

压覆矿产评估中对安全深度计算的探讨

班国华 向文勤

贵州省地矿局一〇二地质大队 遵义 563003

摘要:随着社会经济的不断发展,国民生活水平大幅度提高,以及工业化进程的不断加快,铁路工程、公路工程、厂房以及油气管道工程等快速发展,一定程度上推动国民经济及社会发展的项目也越来越多。这些工程项目在建设过程中会造成矿产资源压覆呈不断增长的趋势,所以要科学合理地确定工程项目施工现场的矿产资源,以便更好地进行工程项目的建设。笔者根据自身相关从业经验并结合广泛的社会实践调查研究,就压覆资产评估中对安全深度计算展开了相关的探讨,望能提供借鉴。

关键词:压覆;矿产资源;覆压范围;深度计算;探讨

随着经济的快速发展,科学技术的不断进步,安全深度计算在压覆矿产评估中应用愈来愈广泛。不同类型的工程建设项目会按照对应工程类型的《保护条例》等法规进行,进而有效确定水平和垂直安全保护规范,对在《保护条例》中的矿产资源进行安全评估,并严格、规范地计算压覆的资源及储量,在计算过程中要重视根据岩层移动角在压覆区边缘的研究应用,对较为重要的资源进行评估分析,而且工程项目建设过程中也应该尽可能地避开重要矿产资源地,推动我国社会经济的可持续发展。

1. 工程项目的概况

为满足遵义城市规划布局需要,集约化利用城市土地,优化地区铁路客、货运设施布局,成都铁路局向中国铁路总公司呈送了“改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程项目建议书”的请示。2013年9月13日,获得中国铁路总公司批复,同意实施川黔线遵义城区段线路外迁工程。

为查清改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程建设用地及评估区范围内的矿产资源种类、压覆资源储量情况,在铁路建设过程中用安全深度计算对压覆矿产进行了评估,确定施工区域的重要矿产资源分布。线路起于既有的川黔线李家湾,改扩建既有李家湾站货场,李家湾至高炉子段既有线维持现状,绕行线于高炉子站贵阳向东南方向进行,其穿过正在施工建设的渝黔线、在青檬高速公路后到渝黔线的左边,通过北关水库上游下穿遵绥高速公路后上并跨过S207省道,然后经过魏家桥、后山沟向南边发展,并在团山堡附近设立董公寺

会让站,在出站之后沿着渝黔通道向南行进接入遵义东站。出了遵义东站后线路沿着南边前进并跨越湘江河,穿过老木岩隧道之后线路会沿着渝黔线左边前进。根据本线既有铁路车站、线路状况、全线重点工程分布、铺轨和架梁方案的选择情况,本项目与在建铁路渝黔线对应段同步建设,同步投入运营,总工期3年。既要保护和合理开发利用改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程线路经过区域的矿产资源,又要确保该建设项目正常进行,按照国家及铁道部颁发的有关规范、标准、规定等,根据实际情况并结合《铁路安全保护条例》《中华人民共和国矿产资源法》以及我国国土资源部国土资发布《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》要求,对改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程沿线开展压覆矿产资源评估工作。主要是通过压覆矿产资源评估工作,查清改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程建设用地及评估区范围内的矿产资源种类、压覆资源储量。

2. 地质概况

施工评估区域总体为北低南高,是云贵高原溶蚀洼地。两边都是沿着平行山脉走向发展的,沿线有很长一段的条形溶蚀槽谷地貌,是条形中山的一部分。岩溶地貌占据主导地位,在靠近分水岭、构造影响强烈处形成犹如侵蚀地形,内含丰富的碳酸盐,熔岩发育非常好,地质多样,洼地、峰丛、溶斗以及伏流分布十分广阔,区域内存在较为强烈的岩浆活动。项目沿线属亚热带湿润季风气候区,冬无

作者简介:班国华(1982~),男,布依族,贵州省长顺县人,本科,工程师,主要从事地质勘查工作。

严寒,夏无酷暑,温暖湿润,舒适宜人。项目所在地遵义市矿产资源丰富,为我国的一个重要锰矿基地,矿业经济占有很高的比例。

2.1 地层

工程项目区域内出露最老地层为寒武系,往上依次有奥陶系、志留系、二叠系、三叠系、侏罗系和第四系等,其中寒武系下部和侏罗系上部出露不全,缺失志留系中上统与泥盆系、石炭系。

2.2 构造

工程建设项目评估区大地构造属于扬子准地台黔北台隆遵义断拱冈北北东向构造变形区,其中北东向断层、褶皱发育,构造较复杂。以褶皱为主,呈北东、北北东向分布;断层走向与褶皱轴线基本一致,以高角度断层为主。铜锣井背斜:背斜呈南西—北东向展部,区内轴线长4.2km。背斜核部最老地层为寒武系娄山关群,向两翼依次为奥陶系下统桐梓组、红花园组、湄潭组,二叠系中统栖霞组、茅口组和上统龙潭组、长兴组,三叠系下统夜郎组、茅草铺组。背斜南东翼岩层倾向一般 $160^{\circ}\sim 175^{\circ}$,倾角 $30^{\circ}\sim 38^{\circ}$,北西翼岩层倾向一般 315° 左右,倾角 $42^{\circ}\sim 50^{\circ}$,总体上呈北西翼陡,南翼缓的不对称背斜。南白背斜:背斜轴向近南北向,约呈“S”型扭曲,北部较狭窄,南部较宽缓。向斜两翼不对称,西翼地层倾角较缓,一般倾角 $15^{\circ}\sim 26^{\circ}$,倾向 $250^{\circ}\sim 295^{\circ}$;东翼较陡,一般 $26^{\circ}\sim 48^{\circ}$,倾向 $100^{\circ}\sim 122^{\circ}$,向核部逐渐变缓。向斜翼多次一级短轴褶曲构造,轴向北东—南西向,轴长200m~600m不等。

2.3 矿产

工程项目评估区区域内目前已知的矿产有锰矿、煤矿、硫铁矿、铝土矿、钼、镍多金属矿及石灰石等。除锰矿和煤矿外,其他大多数矿种规模较小。

3. 评估过程中应遵循的原则

首先,压覆矿产资源是指在项目建设施工后导致矿产资源不能充分开发利用。工程项目建设时和矿区重叠范围比较小,则不需要进行压覆处理,重叠范围大,则需要进行压覆施工。压覆矿产资源主要分为重要矿产资源与压覆非重要矿产资源两种,而重要矿产资源主要是那些在《矿产资源开采登记管理办法》附录中提出的34个矿种的矿床规模在中型的矿产资源,非重要矿产资源是指上述34个矿种的矿床规模在中型以下的矿产资源及34个矿种以外的矿产资源;没有正式进行矿产资源勘探的,则没有设置产权的,或经过初步工作但是没有查明资源储量的矿产资源,不需要进行压覆处理。在压覆处理过程中,需要注

意其是否被国家矿产地采矿权占有,只需要评价采矿权的情况,国家矿产资源不需要再进行评述。在压覆的资源储量估算过程中,应该以最高勘察程度资料原则分矿种估算;尊重原勘查矿区地质报告的原则。此外,在压覆矿产评估过程中,县(市)级颁证采矿权,评估时以县(市)级核查为准。

4. 评估的主要依据

工程项目压覆矿产评估是严格遵循国家颁布的《中华人民共和国矿产资源法》进行的;国土资发【2010】137号文,即《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》为重要依据;黔国土资发【2002】128号文《关于建设项目压覆矿产资源有关规定的通知》;黔国土资发【2010】128号文《关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》《三下采煤新技术》;贵州省《对建设项目压覆矿产资源评估报告编制的建议》;改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程经过区域各个县城国土资源部门颁布的《建设项目用地矿产资源情况核查表》;资料收集截至2014年5月20日,评估区范围有关的地质勘探成果和评估区范围需要根据有关采矿许可证以及勘察许可证进行;建设方提供的改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程相关资料及铁路中心轴线坐标。

5. 压覆范围的确定

根据拟建项目的保护等级,结合矿产资源赋存条件和开采方式来确定评估方法,其确定依据为《三下采煤新技术》。

5.1 坑采矿山

坑采矿山的压覆范围的确定需要根据我国建筑受保护等级、矿层所在的含矿岩石地层时代等明确范围,还要根据矿层厚度、矿体倾角以及形态等实际情况决定。

5.1.1 明确受保护等级与围护带

根据上述规范,确定改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程的保护等级为I级。这一区域确定的围护带是改建铁路利用地边界线向两侧外退行20m即为围护带的边界。

5.1.2 移动角的确定

改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程涉及压覆的坑采矿山需要用到类比法确定移动角,而类比原则主要是指赋存地层层位相同,由于矿层倾角相近、矿层上覆岩层、岩性以及厚度都十分相近。具体计算则根据压覆施工地的实际情况进行计算,其中利用符号 β' 、 γ' 代替 β 、 γ ,其计算公式为:

$$\operatorname{ctg}\beta' = \sqrt{\operatorname{ctg}^2\beta\cos^2\theta + \operatorname{ctg}^2\delta\sin^2\theta}$$

$$\operatorname{ctg}\gamma' = \sqrt{\operatorname{ctg}^2\gamma\cos^2\theta + \operatorname{ctg}^2\delta\sin^2\theta}$$

式中： γ 、 β 和 δ —分别上山方向、下山方向和走向方向移动角； θ —围护带边界与煤层走向线之间所夹的锐角。

γ 、 β 和 δ 取值按照《三下采煤新技术》

结合各矿种开采的实际情况，各移动角取值如下：

走向移动角 $\delta = 70^\circ$ ；

下山移动角 $\beta = 70^\circ$ ；

上山方向移动角：根据上述公式计算取得。

5.1.3 压覆范围

根据上述煤(矿)层倾角、围护带宽度、走向及上、下山移动角所圈定的范围为压覆范围。

5.1.4 计算压覆的安全深度

安全深度主要指在安全的深度以外，不至于由于开采而引发冒顶、坍塌与地面沉降、塌陷等问题，但是若工程项目在安全深度范围之内，则很有能引发上述问题。煤层综合作用与安全系数相乘得到安全深度，其计算公式为：

$$H = M \times K$$

其中， H 是指安全深度，单位为米； M 为综合作用厚度，单位为米； K 是指安全深度系数。

按照压覆安全深度计算的相关规范，《地方煤矿实用手册》，综合作用的厚度计算方式是将最上面的一层作为采煤层，并分别作用于下一层可采煤层，直到最后一层可采煤的叠加计算。另外，各层煤的综合作用厚度计算公式为：

$$M_{n-1} = m_{n-1} + c \times M_n$$

其中， M 是指综合作用厚度，单位为米； m 是指煤层厚度，单位为米； n 为煤层数； c 主要是指两层煤矿之间的真厚度和下一层煤的厚度的比值函数，具体可以参考《三下采煤新技术》的相关规定。

5.2 露采矿产

露采矿山根据安全爆破距离(300m)、直接能够看到的范围等综合因素决定的。一般原则上矿产的开采如果对铁路造成了影响，压覆范围的确定应该考虑其影响范围，没有影响的视为不压覆。根据收集资料，改建工程项目的中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程涉及压覆的露采矿(山)均为开采建筑石料用灰岩、水泥用灰岩、砂岩企业。本次确定以改建铁路中轴线两侧各外推300m范围内为压覆范围。

5.3 地热水

由于地热水热储深埋地下2000余米，热储之上有巨厚的隔热隔水层，开采方式为深井开采；结合矿区已经施工形成的取水矿井位置与建设项目征地范围关系，若因拟建项

目的建设而影响其取水(或取水量)，则纳入压覆范围，反之则压覆。

6. 结论和建议

6.1 建设项目压覆矿产资源评估的必要性

改建铁路川黔线遵义市中心城区李家湾至阁老坝段外迁东移工程是贯彻落实“国发2号”文件，抢抓机遇，进而推动遵义市社会经济的发展。建设项目压覆主要是配合遵义市产业布局进行的，其综合考虑到遵义市城市总体规划的实际需求，尽可能地避免铁路工程切割城市，科学合理的规划城市空间布局，为构建和谐城市做贡献。建设项目压覆矿产资源评估有利于优化遵义市铁路货运系统布局，有利于遵义市的可持续性发展，项目的建设是必要的，也是十分迫切的。

6.2 建议

首先，在线路走向尽可能取直的前提下尽量减少对城镇规划的干扰，避开风景区及保护区等敏感区域，选择交通条件便利的地区；尽量避让高地震烈度区和地震活动断裂带；应选择较宽阔、纵坡较小的山脊或沟谷通过。此外，在地势平缓地区，在尽可能取直的前提下，尽量避开穿越村镇及城镇规划区。

6.3 结论

总之，在露采矿产资源压覆范围的确定过程中，要科学合理地确定爆破距离，并充分考虑到改建工程项目区域的有关地貌地形、坡向等因素影响，压覆范围确定需要根据有关行业的规范进行划定，而且矿产资源的压覆资源储量计算可以按照建设工程的重要性以及重要性质进行，并根据施工现场的实际情况科学合理地布局。在计算过程中还需要对比较为典型的工作区域，合理选择适宜的实测参数，合理计算移动角和安全深度，这有利于为改建工程项目建设后对社会经济发展的作用的对比分析提供重要依据，所以要重视压覆矿产评估中对安全深度计算的研究分析。

参考文献：

- [1] 张士虎. 建设项目压覆矿产资源调查评估方法探讨[J]. 资源环境与工程, 2012, 26(3): 278-280.
- [2] 方鸣, 刘滢清, 陈建国. 对安全评估中风险接受原则应用可行性的探讨[J]. 世界轨道交通, 2010, 000(002): 52-54.
- [3] 矿产资源工业要求手册[S]. 北京: 地质出版社, 2010: 4-5.
- [4] 翟裕生, 姚书振, 蔡克勤. 矿床学[M]. 北京: 地质出版社, 2011: 1-2.
- [5] GB/T17766—1999, 固体矿产资源/储量分类[S].