

# 松花江沿岸二级阶地沟蚀调查分析

吉林省长春市水土保持工作站 吉林省水土保持科学研究所

(吉林省长春市水土保持工作站·长春市·130000)(吉林省水土保持科学研究所·辽源市·136200)

## 提 要

通过对松花江沿岸二级阶地沟蚀情况的实地调查研究,摸清沟蚀现状,分析了沟蚀的成因、危害及发展趋势,并提出了相应的治理措施。

关键词: 松花江沿岸 沟蚀 治理措施

## Investigation of Gully Erosion in the Second Terrace along the Bank of Songhuajiang

(Station of Soil and Water Conservation of Changchun City of JiLin Province, Changchun, jilin 130000)

(Institute of Soil and Water Conservation of Jilin Province, 136200)

## Abstract

Through the practical investigation on gully erosion in the second terrace along the bank of Songhuajiang, the formative causes, present situation, harmfulness and developing trend of gully erosion were analysed. Meanwhile, some control measures have been advanced.

**Key words** the bank of Songhuajiang gully erosion control measures

长春市第二松花江沿岸二级阶地主要分布在榆树、农安、德惠三个商品粮基地县。由于生态环境遭到破坏,水土流失加剧,造成第二松花江沿岸二级阶地切割、沟蚀严重,致使农业生产条件恶化,土地利用率下降,影响农业生产,威胁人民生命财产安全。因此,摸清第二松花江沿岸二级阶地沟蚀现状、发生发展过程、危害及成因,探讨治理、改造、利用的有效途径,控制沟蚀的发展,保护农田,增加经济收入,造福子孙后代,都具有重要意义。为此,我们进行了调查研究。这次调查我们采取深入现场,访问座谈,逐沟普查与重点实测相结合,以及利用地形图、航片及分析资料等综合分析的方法进行。

## 一、自然概况

调查区位于榆树县刘家乡西南15km处,北纬 $44^{\circ}42'36''$ 至 $44^{\circ}43'57''$ ,东经 $126^{\circ}10'30''$ 至 $126^{\circ}16'03''$ ,包括合心、福利、新发三个村。西南以第二松花江为界与德惠县相邻。东西长约10km,南北平均宽2.2km左右,总面积为25.07km<sup>2</sup>,其中耕地面积1558ha,占总面积62.1%,沟壑面积427.5ha,占总面积17.1%。

调查区地形属于长白山山脉,为大黑山山前洪积台地,新华夏系第二隆起带与第二沉降带的分

界区。阶地距水面高差 30~60m, 阶面坡度 2~3°, 坡长 1 000~2 000m, 地势东南高西北低, 为二级阶地边缘区。土壤黑土, 土层厚度 20~30cm, 质地轻壤, 细砂性母质, 植被稀少, 水土流失严重, 是典型沟壑群区。

该区植被属于长白山系森林草甸草原类型, 森林植被属于长白山植物区系。从植物垂直分布看, 第二松花江沿岸原始森林为针阔混交林, 由于开发历史较早, 长期的开垦耕作, 对森林不合理的砍伐利用, 致使原始森林遭到破坏, 人为的造成植物演变更替, 成为以柞、杨为主的阔叶混交林型。解放初期群众修建房舍滥砍盗伐, 天然次生林又遭到破坏。尤其在 1956 年特大暴雨的袭击下, 侵蚀沟大滑坡, 植被遭到毁灭性破坏, 现仅存为数不多的柞、杨零星疏林, 主要有天然次生林, 人工林、灌木、草被四种类型。刘家乡第二松花江沿岸总耕地面积 1 558ha, 其中阶地 1 445ha, 5°以上的坡耕地占阶地面积的 21%。调查区内主要河流第二松花江, 流经调查区 10km, 最大洪峰流量 7 300m<sup>3</sup>/s, 最小流量 64.5m<sup>3</sup>/s 上游丰满水库放流控制流量 200m<sup>3</sup>/s, 到榆树县内一般为 270m<sup>3</sup>/s。近年来由于上游江水污染, 鱼类品种不多, 主要为鳙、鲢、鲫等, 一般生长不良, 产量很低。该区属于大陆性寒温带半湿润气候, 多受季风影响, 大陆性气候比较明显, 四季分明。冬季漫长寒冷, 降水少, 夏季短暂炎热, 降水多, 春季多风少雨, 秋季温和凉爽。(年平均降水量 602mm, 夏季占 63.9%, 汛期降雨量平均为 450mm, 占年降水量的 75%, 年最大降水量出现在 1956 年, 为 938.5mm, 年最小降水量出现在 1978 年, 为 368.3mm, 日最大降雨量出现在 1956 年 8 月 6 日, 为 143.2mm。

## 二、沟蚀现状及危害

(一) 沟蚀现状 1. 沟蚀分布。据调查, 刘家乡第二松花江沿岸二级阶地集水面积为 1 464ha, 水土流失面积为 1 142ha, 占集水面积的 78%。沟蚀主要分布在沿江合心、福得、新发三个村,

表 1 沟 蚀 分 布

村 名	集水面积(ha)	水土流失面积(ha)	占集水面积(%)	沟壑条数	沟蚀面积(ha)	占集水面积(%)	占水土流失面积(%)
合计	1 464	1 141.5	78.0	306	427.5	29.2	37.5
合心	587.5	493.5	84.0	207	263.4	44.8	53.4
福利	504.0	360.1	71.4	44	86.1	17.1	23.9
新发	372.5	287.9	77.3	55	78.0	20.9	27.1

面积为 427.5ha, 占集水面积的 29.2%, 占水土流失面积的 37.5% (见表 1)。

2. 沟蚀现状。根据本次调查与实测, 刘家乡第二松花江沿岸二级阶地共有主沟 49 条, 支沟 257 条, 共计 306 条, 总长度 65 005m (见表 2)。

表 2 沟 蚀 现 状 统 计

沟 名	面 积 (ha)	主 沟			一 支 沟			二 支 沟				
		长度 (m)	深度 (m)	宽度 (m)	条数	长度 (m)	深度 (m)	宽度 (m)	条数	长度 (m)	深度 (m)	宽度 (m)
合 计	427.46	20 765			155	31 450			85	11 210		
79	3.10	270	5~11	50~120	2	270	0~8	20~45				
80(北大沟)	54.00	1 310	30~55	40~440	13	3 680	30~52	30~54	15	3 260	10~40	20~180
81	0.70	130	10~20	16~48								
82	4.50	465	15~47	16~110	3	420	10~39	30~70				
83	2.10	230			1	80						
84	0.70	100	20~35	30~40								
85	0.75	91	20~47	50~70								
86(城墙沟)	25.00	1 190	20~46	150~350	10	1 960	20~37	40~80	2	310	10~20	40~60

续表 2

沟名	面积 (ha)	主沟			一支沟			二支沟				
		长度 (m)	深度 (m)	宽度 (m)	条数	长度 (m)	深度 (m)	宽度 (m)	条数	长度 (m)	深度 (m)	宽度 (m)
87	1.10	115	15~29	50~100	1	75	10~22	30~50				
88	1.20	130	10~23	50~123	1	65	10~20	50~60				
89	1.50	150	10~25	40~70								
90(南大沟)	45.00	1480	30~52	200~600	24	4320	30~50	80~180	11	1150	20~40	30~50
91	1.50	150	10~30	50~70								
92	5.00	370	15~31	120~150	3	430	10~20	20~50	1	60	0~12	0~30
93	4.00	340	15~20	130~150	2	220	10~15	20~50				
94(泡泡沟)	13.50	800	20~39	100~350	12	1570	20~33	4090	4	300	30~35	15~25
95	1.00	125	15~34	20~40								
96	0.70	85	10~28	30~60								
97	1.00	120	10~20	30~40								
98	1.70	165	15~29	80~120	1	100	10~15	20~40				
99	1.20	170	10~19	40~100								
100	1.20	155	10~20	50~80								
101	0.65	80	10~18	50~80								
102	0.70	90	10~26	40~85								
103(苇子沟)	53.50	1840	30~34	250~420	12	2450	10~22	50~140	2	300	10~20	20~30
104	1.05	93	10~22	20~25								
105(孟家沟)	74.00	2180	20~29	200~650	21	6100	20~32	100~280	23	2820	20~40	40~100
106	0.81	128	10~21	50~78	1	80	10~18	20~50				
107	0.60	95	5~18	20~29								
108	0.80	120	5~14	15~20								
109	0.80	100	5~12	40~58								
110	1.00	115	5~12	20~28								
111	0.80	110	0~5	20~37								
112	1.70	200	10~23	80~104	1	100	10~18	40~60				
113	1.30	150	10~20	40~52								
114	1.40	30	10~15	40~60	1	90	5~12	15~20				
115(西流沟)	15.50	932	15~37	200~340	10	1580	10~24	50~74	2	130	10~20	20~45
116	0.90	115	10~18	50~75								
117	3.00	290	10~22	50~120	2	120	10~17	20~50	1	20	5~12	20~35
118	3.50	320	10~21	100~150								
119	2.10	270	15~26	100~150								
120	3.10	260	15~26	100~130								
121	1.50	160	10~20	50~60								
122	1.50	130	5~26	50~60	1	90	5~22	30~45				
123	3.50	286	10~20	80~140	3	210	10~16	20~60				
124	3.20	390	15~32	50~90	1	70	10~24	20~30				
125	1.20	120	5~14	30~60								
126	0.90	100	5~10	30~50								
127新发大沟	78.00	3820	15~27	80~120	28	7370	10~16	80~100	24	2860	10~15	40~120

### 3. 沟壑密度。 调查区沟壑密度为 4.44km/km<sup>2</sup>。沟壑发展情况见表 3。

表 3 不同年份沟壑密度

村名	1945 年			1960 年			1969 年			1984 年		
	集水面积 (km <sup>2</sup> )	总长度 (km)	沟壑密度 (km/km <sup>2</sup> )	集水面积 (km <sup>2</sup> )	总长度 (km)	沟壑密度 (km/km <sup>2</sup> )	集水面积 (km <sup>2</sup> )	总长度 (km)	沟壑密度 (km/km <sup>2</sup> )	集水面积 (km <sup>2</sup> )	总长度 (km)	沟壑密度 (km/km <sup>2</sup> )
合计	14.64	20.06	1.37	14.64	28.34	1.90	14.64	58.00	3.96	14.64	65.01	4.44
合心	588	14.26	2.43	5.88	18.40	3.13	5.88	39.47	6.72	5.88	43.79	7.45
福利	5.04	1.40	0.28	5.04	2.54	5.04	5.04	5.65	1.12	5.04	7.01	1.39
新发	5.73	4.40	1.18	5.73	7.40	1.99	5.73	12.87	3.46	5.73	14.20	3.81

表 4 土壤流失量计算结果

年度 (年)	年限 (年)	土壤流失量 (m <sup>3</sup> )	年平均土壤流失量 (m <sup>3</sup> )	年侵蚀模数 (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
1945~1960	15	1 200	80.0	54 650
1960~1969	9	2 526	280.6	191 710
1969~1984	15	1 042	69.5	47 470
1945~1984	39	4 768	122.0	83 540

4. 土壤流失量的测定。据测定结果,1945~1984 年 39 年间土壤流失量为 4 768 万 m<sup>3</sup>,见表 4。

5. 侵蚀沟坡度分级。沟坡坡度有以下 5 种类型,见表 5。

6. 侵蚀沟土壤含水量的测定。1984 年 6 月对 3 条有代表性的典型侵蚀沟的不同部位取样测定土壤含水量,每沟各取 5 个点,共 15 个点,

根据各沟同一部位的含水量计算侵蚀沟土壤平均含水量。结果见表 6。

表 5 沟坡坡度分级

类型	坡度 (°)	占百分数 (%)	分布
缓坡	20~30	5	沟下游
陡坡	30~45	10	沟下游
强陡坡	45~60	26	沟中上游
极陡坡	60~75	8	沟上游
陡壁	75	51	沟上游

表 6 侵蚀沟不同部位土壤含水量

编号	部位	深度 (cm)	平均土壤含水量 (%)	类型鉴定
0	沟边耕地	20	10.5	严重干旱
1	沟头	20	7.0	严重干旱
2	阳坡中部	20	6.7	严重干旱
3	阴坡中部	20	8.3	严重干旱
4	沟底	20	8.0	严重干旱

7. 侵蚀沟土壤养分的测定。选有代表性的 3 条典型侵蚀沟的不同部位进行布点取样,每沟各取 5 个点,共 15 个点,测定全 N、全 P、和速效 N、速效 P、有机质、pH 值。测定结果见表 7。

表 7 侵蚀沟不同部位土壤养分

编号	部位	深度 (cm)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	有机质 (g/kg)	pH 值	类型鉴定
0	沟边耕地	20	1.08	1.32	0.96	5.6	低肥、微酸性
1	沟头	20	0.32	0.85	5.33	5.8	贫瘠、微酸性
2	阳坡中部	20	0.26	0.72	4.83	6.0	贫瘠、微酸性
3	阴坡中部	20	0.13	0.83	2.51	6.0	贫瘠、微酸性
4	沟底	20	0.12	0.80	1.35	6.0	贫瘠、微酸性

(二)沟蚀危害 刘家乡第二松花江沿岸二级阶地大冲沟群经 39 年的演变,发展迅速,侵蚀严重,导致农业生态环境恶化,给当地农业生产、经济收入、人民生活 and 水土资源带来了严重的危害,主要表现在以下三个方面:

1. 切割吞蚀高产农田。据调查与实测,刘家乡第二松花江沿岸由于沟蚀发展、切割耕地,致使地形支离破碎,沟壑纵横。1945~1983年的38年共吞蚀耕地209ha,据推算共少产粮豆16900万kg,减少经济收入3380多万元。由于侵蚀沟不断发展,有些沟头之间相距很近,致使73.5ha的高产农田即将被切割成11个孤岛,对耕地造成了巨大威胁。

2. 造成人畜伤亡,冲毁房屋,迫使村屯搬迁。据建国以来不完全统计,大冲沟造成人身伤亡10余起,车马损伤80余次,冲垮房屋10余间。使一个自然村换了一个方向,村东头变村西头。

3. 流失泥沙,淤塞江道,压埋水利工程设施。刘家乡第二松花江沿岸二级阶地大冲沟群,在降水和重力作用下,水土流失严重,大量泥沙流入第二松花江。据调查测算,1945~1984年39年间流入第二松花江的泥沙总量为4768万 $m^3$ ,每年平均流入江中泥沙122万 $m^3$ ,使第二松花江主河道向对岸平均移动250m左右,因泥沙淤积岸边出现了83ha的大沙滩,江心岛面积增加20%左右,河床抬高约2m。1973年一次降雨,冲毁了新发大沟沟口一座54600 $m^3$ 的拦水坝;1973~1975年仅3年时间泥沙淤埋了第二松花江堤坊涵闸一座,使之报废。

### 三、沟蚀成因及侵蚀程度

(一)沟蚀成因 第二松花江沿岸二级阶地沟蚀区,属于长白山巨型隆起带(新华夏第二隆起带)与松辽巨型沉降带(新华夏系第二沉降带)的分界区。榆树一岸为上升盘,组成基底为白垩系泉头组紫红色厚层状泥岩夹薄层粉细砂岩,上覆为中更新统荒山组冲积——洪积黄土状亚粘土,具有大孔隙和垂直节理。自第四纪以来,在喜马拉雅山运动影响下,新构造运动比较活跃,榆树岸继承老构造运动,仍处于上升运动。河谷岸边出现断层崖,并继续发育断崖陡峭的第二松花江二级阶地,高出水面30~60m,陡壁坡度40~60°之间,阶面上形成平地与浅型沟谷,生长着茂密的长白山区系植物原始针阔混交林,由于植被覆盖良好,地表有枯枝落叶的保护,水土流失轻微。人为因素使天然植被遭到破坏,生态严重失调。在降水作用下,阶地坡面径流汇集成为股流流入沟头进入沟底,在股流垂直分力作用下,沟底逐渐下切加深,沟头形成水蚀穴并开始溯源前进。随着时间的推移,沟蚀不断向前发展,沟头不断下塌延伸,沟底继续下切加深。1956年8月6日,在日降雨143.2mm大暴雨与重力动能作用下,造成16条侵蚀沟全部大滑坡,沟坡土壤被冲走,植被毁灭,形成沟坡破碎陡深、母质裸露、寸草不生的大切沟,并由原来的49条侵蚀沟(包括支沟)发展到1960年的77条大切沟(包括支沟),总长度增加8210m,较快地进入了沟蚀发展的第一阶段。

形成大切沟后,由于绝大多数沟坡变成陡坡和峭壁,因受细砂性母质的影响,土壤变得质地松散,粘结力降低,重力加大,在降水与重力作用下(特别是暴雨作用),沟底下切,土块自重和间隙水压增大,重力作用下滑,引起沟岸坍塌,迅速横向扩展加宽。在纵向侵蚀与横向侵蚀相互作用下不断延伸、扩展、加深,绝大多数侵蚀沟达到剧烈发展阶段,由大切沟变成了大冲沟。据调查,从1960年到1969年,由16条大切沟发展为49条大冲沟,支沟由61条发展到227条,增长2.6倍;总长度由28340m增加到57897m,土壤流失量增加1.25倍,形成了刘家乡第二松花江沿岸二级阶地侵蚀外貌惊人的大冲沟群。1960~1969年是沟发展最迅速最剧烈的阶段,为第二侵蚀发展阶段。发展的主要原因是自然因素。

沟蚀经过剧烈发展,到1984年又经历了15年的时间,这一期间沟头不断溯源前进,部分主沟沟头距分水岭越来越近,主沟不断分枝,沟蚀面积增大,阶面集水面积相应减小,进入各沟头的水量也在不断减少,因此溯源侵蚀也相应的有所减弱,但仍有一部分主沟和支沟沟头剧烈发展,因总集水面积不变,沟内水流不能减少,大冲沟与第二松花江汇流点水面还有一定的高差,集中股流未能受到侵蚀基准面的限制,水流还具有一定的速度,沟底下切仍在继续。集中股流以水平分力冲淘沟

坡基部,再加上降水和重力作用,导致沟岸坍塌,使大冲沟不断的横向扩展,剧烈的侵蚀仍在继续进行。1969~1984年沟蚀发展速度有所减缓,一个重要原因是这一阶段降水少,无论降水总量还是暴雨次数及暴雨量都比过去明显减少,降水量减少30%左右,50mm以上暴雨次数比过去减少一半。从1971年开始,当地社队发动群众,逐年对一些沟头进行了治理,在降水偏少的情况下,对沟蚀的发展起到了一定的减缓作用。人为因素破坏森林植被,导致沟蚀的发生。如不良的耕作习惯,顺坡打垄,对加速沟蚀的发生发展也有一定的影响。

(二)侵蚀程度与发展速度 根据1984年调查与测算,按我国1988年水利电力部《水土保持技术规范》标准分析比较,结果见表8。

表8 侵蚀程度和发展速度

年度 (年)	集水面积 (km <sup>2</sup> )	总长度 (km)	增长长度 (km)	条数 (条)	年限 (年)	沟壑密度 (km/km <sup>2</sup> )	切沟发展 速度(m/a)	等级
1945~1960	14.64	28.3	8.28	77	15	1.93	7.2	中度严重
1961~1969	14.64	57.9	29.56	276	9	3.95	1.19	极强度侵蚀
1970~1984	14.64	65.1	7.2	306	15	4.44	1.6	极强度侵蚀

从表8看出,刘家乡第二松花江沿岸二级阶地大冲沟群1945~1960年侵蚀程度为中度侵蚀,发展速度非常快。1961~1969年侵蚀程度为极强度侵蚀。1970~1984年侵蚀程度为极强度侵蚀。

综上所述,刘家乡第二松花江沿岸二级阶地沟壑侵蚀程度由中度侵蚀已经发展到极强度侵蚀。

(三)侵蚀程度与重点侵蚀沟的关系 调查区大冲沟主沟共计49条,虽然都在同一集水区内,但由于各侵蚀局部的自然条件和内在因素的影响,侵蚀程度也有差异,见表9。

表9 重点侵蚀沟侵蚀程度

沟名(沟号)	总集水面积 (km <sup>2</sup> )	占总集水面积 (%)	总沟蚀面积 (km <sup>2</sup> )	占总沟蚀面积 (%)	侵蚀沟长度 (km)	占侵蚀沟总长 (%)	侵蚀强度 (km/km <sup>2</sup> )	侵蚀分级 指标	等级	1969~1984 年土壤流失量 (m <sup>3</sup> )	占土壤流失总量 (%)	年土壤侵蚀模数 (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ·a)
合计	14.64	100	4.28	100	65.01	100	4.44	>3.0	极强度	10 415 471	100	47 429
北大沟(80)	1.09	7.4	0.54	12.6	8.85	13.6	8.12	>3.0	极强度	1 259 476	12.1	77 049
城墙沟(86)	0.61	4.2	0.25	5.8	3.46	5.6	5.67	>3.0	极强度	1 121 345	10.8	122 551
南大沟(90)	0.84	5.7	0.45	10.5	6.95	10.6	8.27	>3.0	极强度	552 246	5.3	43 829
泡泡沟(94)	0.57	3.9	0.14	3.2	2.73	4.2	4.79	>3.0	极强度	197 740	1.9	23 128
苇子沟(103)	0.67	4.6	0.54	12.5	4.59	7.1	6.85	>3.0	极强度	1 839 530	17.7	183 038
孟家沟(105)	1.54	10.5	0.74	17.3	11.87	18.3	7.71	>3.0	极强度	2 580 436	24.8	111 707
西流沟(115)	0.46	3.1	0.16	3.6	2.64	4.0	5.81	>3.0	极强度	87 005	0.84	12 748
新发天沟(127)	6.53	44.6	0.78	18.2	14.20	21.8	2.18	2.0~ 3.0	极强度	444 630	4.3	4 668
其它41条侵蚀沟	2.34	16.0	0.69	16.1	9.72	15.0	4.15	>3.0	极强度	2 332 793	22.4	66 461

从表9可以看出北大沟、城墙沟、南大沟、泡泡沟、苇子沟、孟家沟、西流沟和新发天沟八大沟其集水面积占总集水面积的84%;沟蚀面积占总沟蚀面积的83%;沟长占总沟长的85%;土壤流失量占土壤流失总量的77.6%;侵蚀强度大于3.0km/km<sup>2</sup>的极强度侵蚀沟有7条。这些数据充分说明当前侵蚀重点是八大冲沟,而其中侵蚀程度最严重的是南大沟,其次是北大沟。

## 四、沟蚀治理措施

(一)工程治理措施要以沟头拦蓄工程为主。集中治理入流沟头,上面修筑蓄水坑、蓄水池、拦水沟埂等工程,沟头入流口修筑多级跌水;沟底上游修建土谷坊,下游插柳。各项工程措施完成后,立即上生物措施,及时栽种林草,保护工程措施。75°以上峭壁占沟坡51%,是侵蚀阶地高产农田的重要部位。目前工程治理尚无良策和成熟经验,只能参考南北几省常用的治理措施,削坡和修水平阶地来减缓沟坡坡度,然后栽树种草增加植被。沟中部一些支离破碎残崖断壁侵蚀土柱等可利用爆破法建造沟中台地,栽种经济林木等增加收入。

(二)生物措施主要是植树种草。沟边栽植乔灌带状混交防蚀要,乔木以杨树为主,品种有少先队杨,灌木以枸杞、紫穗槐、苕条为主。也可种植防蚀草带,以沙打旺、草木樨、苜蓿草、红豆草为主。沟底栽植杨、柳、榆等沟底防冲林和芦苇。40~75°沟坡应先草灌后乔木,大力营造紧密结构的块状或片状的灌木护坡林。推广乔灌带状混交林先锋树种苕条、紫穗槐、枸杞、洋槐和火炬树。大面积种草护坡,以沙打旺和草木樨为主。结合工程措施上生物措施。30~40°沟坡多分布在大冲沟下游,比较稳定,水肥条件较好,因地制宜营造一些经济价值高的落叶松、樟子松、果树、枸杞等护坡林。采取积极有效的封沟育林育草措施,严禁滥砍乱伐、打柴、割草和放牧,保护好林草植被,积极栽树种草增加林草覆盖,迅速促进生态平衡。严禁沟坡开荒,20°以上沟坡及稳定沟头下部耕地必须退耕还林。大力推广水土保持耕作法。据调查所见,大冲沟区阶面耕地顺破打垄比较普遍,也是造成阶地农田面蚀和沟蚀发生发展的原因之一,也是沟岸坍塌,加速横向侵蚀的一个因素,应该引起足够的重视。加强阶地农田水土保持工程措施,改顺坡垄为横坡垄,防止面蚀和沟蚀的加剧。

刘家乡第二松花江沿岸二级阶地大冲沟群,在吉林省属于特殊的侵蚀类型。在治理措施方面,尤其是工程措施还缺乏治理经验,大面积开展治理前应先在线上相应地开展一些有关治理措施方面的试验研究,结合群众治理经验,边治理边摸索,在总结经验的基础上大面积推广。

本专题调查研究负责人为鞠向新、刘绍谦同志;参加工作人员有杨柏涛、阎喜安、付兆路、张显双、李凤林同志。

### 参 考 文 献

[1]北京林学院主编.《水土保持原理》.北京:林业科学出版社,1993年