层开采，在开采操作过程中，与石灰岩岩溶裂隙含水层的距离相对较远，充水情况不会对煤矿矿区造成较为严重的影响。但是在区域为井巷工程的情况下，一旦出现导水性断层、岩溶陷落柱现象，将会直接缩短煤层、灰岩之间原本存在的距离，进一步导致隔水层呈现薄弱化的特点，基于此，经导水层断层、岩溶陷落，灰岩水将会直接渗透到矿坑中，进而形成相关充水、突水情况。在这一过程中，灰岩透水无论是水量，还是水压，均相对较大，破坏力也相对较强。因此，对于整个矿井安全生产相关影响因素中，石灰岩岩溶裂隙含水层属于其中重要一点，要求相关工作人员应着重加强对该含水层的关注度，落实相关管理工作。

具体而言，在矿区该含水层中，阳离子共存在 4 种，即 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ，比例均相对较为接近，阴离子共计 1 种，即 Cl^- ，占比 56.45%。经测量 PH 值，数值范围在 7.8 左右，呈稍碱性。总体而言，该含水层地下水无论是水质硬度，还是水质矿化程度，均相对较高，前者为 57.77 德国度，后者为 2.426g/L。

4 结论

综上所述，通过科学开展矿区地下水水质化验工作，在获取区域水文地质条件的同时，还能够进一步了解矿床充水条件，有利于实现对矿坑涌水量的预测，以免在突水情况下，对矿山不利。因此，相关工作人员应提高对该项工作的重视度，合理对各区域水层水质特点进行分析，建立在有效水质化验工作基础上，确保能够及时了解井下涌水来源，提高矿区生产安全性。

[参考文献]

[1] 张文. 煤矿地下水水质化验分析与探讨[J]. 能源与节能, 2019(11): 191-192.

[2] 井旭蕊. 某煤矿矿区地下水水质化验分析[J]. 企业技术开发, 2019, 34(21): 179-180.

作者简介: 陈艳伶(1974.5-), 毕业于: 沈阳药科大学, 所学专业: 药学专业, 当前就职于: 辽宁省地质矿产研究院有限责任公司, 职务: 化验员, 职称级别: 地质实验测试副高级工程师。