

图解法在凹陷露天矿坑贮水池容积确定中的应用

张春智

(咸阳非金属矿研究设计院有限公司, 陕西 咸阳 712021)

摘要:依据某凹陷露天矿项目建设地设计暴雨频率的日暴雨量,阐述图解法在确定凹陷露天矿坑贮水池合理容积中的简约性,重点介绍凹陷露天矿坑积水的主要来源,大气降雨径流量主要参数的选取、计算,贮水、排水平衡曲线在贮水池合理容积确定中的应用,为矿山安全提供技术支撑。

关键词:凹陷露天矿坑;设计暴雨频率;径流量;图解法;贮水池容积

中图分类号:TD745.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9102(2015)04-0014-03

Application of graphical method into determining reasonable cubic capacity of retention basin in open pit

ZHANG Chunzhi

(Xianyang Non-metallic Minerals Research and Design Institute Co. Ltd., Xianyang 712021, China)

Abstract: According to the collected daily rainfalls of an open pit designed rainstorm frequency, this paper introduces the simplicity of the graphic method to determining the reasonable cubic capacity of retention basin in open pit, focusing on the main source of open pit mine water, the selection and calculation on the main parameters of atmospheric rainfall runoff, and the application of the storage and drainage equilibrium curve on determining reasonable cubic capacity of retention basin, so as to provide the technical support for the mine safety.

Key words: open pit; designed rainstorm frequency; rain-off; graphic method; retention basin

凹陷露天矿是指位于地表封闭圈以下的矿床,其客观上就是一口大井,具备了汇集地下涌水和大气降雨的先天条件^[1]。

中国非金属矿产资源开发利用历史悠久,国内大部分露天矿山已逐步由山坡露天开采转入凹陷露天开采,21世纪以来,伴随着国土资源部、国家发改委等部委联合签发的《关于进一步推进矿产资源开发整合工作的通知》^[2]等相关政策的出台、行业准入条件的严格化、矿山安全标准化体系的建立、矿山安全意识宣传力度的加大、矿山开采、深加工单位成本的逐年递增,原矿市场价格的逐年下滑。为了鼓励企业建矿以带动当地经济发展,解决地方部分剩余劳动力再就业问题,矿产地质勘察部门一般都把凹陷露天矿山的最低开采水平划定在当地侵蚀基准面之上以确保出资人的合法权益,因此,凹陷露天矿坑积水的主要来源为大气降雨。

凹陷露天矿坑贮水池合理容积是国内、外矿山开采企业比较关注的研究领域,影响贮水池容积的主要因素有暴雨径流量和排水设备的选型。在工程给排水设计中,经常遇到各种类型的凹陷露天矿,如何准确、

迅速的确定出凹陷露天矿坑贮水池的合理容积,在目前仅限于数解法.该方法的特点是通过计算、分析得出答案.

大量的工程实践证明:数解法计算得出的答案比较精确,但当凹陷露天矿分区比较多时,计算、分析工作量比较大,而图解法所得结果精确度虽不如数解法,但对工程实用而言,已经足够准确,主要是图解法具有原理简单、方法直观、作图便捷、结果的正确便于检查等优点^[3].本文巧妙的运用图解法,能迅速的解决问题,尤其是矿坑分区越多,图解法的优越性就越明显.

1 大气降雨径流量主要参数的选取与计算

大气降雨径流是降雨经自然下渗后积存在地面上的水量^[1],降雨径流量的大小主要取决于降雨量的大小和地表覆存岩土的透水性能.因暴雨具有历时短、雨量大等特征,因此,项目建设地最大降雨径流量为矿坑排水设计选取排水设备和贮水池合理容积确定的重要依据.

暴雨历时短、雨量大,在计算暴雨径流量时,排水设计人员需事先通过项目建设地隶属气象局掌握近几年的日暴雨量,根据矿区地形图圈定排水设备所担负的汇水面积,用数理统计方法,计算出设计暴雨频率的暴雨径流量.

计算公式^[4-6]: $Q = FHI$.

式中, Q : 设计暴雨频率的暴雨径流量, m^3/d (设计暴雨频率取值:大型矿山 5%,中型矿山 10%,小型矿山 20%); F : 汇水面积, m^2 (汇水面积是指雨水流向同一山谷地面的受雨面积,是由一系列的山脊线和道路、堤坝连接而成); H : 统计年份中,设计暴雨频率的日暴雨量, m/d (依据项目建设地隶属气象局统计绘制的暴雨等值线图查询确定); I : 地表暴雨径流系数(参照表 1 经验选取).

暴雨频率 $P=10\%$, 历时为 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 h 时,某凹陷露天矿坑的暴雨径流量 Q 分别为 24 090, 25 762, 28 281, 30 217, 31 809, 33 171, 36 413, 38 904, 45 628, 55 209, 62 054, 67 089, 71 635, 75 287, 78 936 m^3 .

表 1 地表暴雨径流系数 (I) 经验值^[7-9]

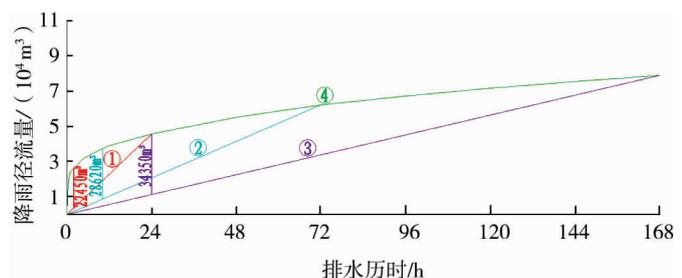
岩土类别	I	说明
重粘土、页岩	0.9	本表内数值适用于暴雨径流量计算,对于正常降雨,应将表中数值减去 0.1~0.2;表土指腐植土,表中未包括的岩土,按类似岩土取值,当岩石有少量裂隙时,表中数值减去 0.1~0.2,中等裂隙减去 0.2,裂隙发育时减去 0.3~0.4,当表土、腐植土、粘性土中含砂时,按其含量适当将表中数值减少 0.1~0.2.
轻粘土、凝灰岩、砂页岩、玄武岩、花岗岩	0.8~0.9	
表土、砂岩、石灰岩、黄土、亚粘土	0.6~0.8	
亚粘土、大孔隙黄土	0.6~0.7	
粉砂	0.2~0.5	
细砂、中砂	0.0~0.2	
粗砂、砾石	0.0~0.4	
坑内排土场、以土壤为主者	0.2~0.4	
坑内排土场、以岩石为主者	0.0~0.2	

2 贮、排水平衡曲线的应用与说明

凹陷露天矿坑贮水池一般布置在矿山的端部或非工作帮部位,容积大小主要依据项目建设地设计暴雨频率和排水设备排除矿坑积水所需的时间综合而定,其作用主要是集中大气降雨以供排水设备排除,起贮水、调节平衡作用.

根据表 1 某凹陷露天矿坑设计暴雨频率 ($P=10\%$) 不同历时的暴雨径流量和排水设备不同历时排水量绘制出图 1 某凹陷露天矿坑贮水-排水平衡曲线.

从图 1 某凹陷露天矿坑贮水-排水平衡曲线图可知:



①排水设备 24 h 排水累计曲线;②排水设备 72 h 排水累计曲线;③排水设备 168 h 排水累计曲线;④设计暴雨频率(10%)的暴雨径流量累计曲线.

图 1 某凹陷露天矿坑贮水-排水平衡曲线

1) 设备排水累计曲线为一条直线,而暴雨径流量累计曲线则为一条随时间变化的抛物线^[9],2条累计曲线在纵坐标上的差值,即为在不同时段暴雨径流量超过排水设备工作能力的富余水量。

2) 在矿山合理排水时间(经验值取 $1 \sim 7 \text{ d}^{[8-10]}$)确定之后,图1的2条累计曲线间纵坐标的最大差值,即为某凹陷露天矿坑在不受淹条件下贮水池的合理容积。

3 结论

1) 图解法可将暴雨径流量与选型排水设备历时排水量的相互关系转化为线图的几何关系,既直观又简捷。

2) 用图解法可直接量出结果,但误差很难避免,如果把图解过程仅作为一种分析手段,从图上推出变化规律,则可获得既快捷又准确的结果。

3) 可隐约看出,如利用图解法计算、分析多采区凹陷露天矿坑贮水池容积时,将给排水工程设计提供很大方便,因可进行“图上作业”。

参考文献:

- [1] 张世雄,盛建龙,林启太,等. 矿物资源开发工程[M]. 武汉:武汉工业大学出版社,2000:39-45.
- [2] 罗志红,朱青. 完善矿产资源开发整合工作的若干思考. 中国矿业,2011,20(10):13-15.
- [3] 曹晓明,张云飞. Auto CAD在图解法中的应用[J]. 机械设计与研究,2003,19(5):19-21.
- [4] 张亚林,程预才,张玉梅. 某露天矿凹陷开采矿坑水的计算与防治[J]. 贵州地质,1995,12(3):265-272.
- [5] 姚元. 南芬铁矿凹陷露天采场水量估算及疏排水方案探讨[J]. 有色金属(矿山部分),2003,55(6):30-32.
- [6] 畅秀俊. Kolwezi铜钴矿露天采场矿坑涌水量预测及治水方案分析[J]. 地下水,2013,35(3):83-84.
- [7] 马成刚,欧阳志平. 凹陷露天采场排水设计中降雨径流量计算. 有色冶金设计与研究,2003,24(4):1-3.
- [8] 位永德,曹正心,张永恒,等. 冶金矿山地质技术管理手册[M]. 北京:冶金工业出版社,2002:188-190.
- [9] 张德明,李少磊,徐恩华. 新编矿山采矿设计手册[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2007:1168-1175.
- [10] 于润沧,刘育明,唐建,等. 采矿工程师手册(上)[M]. 北京:冶金工业出版社,2009:105-107.