部分，滑坡周界清晰，后壁清楚，坡体色调偏深，粘土矿大部分建筑都在这一部分，根据滑坡形态和地质调查，该区目前正处于滑坡形成的初期。III区地表覆盖层较浅，滑坡规模较小，对电站的危害主要是滑坡物质进入金龙沟后，可能转化为泥石流，危及电站左岸导流洞入口。

6.2 金龙山三维滑坡模型

金龙山三维滑坡模型的建立，目的就是利用遥感调查、工程勘察成果，形成数字化的、可视的三维模型，该模型能够直观显示滑坡的结果、反映滑坡真实的空间分布特征，并用三维滑坡模型进行相关的计算。

建立三维滑坡模型所使用的数据包括：遥感数据、大地坐标控制资料和地质勘探资料。

（1）遥感数据

遥感数据为1998年2月金龙山地区彩红外航空摄影资料，覆盖整个金龙山斜坡需要三张航片97010169、97010170、97010171，这三张航片按航向排列，航向重叠80%，见图6-2。通过彩色扫描，形成数字化航片，三张航片扫描精度精分别为50*um*、25*um*、50*um*。航空遥感数据主要用于地质解译、DE*M*生成、正射影像制作。

表6-1 1:10000万地形图上选取的大地坐标控制点

NO.	X	Y	Z
1	34478550.00	2967841.97	980.00
2	34477372.00	2968875.00	1150.00
3	34477715.62	2970197.20	1205.00
4	34477785.00	2968820.00	1240.00
5	34478005.00	2968750.00	1260.00
6	34478115.00	2968810.00	1275.00
7	34478315.00	2969165.00	1440.00
8	34478030.00	2969385.00	1470.00
9	34475682.00	2967941.86	1486.00
10	34478550.00	2969290.00	1518.00
11	34478555.37	2971279.83	1525.00
12	34478655.00	2969270.00	1525.00
13	34475710.00	2970392.34	1600.00

（2）大地坐标控制点

使用两种方式采集大地坐标控制点，一是70年代测制的1:10000地形图，由于二滩电站建设和粘土矿开采，金龙山斜坡地表变化较大，从地形图采集的控制点只能位于工程活动较弱的部位，共获取了14个大地坐标控制点，结果见表6-1；另一个控制点的来源是用实测GPS点，电站施工和金龙山变形监测，布置了大量的控制点，选取了以航空照片上能够分辨的16个点，使用GPS进行量测，结果见表6-2。



(*a*) 97011071



(*b*)97011070



(*c*)97011069

图 6-2 三维滑坡模型研究使用的航摄照片

表 6-2 金龙山斜坡实测 GPS 坐标

点号	纬度（度）	经度（度）	大地坐标（GK16）		高程（*m*）
			X(*m*)	Y(*m*)	
J18	26.8361	101.7811	34478242.40	2969542.63	1610
J10	26.8336	101.7797	34478103.86	2969265.86	1445
J8	26.8317	101.7783	34477965.43	2969050.65	1352
J5	26.8300	101.7772	34477854.65	2968866.17	1270
J01	26.8200	101.7767	34477797.49	2967758.24	1238

J02	26.8242	101.7714	34477273.63	2968220.85	1275
J04	26.8342	101.7756	34477689.80	2969328.15	1393
J05	26.8258	101.7669	34476832.13	2968406.33	1272
J06	26.8317	101.7728	34477413.19	2969051.63	1242
J13	26.8314	101.7756	34477689.26	2969020.36	1234
J20	26.8294	101.7781	34477937.39	2968804.47	1266
J6	26.8286	101.7789	34478020.07	2968711.99	1238
II03	26.8286	101.7786	34477992.45	2968712.04	1235
J15	26.8294	101.7797	34478103.06	2968804.18	1283
J7	26.8300	101.7814	34478268.85	2968865.45	1303
J12	26.8331	101.7825	34478379.88	2969203.83	1470
J11	26.8353	101.7797	34478104.18	2969450.54	1505
J16	26.8339	101.7769	34477827.80	2969297.13	1384
J9	26.8331	101.7758	34477717.19	2969204.98	1340
J14	26.8322	101.7772	34477855.09	2969112.40	1349

大地坐标控制点的主要作用是：（1）航片纠正，（2）工程勘探点坐标转换，由于工程坐标均是按库区相对坐标确定位置的，为使其与纠正的图像坐标一致，需要进行坐标转换。坐标系统采用 Gausser-Kruger 坐标，3 度分带，本区为 34 带，坐标系统参数为：

Project type: Transverse Mercator

Projection Ellipsoid: Krassovsky (A=6378245.0，B=6356863.0)

False East : 34500000

False North: 0

Latitude of Projection Origin: 0^0

Longitude of Central Meridian: 102^0

Scaling Factor: 1.0

3 地质资料

金龙山滑坡先后进行过多次地质工程勘察工作，基础资料为由钻孔资料整理得到的工程地质剖面图，建立三维模型使用了 26 条剖面，共 130 个钻孔的资料，见图 6- 3。

6.2.1 三维地形模型

三维地形模型的建立包括两项工作，一是建立表征地形空间形态的数字高程模型（DEM），二是生成表现地物特征的正射影像。

（1） *DEM* 生成

由于金龙山地区的地形图为 70 年代测绘的，再加上电站的工程建设活动和粘土矿的开采，地形变化较大，采用地形图扫描矢量化方法生成的 DEM 不能满足三维滑坡现势性的要求，为此基于摄影原理、利用遥感数据生成 DEM 的方法，生成反映滑坡目前状况的 DEM 模型。