

• 工程物探 •

文章编号: 1001-1986(2001)0058-02

激发极化法在淮南六方堤稳定性检测中的应用

周立功, 桂和荣 (淮南工业学院, 安徽 淮南 232001)

摘要: 在淮南六方堤稳定性研究中, 应用激电异常结合累计 ΣQ 曲线解释^[2], 地质效果良好, 为堤坝稳定性分析提供了依据。

主题词: 激发极化法; 视电阻率法; 异常

中图分类号: P631.3⁺24 **文献标识码:** A

1 概况

淮南六方堤为一重力土坝, 主要位于新庄孜矿和李咀孜矿境内。堤顶高程 +24.5 m, 内外坡度均为 1:3。1983 年进行堤下开采, 采深在 -412 m 以下。由于堤下采煤的影响引起地表下沉, 六方堤也不同程度地受到影响, 至 1995 年 12 月堤体累积下沉量达 9.271 m^[3], 影响长度 5.2 km。为查明最大下沉段堤下介质赋水情况, 在地面上用激发极化(简称 IP 法)和视电阻率法进行探测。

2 方法原理和技术措施^[1,2]

众所周知, 堤坝的稳定性与其下部介质的结构和含水情况密切相关。若受采动影响严重, 下部地层就会塌陷, 并充有大量的水, 在重力的影响下有时还会影响到地表。未受采动影响, 地层会保持原先沉积时的状态, 密实完整。这样受采动影响和未受采动影响的地层岩性和结构就会存在差异, 这种差异在物性上也会有明显反映, 如介质的含水性不同将会有不同的导电性, 其二次电场大小和衰减速度也会不同, 这就是用视电阻率法和激发极化法进行研究的物理前提。

根据任务的要求在坝顶布置了两条电测深测线, 测线布置如图 1 所示。

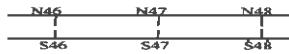


图 1 物探测点布置平面示意图

表 1 极距系列表

AB/2	1.5	3	4.5	6	9	12	15	18	24	30	45	60
MN/2	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6	8	10	15	20

收稿日期: 2000-04-03

作者简介: 周立功(1947-), 男, 安徽五河人, 淮南工学院高级工程师, 主要从事水文工程地质, 地质教学与科研工作。

图中 S46、S47、S48 三个测点位于坝顶南边埂, N46、N47、N48 三个测点位于坝顶的北边埂。极距的选择如表 1 所示。

3 资料解释

激发极化法最终成果是以各种图件的形式表现出来的, 再结合已知的地质资料对各种图件进行推断解释。

3.1 视电阻率曲线分析^[1,2]

若受采动影响引起地面塌陷, 通过裂隙使地层充水, 往往电阻率较低, 如图 2 所示。图中 N46, N47, N48, S46, S47, S48 分别为测深点号, 每个测点由下往上分别为视电阻率曲线(ρ)、视激化率(η)、视激发比(J)和视衰减度(D)。

从 ρ 曲线类型上分析, 该区曲线主要为 Q 型, 反映该区下部介质电阻率较低, 这也是该区地层充水情况的客观反映。由于各层电阻率差异不大, ρ 曲线平缓降低, 很难细分不同深度介质的赋水情况,

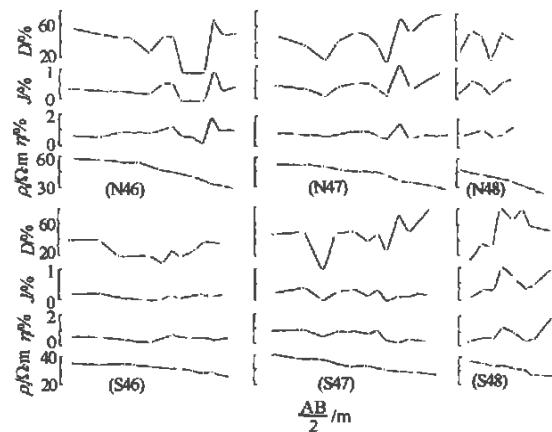


图 2 视电阻率曲线和 IP 曲线图

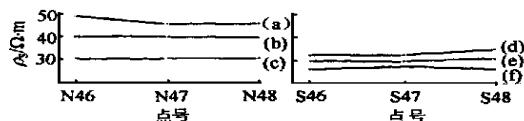
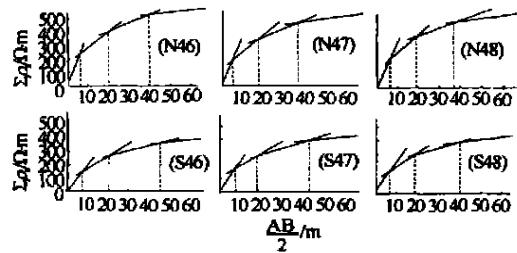


图3 不同极距 R 剖面图

a,d --- $AB/2 = 9$ m; b,e --- $AB/2 = 18$ m; f --- $AB/2 = 45$ m

图4 累计 ΣR 曲线解释图

为此又作了 $AB/2 = 9$ m、18 m 和 45 m 三个极距的 R 剖面图。(图 3)

图中迎水坡边埂上的三个测点 S46、S47、S48 下部介质由浅到深视电阻率都很低, 一方面是河水向大坝渗透的结果, 同时也反映了该处危险性较大。为了更详细地了解每个测点下部介质的情况, 对每个测点又分别绘制了累计 ΣR 曲线进行分层解释, 累计 ΣR 解释曲线如图 4。

从累计 ΣR 曲线斜率的变化分析, 该区介质可分为四层。第一层斜率较大, 反映坝体较密实, 介质含水量相对较少; 第二层斜率变小, 反映含水量增加; 再往深部第三层、第四层赋水性更好。累计 ΣR 曲线变化特征与每个测深点 R 曲线类型是一致的。(表 2)

3.2 激发极化曲线分析^[1]

激发极化法对水反映比较直观, 而且受地形影响小。当 $AB/2$ 的范围达到好的含水层时, 视激发率(η)、视激发比(J)和视衰减度(D)三条曲线就会同步上升; 遇到隔水层或含水较差的岩层时曲线就会同步下降。如图 2 每个测点上面的三条曲线。通过对各点激电曲线的综合分析, 该区可分为三个不同深度的赋水段, 如表 3 所示。

表 3 中潜水面深度和异常段数值为 $AB/2$ 对应的异常值, 第一异常段和第二异常段分别反映潜水面以下第一赋水层和第二赋水层的变化。潜水面以

表 2 累计 ΣR 曲线分层解释表

点号	第一层/m	第二层/m	第三层/m	第四层/m
N46	0~6	6~20	20~40	40 m 以下
N47	0~6	6~18	18~36	36 m 以下
N48	0~6	6~18	18~36	36 m 以下
S46	0~8	8~21	21~46	46 m 以下
S47	0~8	8~17	17~42	42 m 以下
S48	0~6	6~19	19~40	40 m 以下

表 3 各点赋水段对应异常表

点号	潜水面 深度/m	第一异常段		第二异常段	
		/m	/m	/m	/m
N46	3	10~16	31 m 以下异常持续变高		
N47	3	5~16	19 m 以下异常持续变高		
N48	3	10~16	21 m 以下异常持续变高		
S46	3	14~17	20 m 以下异常持续变高		
S47	3		5 m 以下异常持续变高		
S48	3		10 m 以下异常持续变高		

下赋水层的变化一方面与地层的产状有关。同时也与下部采空区的影响有关。从第一异常段顶界面的变化可知 N47 和 S47 两点顶界面向上抬起, 特别是 S47 点 5 m 以下为一持续变化的高异常, 反应采空区的塌陷已影响到表层, 这与工程勘察结果有较好的吻合。

4 结束语

a. 激发极化法是研究二次电场大小来确定介质是否含水的方法。二次场强弱与岩性、颗粒及水质有关, 因此要视不同情况不同分析。

b. 本区视电阻率曲线主要为 Q 型, 这是该区地层结构和含水情况的综合反应。视电阻率曲线的这种异常特征是激电曲线中后部含水异常的一个映证。

c. 物探手段与其它勘探手段相比有经济、快速和观测连续的优点。

参考文献

- [1] 钟新淮, 陈居和. 找水新法—激发极化法 [M]. 北京: 水利电力出版社, 1987.
- [2] 特尔福德 W M, 吉尔达特 L P, 谢里夫 R E, 基斯 D A, 吴荣祥译. 应用地球物理学 [M]. 北京: 地质出版社, 1982.
- [3] 桂和荣, 李大云, 杨学明. 淮南六方堤多层冲填坝体滑动稳定性计算 [J]. 水文地质工程地质, 1998, 2.

The application of induced polarization method to the steadiness research on Liufang dyke in Huainan city

ZHOU Li-gong, CUI He-rong (Huainan institute of technology, Huainan 232001, China)

Abstract: In the application of the steadiness research on Liufang dyke in Huainan city abnormalities of the induced polarization curves combined accumulative ΣR curves explanation, have yielded satisfactory geological effect.

Key words: induced polarization; apparent resistivity; abnormalities