1） 中山：是绝对高程大于 800 米以上的山地。主要分布在西山和北山的深山区。如西山的百花山、灵山、大洼尖；北山的黑坨山、海坨山、云蒙山等地区。由于相对高差大，坡度陡，是泥石流发生的主要区域。中山面积为 2289.33km^2，约占全市总面积的 13.94%。北山土层较厚，植被覆盖度较高；西山自然条件较差，水土流失较严重。

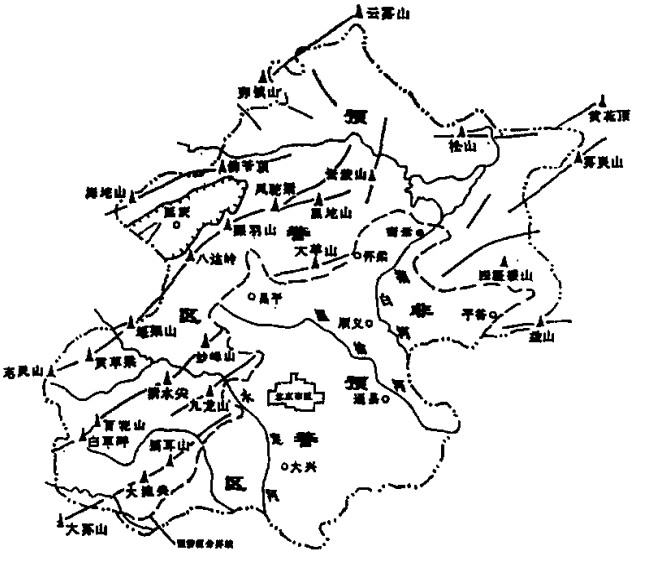


图 3—2 预警区域山体脉络图

Fig 3.2 The mountainous skeleton map of the early-warning region

2） 低山：是绝对高程小于 800 米的山地，主要分布在西山和北山的浅山区，面积为 5704.14 km^2，占全市总面积 34.72%。低山带植被破坏严重，土层较薄，水分状况较差，水土流失严重。

3） 丘陵：主要分布在房山山前、二十里长山、怀柔与密云水库周围和十三陵水库西南一带，面积为 279.76 km^2，约占全市总面积的 1.7%。北山丘陵区主要以花岗岩、片麻岩、火山碎屑岩组成；西山山前丘陵多由灰岩组成，土层薄，植被自然恢复能力弱。

4） 山地河谷及沟谷：为山区线状负地形，是居民居住、生活和交通的重要场所，同时也是山洪泥石流发生灾害的区域，是灾害预警服务的重点对象。面积为 1077.5 km^2，占全市总面积的 6.56%。

3.1.3 预警区域气象水文

在气象要素中，对山洪泥石流影响最大的是降水因子。由于受大陆季风气候及地形的影响，形成降水量时空分布不均匀，主要表现为：

1） 降水量年际变化大。本市多年平均降水量为 609.2mm，但年际之间变化大，

最丰年（1959 年）为 1406mm，最枯年（1869 年）为 242mm，二者相差 1164mm，前者为后者的 5.8 倍。

2） 丰水年与枯水年交替发生，亦可连续发生。连续出现时间一般为 2—3 年，个别地区长达 6 年。

3） 年内降水极不均匀。一般年份汛期（6—9 月）降水量约占全年降水量的 85%以上，丰水年汛期降水量占 90%以上，最大 30 天降水量占全年的 40—70%。

4） 有明显的地区分布规律。由东南及西南输送来的大量水汽受地形阻挡，抬升作用，将北京市分成 3 个降水量等级区，而 3 个降水高值区（650～700mm）均在山区。具体见降水量等值线图。（详见图 3—3）。

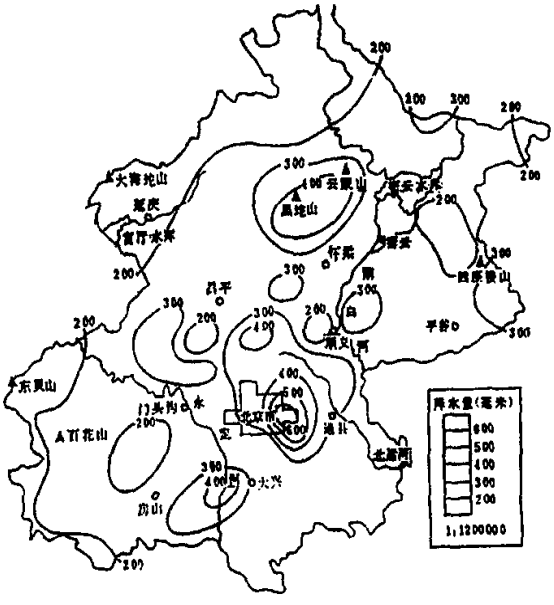


图 3—3 北京地区年降水分布图

Fig 3.3 The annual average precipitation distribution map in Beijing region

从北京部分山洪、泥石流灾害发生的降雨情况（见表 3-1）分析，降雨是引发北京山区山洪泥石流灾害的主要因素。从表中可以看出产生山洪泥石流灾害的日降雨强度基本都在 200mm/d 以上，均有一定的前期降雨。

根据北京山区近 50 年发生的 17 次较大山洪泥石流灾害分析，都与降水密切相关，特别是与暴雨有直接关系。从历史上山洪泥石流发生的地区看，与北京地区大暴雨分布一致，近 50 年山洪泥石流灾害约 80%分布在日降雨强度为 80mm/d 的山区（如图 3-4）；从山洪泥石流发生的时间看，皆出现在七月下旬至八月上旬（参见表 3-1），与暴雨出现时间非常吻合。因此暴雨是引发山洪泥石流的罪魁祸首。

北京水文状况也和降水状况相似，分布不均匀。地表径流的变化特点与降水情况基本相似：

1） 多年平均径流深度与降雨的分布一致，如图 3-5 所示。

2） 径流量年际变幅大。山区最大与最小径流量相差 8 倍；

3） 枯年连续出现；

4） 年内分配不均匀，汛期 4 个月占全年的 60-70%，其中 8 月份占全年的 1/3 左右，而最枯月的径流量只占全年的 2—4%，相差 7—16 倍；

5） 地区分布有明显的规律。东部多于西部，按水系分，潮白河最大，约占全年的 40%。

表 3—1 山洪泥石流发生的降雨情况

Tab3.1 The rainfall information of the flush flood and debris flow disaster in Beijing mountain region

灾害发生时间	所在县区	泥石流区附近的水文雨量站	一次连续降雨量(mm)	降水强度			前期降水量(mm)	
				mm/h	mm/3h	mm/24h	前 15 天降水量	前 3 天降水量
1950.8.3 夜	门头沟	清水河	287.2	56.5		229.0	138.9	97.1
1956.8.3 夜	门头沟、房山	清水河		38.6	104.0	449.5	115.0	103.6
1958.7.14.7 时左右	平谷	镇罗营	312.6	26.0	71.0	172.0	17.2	
1969.8.11.0-2 时左右	密云	张家坟	224.8	56.3	102.4	198.6	175.3	63.8
		半城子	158.3	27.0	65.0	95.5	151.4	30.3
	怀柔	枣树林	279.8	132.0	252.0	179.0	384.3	74.2
1972.7.27.23 时左右	怀柔	沙峪	459.5	114.0	150.1	441.2	68.8	7.2
	延庆	四海	397.5	93.7	175.4	359.6	39.3	2.7
1976.7.23.12 时左右	密云	田庄		158.0	288.0	358.0	前十天 83.5	
		古北口	267.4	135.5	236.6	266.6	117.2	18.7
1982.8.5.3 时左右	密云	大城子		汗峪 60.0	136.0	>400	前十天 144.9	
		墙子路	153.3	24.3	54.3	138.5	198.4	8.8
1989.7.21 下午	密云	番字牌		58.7	116.1	362.8	72.8	68.8
1989.7.22 夜		张家坟	288.1	42.1	69.0	288.1	162.8	
1991.6.18.17 时左右	怀柔	四合堂	327.8	116.0	197.3	372.8	174.8	163.0
1991.6.18.18 时左右	密云	张家坟	219.8	64.7	101.5	219.8	185.9	174.0

据吴正华，北京市气象科学研究院提供资料

3.1.4 预警区土壤类型

北京山区的土壤主要分为以下几类：

1）山地草甸土，总面积 0.79 万亩，分布于海拔 1900m 以上中山顶部，平台缓坡，植被为中生杂草草甸，土壤一般无侵蚀，多为中厚层，轻壤质。

2）山地棕壤，总面积 195.45 万亩，分布于海拔 800—1800m 以上的中山区，依据植被及水文状况的变异，划分为山地棕壤、山地生草棕壤及山地粗骨棕壤 3 个亚类。山地棕壤是山地土壤中植被茂密，森林集中，人为破坏较轻，土层较厚，肥力较高的宜林土壤。