文章编号:1004 —5716(2006)09 —0115 —03　　中图分类号:P642. 25　文献标识码:B

广东某石灰岩矿区岩溶发育规律研究

邱文才
(广东省地质勘查局七 〇三地质大队,广东 惠州 516000)

摘　要:根据广东某石灰岩矿区地质勘探阶段钻探揭露和物探工作成果,对矿区岩溶发育的位置、范围、深度、形态等特征以及影响岩溶发育因素进行分析,基本查明了矿区的岩溶发育规律。

关键词:岩溶;岩溶率;岩溶发育带;岩溶发育段

1　矿区自然地理概况

矿区以北、南、东丘陵山脊分水岭为汇水边界,汇水面积 3.48km^2;南西面水库坝址为排泄边界,基本形成一个完整的水文地质单元。总的地势北高南低,最低侵蚀基准面标高 10.80m,最低自然排泄面标高 9.00m。未来矿床开采底界标高 - 80m。水库最高洪水位标高 20.30m,可淹没库区及矿区南端开采边界。

2　矿区地质概况

2.1　地层

矿区出露地层自下而上为石炭系下统石磴子组和测水组,三叠系上统小坪组及第四系。

2.1.1　石炭系下统石磴子组(C$_1$sh)

经与区域地层对比将矿区石磴子组划分为 2 段。石磴子组第一段(C$_1$sh^1):分布于矿区的西部和南部,呈狭长条带状,厚度 50～60m。岩性为薄 - 中厚层状泥质灰岩夹细晶灰岩和页岩。石磴子组第二段(C$_1$sh^2):北部和西部与三叠系小坪组呈不整合接触,中部多被第四系土层覆盖,厚度 320m。岩性为中厚 - 厚层状隐晶 - 细晶灰岩,偶夹白云质灰岩和泥质灰岩。

2.1.2　石炭系下统测水组(C$_1$c)

分布于矿区东部罗山岭及南部一带,厚度 72～150m。底部岩性为石英砂岩,中部为砂质页岩、粉砂岩和细砂岩互层,上部夹炭质页岩和煤层。

2.1.3　三叠系上统小坪组(T$_3$xp)

分布于矿区北部及东西两侧,厚度 410m。上部岩性为粉砂岩与页岩互层,下部为页岩、砂质页岩夹炭质页岩和煤层。

2.1.4　第四系(Q)

主要分布于矿区中部山间小盆地,由残坡积层、冲洪积层和新近堆积人工填土组成,厚度 0.50～50.00m。

2.2　地质构造

矿区处于冯村背斜的南段,次级向斜构造的西翼。灰岩为总体走向北北西,倾向北东东的单斜构造,倾角 30°～45°,局部 60°～70°。更次一级的小褶皱发育,单一小褶皱宽 30～50m,褶幅 10～30m。

断裂构造主要为 F$_1$ 正断层,分布于矿区东部,走向北北西,倾向东,倾角 75°～80°。

3　岩溶发育特征

全区共有控矿钻孔 81 个,见溶洞钻孔 40 个,见洞率 49.38%,全区岩溶率 4.29%,表明岩溶较发育。

浅部岩溶形态表现为溶槽、溶沟、溶蚀芽等,深部岩溶形态为溶洞、溶蚀裂隙,岩溶发育程度随着深度的增加而减弱。溶洞具有全充填、半充填和无充填 3 种类型,以前 2 种类型为主,充填率为 64.96%,空洞率为 35.04%。灰岩主要发育一组节理裂隙,走向 340°～350°,倾向北东,倾角 40°～60°,多被后期方解石脉充填,少数呈微张或闭合。岩溶发育在平面上具有分带性,在垂向上具有分段性。

3.1　岩溶发育带特征

采用钻探和物探结合的方法,平面上圈出 3 个岩溶发育带(YR1、YR2、YR3),见图 1。以 YR1 为主要岩溶发育带,岩溶发育带面积 0.39km^2,占石灰岩出露面积的 24.56%;形态呈长圆形,近南北走向,长 1020m,宽 620m;控矿钻孔 38 个,见洞孔 28 个,见洞率 73.68%,岩溶率 6.74%,明显高于全区和岩溶欠发育带。该岩溶发育带的含水性及导水性较好,抽水试验求得单位涌水量 0.50～0.61L/(s·m),渗透系数 0.78～1.41m/d。

3.2　岩溶发育段特征

在垂直方向,灰岩顶板与三叠系交界面处,溶槽、溶沟、溶蚀芽等岩溶发育。标高 15m 以上,控矿钻孔 39 个,钻孔见洞率 30.77%,岩溶率为 6.02%。15～ - 50m 标高段中,控矿钻孔 81 个,其中 15～ - 15m 标高段,钻孔见洞率 30.86%,岩溶率为 7.50%; - 15～ - 50m 标高段,钻孔见洞率 19.75%,岩溶率为 3.26%; - 50～ - 80m 标高段,控矿钻孔 79 个,钻孔见洞率 10.13%,岩溶率为 1.62%。以上成果表明, - 50m 标高以上,岩溶较发育,尤其 15～ - 15m 标高段溶洞最为集中, - 50～ - 80m 标高段岩溶不发育。全区各岩溶发育段岩溶发育程度见表 1、图 2。

表 1　矿区岩溶率统计表

水平标高段 (m)	统计钻孔 (个)	见溶洞钻孔 (个)	钻孔见洞率 (%)	见溶洞数量 (个)	岩溶率 (%)
> 15m	39	12	30.77	27	6.02
15～ - 15	81	25	30.86	84	7.50
- 15～ - 50	81	16	19.75	34	3.26
- 50～ - 80	79	8	10.13	15	1.62

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

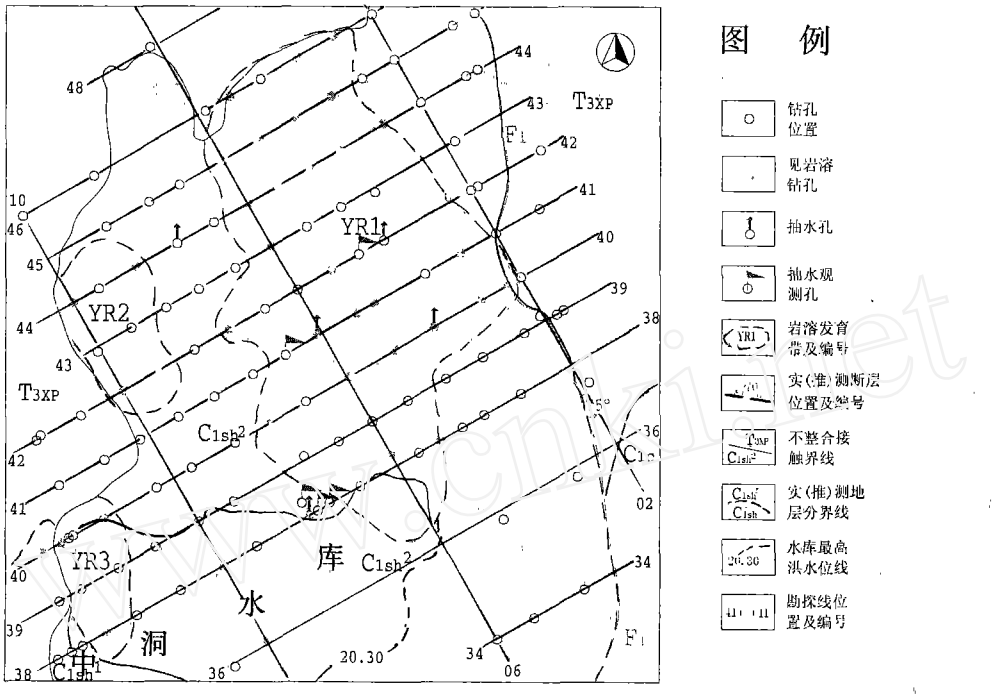


图 1 岩溶发育带平面分布略图

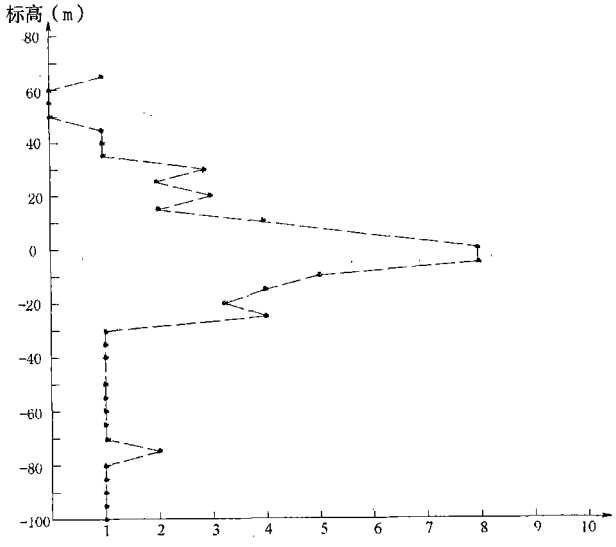


图 2 岩溶垂向变化曲线图

4 影响岩溶发育的因素

4.1 岩性

岩石的成分、成层条件、组织结构等直接影响岩溶的发育程度和速度。石磴子组第一段,岩性为薄—中厚层状泥质灰岩夹细晶灰岩和页岩,含有泥质和其他杂质,岩溶不发育;石磴子组第二段,岩性为中厚 - 厚层状隐晶 - 细晶灰岩,偶夹白云质灰岩和泥质灰岩,矿物成分以方解石为主,占 85 %～98 %,化学成分以 CaO 为主,一般含量 50 %～52 %,MgO 含量 0.30 %～0.80 %,矿层质纯层厚,矿石质量较好,岩溶较发育。

4.2 构造

4.2.1 节理裂隙

灰岩主要发育一组节理裂隙,倾角较陡,40 °～60 °,节理走向北北西,延伸方向与岩溶发育带发展方向一致。

4.2.2 断层

矿区东部的 F_1 断层,属张扭性正断层,走向北北西,倾角陡,75 °～80 °,沿断裂带及两侧岩层,岩体严重破碎,形成了良好的水流通道,有利于岩溶的发育,主要岩溶发育带方向与 F_1 断层走向基本一致。

4.2.3 褶皱

矿区处于冯村背斜的南段,次级向斜构造的西翼,更次一级的小褶皱发育。小背斜的轴部微张裂隙发育,有利于地下水的汇集和运移,形成了岩溶发育带,其走向与小褶皱的走向大致相同。

4.2.4 可溶岩与非可溶岩不整合面

矿区西部和北部,灰岩顶板与三叠系砂岩呈不整合接触。岩层交界面处裂隙发育,有利于地下水的活动,因此,溶槽、溶沟、溶蚀芽等现象在民采矿坑显而易见。

4.3 地形地貌

矿区以北、南、东为丘陵斜坡,地形较陡,地表径流大,大气降雨不易下渗补给,浅部岩溶多呈溶沟、溶槽、溶蚀芽形态,深部溶洞不发育;矿区中部地形低洼平缓,有利于大气降雨或地表水下渗补给,溶沟、溶槽、溶蚀芽地表形态及溶洞地下形态较发育,并以溶洞为主。

4.4 地下水活动

矿区位于亚热带海洋季风气候,大气降雨充沛,地下水能经

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

文章编号:1004 —5716(2006)09 —0117 —03　　中图分类号:P283. 7　文献标识码:B

最小二乘法在自动制图综合中的应用

桑　琴,付晓文
(西南石油学院,四川 成都 610500)

摘　要:自动综合模型就是由初始数字景观模型(DLMx)向目标数字景观模型(DLMy)变换的原理与方法。综合操作的核心问题是对地理实体的信息变换。对于自动综合来说,要建立计算机能接受的适当的数学模型,并以此来实现总体选取。在对数学模型进行求解的过程中,鉴于最小二乘法的各项优点,以最小二乘法在地图总载负量的变化和在地理目标选取中的应用为例阐述了它在制图综合中的广泛应用。

关键词:自动综合模型;数字景观模型;地理实体;最小二乘法;制图综合

如果把两幅比例尺一大一小的同一地区的地形图放在一起作个比较,就会发现,经制图综合,图面上的曲线会减少,单根曲线走向趋于平滑,曲线的几何位置可能发生移位,由曲线所描述的地理实体也可能被合并。从 20 世纪 70 年代起,不少学者开始试图用各种启发式方法,对制图物体进行准整体性处理[1]。

自动综合模型就是要探索由初始数字景观模型 DLMx 向目标数字景观模型 DLMy 变换的原理与方法。综合操作的核心问题是对地理实体的信息变换。目标 DLM 中应包含多少地理实体,除了参照比例尺相近的同类地图和人工进行样图试验外,对于自动综合来说,要建立计算机能接受的适当的数学模型,并以此来实现总体选取。

数学模型就是为特定目的用数学手段对现实世界进行抽象的和概括的描述。地图数学模型就是用数学方法表达经过抽象概括了的制图物体或现象的空间分布与相互关系[2]。数学模型在这里的任务是要建立由现实世界(或资料图上)的初始信息通过数值函数向所编图变换的问题,以科学地确定地物的总体选取数量。

1　最小二乘法在自动制图综合中的应用

1.1　最小二乘法的原理

在对数学模型进行求解的过程中,鉴于最小二乘法的各项优点,使得它在制图综合中得到了广泛应用。最小二乘法的数学原理如下:

(1)纵向距离是 Y 的实际值与拟合值之差,差异大拟合不好,差异小拟合好。

(2)将所有纵向距离平方后相加,即得误差平方和。所以,“最好”直线就是使误差平方和最小的直线。

(3)根据和运用求极值的原理,将求最好拟合直线问题转换为求误差平方和最小的问题。

因此,在应用最小二乘法解决问题时应遵循以下思路:

(1)为了精确地描述 Y 与 X 之间的关系,必须使用这两个变量的每一对观察值,才不至于以“点”概面(作到同步与全面)。

(2) Y 与 X 之间是否是直线关系(用协方差或相关系数衡量)?若是,将用一条直线描述它们之间的关系。

(3)找出一条能够最好地描述 Y 与 X(代表所有点)之间关系的直线。

(4)该直线满足:使得所有点到该直线的纵向距离的和(平方和)最小。

(5)三种距离 ——点到直线的距离、横向距离、纵向距离。距离度量实际值与拟合值是否相符的有效手段,距离等于 0 则完全相符,距离越大越不相符。

1.2　最小二乘法在自动制图综合中的应用举例

了解了最小二乘法的原理与解题思路,再来看它在具体制图综合中的应用。

首先,以地图总载负量变化的数学模型的建立为例:

美国生物学家和人口统计学家雷蒙德·皮尔(Raymond Pearl 1870～1940)广泛地研究了有机体的生长,找到一种能较好地描述生物生长的数学模型。

皮尔曲线的数学模型为:

常得到补给,水的交替循环较强烈,地下水质类型主要为低矿化 HCO_3 —Ca 和 HCO_3 ·SO_4 —Ca ·Mg,含有足够溶解能力的 CO_2,沿节理裂隙及断裂带水流通道,含水性及透水性较好,岩溶易发育。

5　结束语

通过对石灰岩矿区岩溶发育特征及影响岩溶发育因素的分析,揭示了岩溶发育程度不仅与岩性、地质构造有关,而且与所处的地形地貌、地下水活动有关。岩溶发育规律的研究,为确定矿床水文工程地质类型,评价矿床开采技术条件等提供了充分的地质资料依据。

参考文献:
[1]　邱文才,等. 石灰岩矿区地质勘探报告[R]. 2005,7.
[2]　温永辉,等. 石灰岩矿区电法勘查工作报告[R]. 2005,1.
[3]　工程地质手册(第 3 版)[M]. 中国建筑工业出版社,1993,6.
[4]　矿区水文地质工程地质勘探规范[S]. 国家技术监督局,1991,2.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net