

金沙江干热河谷

渡口地区荒山造林研究集刊

四川省林业科学研究所

1975年

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

路线是个纲，纲举目张。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

农业学大寨

绿化祖国

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

前 言

渡口地区是我国新兴的工业基地，位于川滇接壤的金沙江下游，处云南高原北部。气候炎热、土壤干旱、水土流失严重，造林十分困难，对工农业建设影响极大。研究这一特殊气候类型的荒山造林技术，在生产上和理论上均有一定意义。

在无产阶级文化大革命的推动下，渡口建设蓬勃发展。遵照毛主席“备战、备荒、为人民”和“三线建设一定要抓紧”的伟大号召，我所继1965—1967年飞播造林之后，于1969年开展了金沙江干热河谷山荒造林试验研究。几年来在渡口市委的领导下，在市科委、市林业指挥部的指导下，在广大工农群众，特别是大河公社东风大队贫下中农的大力支持下，取得了初步结果。

当前，毛主席关于理论问题的重要指示的学习运动不断深入，普及大寨县的群众运动正在全国兴起，无产阶级专政空前巩固，社会主义祖国欣欣向荣。为了适应形势发展和渡口建设需要，我们将近年研究的主要结果汇编成《金沙江干热河谷渡口地区荒山造林研究集刊》，供有关部门参考。

由于我们政治、业务水平很低，本集各文中的缺点和错误肯定不少，希望读者给以批评指正。

目 录

前 言

- | | |
|----------------------|--------|
| 渡口山地自然环境及其林地类型划分 | (1) |
| 渡口土壤资源概述 | (8) |
| 渡口植被概况 | (18) |
| 横断山脉南段干热河谷气候类型划分 | (27) |
| 金沙江河谷土壤水分季节变化观测 | (37) |
| 渡口地区土壤侵蚀及其防治 | (47) |
| 渡口地区云南松飞播造林成效调查 | (53) |
| 金沙江干热河谷思茅松塑料袋育苗造林试验 | (60) |
| 金沙江干热河谷渡口地区荒山造林技术的研究 | (68) |
| 渡口城市绿化意见 | (83) |
| 渡口市林木引种工作小结 | (87) |
| 渡口地区赤桉生长发育特点及其造林方法 | (95) |
| 渡口植物名录 | (99) |

渡口山地自然环境及其林地类型划分

目 次

前 言

一 自然地理情况

(一) 地质与地貌

(二) 气候

(三) 土壤

(四) 植被

二 林地类型划分及其利用意见

(一) 划分依据和方法

(二) 类型简要特征及其营林技术措施

前 言

渡口市位于我省西南部，处川滇接壤的金沙江下游（图1）。境内山岭纵横，河谷幽深，自然环境十分复杂，具有我国亚热带西部山地的典型自然特征，是发展农林生产的有利条件。

本区森林在国民党反动统治时期受到严重破坏，致使金沙江河谷变成童秃荒山，气候炎热，土壤干旱，水土流失特别严重，造林十分困难，对工农业建设影响极大。林业的重要性显得非常突出。

据调查，全市荒山面积约占总土地面积的54.7%（其中有9%的灌木林），森林只占28.2%，集中分布在地形陡峭的高山，还有17.1%的破坏严重的疏林地需要促进更新，恢复林相。全面规划，因地制宜地合理利用自然资源是当前发展农林生产的首要问题。

一 自然地理情况

(一) 地质与地貌

根据“四川地质分区”，本区属于康滇台背斜区。构成本区的岩层较为复杂，据调

渡口位置略图

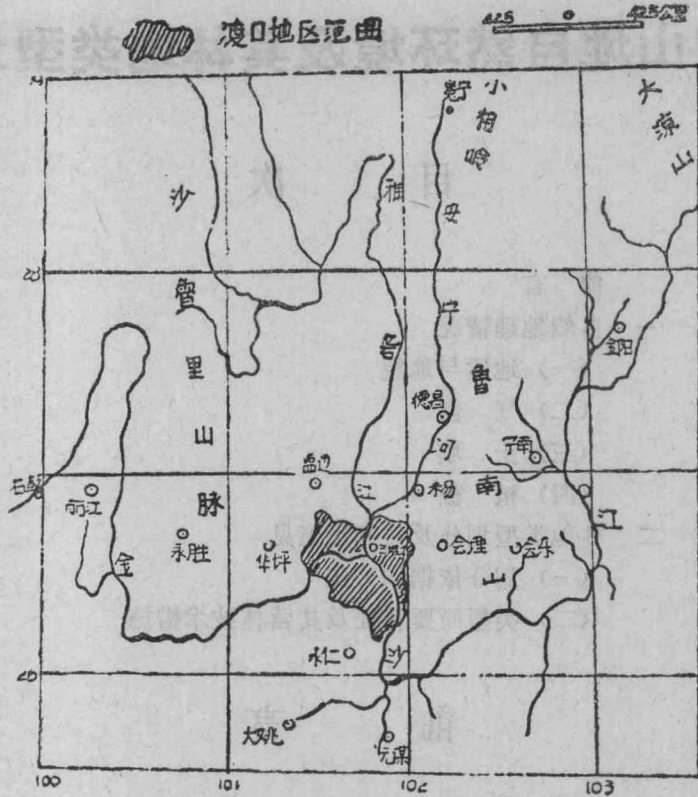


图 1

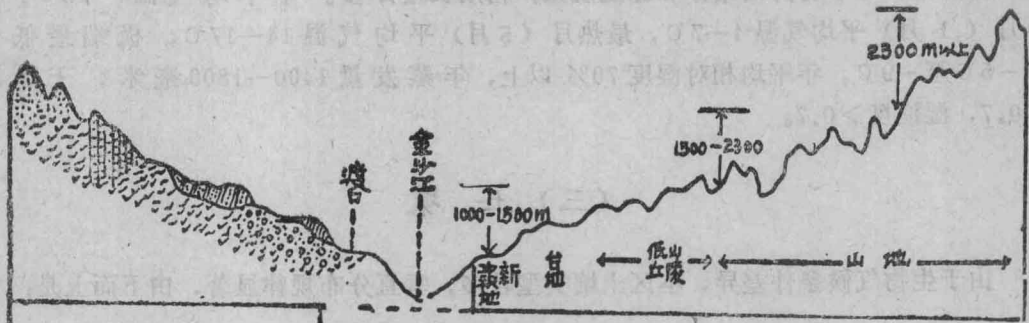
查，本区分布最广的母岩有古生代地层的岩浆岩和变质岩：花岗岩、花岗片麻岩；长期受海浸海退作用而沉积硬化的沉积岩：砂岩、泥页岩、石灰岩、砾岩和第四纪红土、洪积冲积物，以及呈间层分布的砂页岩。从露头面积来看，以花岗岩、砂页岩间层和砂岩分布最广，其次是洪积冲积物和石灰岩。这些大块状的岩浆岩、沉积岩和沿河两岸的新老冲积物，经过风化、水流分级而后形成的古代的或近代的原积物、坡积物和洪积物，为主要的成土母质。

从大地形看，本区系横断山脉南段分支——沙鲁里山构成金沙江与雅砻江的分水岭，又为青藏高原东南缘和云南高原北部的组成部分。因河谷深切，侵蚀颇深，构成崎岖破碎的山区地形。按中国地貌区划（初稿）划分，属于深切切割的侵蚀剥蚀中山丘陵类型。由于地质作用的断裂、褶皱和长期外营力作用的结果，形成了各种中小地形，如有明显山岭、山麓、坡度较大的山地，坡隆较小呈波状起伏的丘陵，宽窄不一的山箐槽形谷地和缓坡地，以及由砂岩、石灰岩或花岗岩形成的尖山，由侵蚀和沉积而成的台地等，彼此起伏，交错分布。整个地形呈西北向东南倾斜，相对高度大，从海拔 976 米的马头滩到 2920 米的大火山老鹰岩，相差近 2000 米。

(二) 气候

从大气环流看, 本区冬半年(11—5月)位于南支西气急流之下, 夏半年(6—10月)位于副热带高压南部, 受西南和东南季风影响。具有气温日较差大, 年较差小, 四季不分明, 干湿季明显和冬春干旱晴朗多风而无严寒; 夏秋温凉湿润, 雨量集中等特点。由于受海拔高度影响, 本区气候可分为三个垂直气候带(图2)。

渡口金沙江河谷剖面示意图



自然条件	垂直气候带	南亚热带干热河谷 区年平均温 $>19^{\circ}\text{C}$ 最冷月均温 $>10^{\circ}\text{C}$ 干燥度1.5—3.5	中亚热带暖湿 半山区 年均 温 $19^{\circ}\text{C}-15^{\circ}\text{C}$ 最冷月均温 $10-6^{\circ}\text{C}$ 干燥 度1.0-1.49	暖温带冷湿山区 年均温 $<15^{\circ}\text{C}$ 最 冷月均温 $<6^{\circ}\text{C}$ 干燥度0.9—0.99
	地质地貌	洪积冲积物、砂页岩、花岗岩等组成台地、低山丘陵地	砂页岩、花岗岩、石灰岩、砂岩组成的侵蚀剥蚀中山	花岗岩、砂岩、石灰岩、砂页岩组成的中山顶部
	土壤	红褐土—山地红壤	山地红壤—山地黄棕壤	山地黄棕壤或山地红壤
	植被	以扭黄茅、芸香茅、车桑子、菵子菵群落为主、散生攀枝花、小桐子、红椿、酸角、山麻柳、黄杞、余甘子、栎类	云南松、油杉、栎类疏林或栎类、车桑子、棠梨群落	云南松、高山栎、杜鹃、箭竹群落及高山栎、猪栎、樟属等
农林业利用现状	河谷盆地、台地、丘陵为兼种番木瓜、香芭蕉、石榴、柑桔等, 荒山为稀灌草坡	沟谷地、缓坡地为农作区以云南松、栎类林、栎类灌木林为主	沟谷地有少数农作物(薯类、玉米、荞麦)以云南松、栎类林、常绿阔叶林为主	

图 2

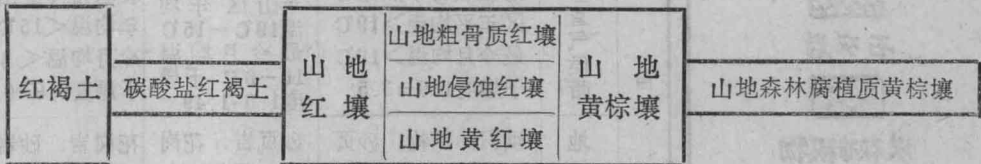
1 海拔1300米以下的低山、山麓为著名的干热河谷气候类型。年平均气温20℃左右，最冷月（1月）平均气温12.5℃，最热月（5月）平均气温26.7℃，极端最高气温40.4℃，最低-0.2℃，≥10℃的活动积温7500℃以上。年降雨量750—800毫米，蒸发量大于降雨量的三倍以上，干燥度1.6，湿润度0.29，年平均相对湿度55%左右，旱季月平均相对湿度只有40%。

2 海拔1300—2300米为中亚热带半湿润气候类型。特点是冬春干旱，夏秋湿润多雨。年平均气温16℃左右，≥10℃活动积温5000℃上下，年雨量≥1000毫米，年平均相对湿度65%，旱季相对湿度50%以下，干燥度0.9，湿润度0.48。

3 海拔2300米以上的中山顶部为暖温带湿润气候类型。这里雨多云雾多，夏秋多冰雹和雷阵雨，冬季有降雪结冰和冻土现象，霜期长霜日多。年平均气温9—12℃，最冷月（1月）平均气温4—7℃，最热月（5月）平均气温14—17℃，极端最低气温-5℃至-9℃，年平均相对湿度70%以上，年蒸发量1400—1800毫米，干燥度<0.7，湿润度>0.7。

(三) 土壤

由于生物气候条件差异，本区土壤类型较多，垂直分布规律显著，由下而上是：



红褐土（碳酸盐红褐土），呈狭长不连续状分布在海拔1300米或1500米以下的河谷一带，发育环境干热，植被为稀树草原。土壤有机质含量很低（0.3—1.9%），有效养分缺乏，PH6.5—7.0，侵蚀严重。

山地红壤（包括三个亚类，呈复区分布），分布面积约占64%，是本区山地土壤垂直系列中最宽的一个带幅。自海拔1300米到2200米均有分布，有些地方还呈舌状伸到1200米和2300米。土壤肥力很低，为本区最干旱瘠薄的土壤类型。

山地黄棕壤（山地腐植质黄棕壤），主要分布在海拔2200米以上的中山顶部及分水岭处。植被为亚热带针叶林和常绿阔叶林。由于植被保存比较完整，土壤枯枝落叶层和腐植质层较厚，有机质含量高达10.1%，全氮0.03—0.36%，盐基代换总量也高，每100克土含15.5—19.6毫克当量，结构良好，通体湿润，是本区森林土壤最好的类型。

此外，大火山和竹林坡一带石灰岩地区还有红色石灰土。在植被保存特别好的地方，由于有机质的大量累积，还有黑色石灰土的形成。

(四) 植 被

就地理位置而言,本区植被属于亚热带西部干性常绿阔叶林区,优势种有云南松、云南油杉、法氏栎、黄栎、高山栲、猪栎等。由于破坏严重,根据植被现状,我们把它分为以下几个类型:

海拔1300米或1500米以下为扭黄茅、香茅、龙须草、车桑子、西南菥子菹、余甘子、等组成稀树草坡和以黄栎、法氏栎为主的次生稀疏灌丛(主要分布在阴坡);海拔1500米以上为云南松、栎类疏林;海拔1800米以上是茂密的云南松林和常绿阔叶林。由于交通不便,距离村庄较远,人为影响较小,林相保持比较完整,具有涵养水源的良好效能。

二 林地类型划分及其利用意见

(一) 划分依据和方法

从营林生产角度出发,根据植被现状,本区林业用地分为荒山、灌木林、疏林、森林四类。在经营方式上,荒山无疑以人工造林为主;对现有次生杂灌木林实行抚育改造,促进成林成材;疏林地除了严禁砍伐,还应促进更新,恢复林相;本区高山森林具有涵养水源,保持水土作用,采伐利用应在保证森林更新,不破坏防护效益的前提下进行,上述经营原则的差异构成划分林地类型的基础。

然而,每一林地的营林技术措施往往因地形、土壤、气候等环境因素差异而有不同。以荒山造林为例,发育在砂页岩上的山地侵蚀红壤与发育在花岗岩上的山地粗骨质红壤,其造林方法、整地方式以及林木生长率等方面完全不同。即使同一土壤,阳坡和阴坡,低海拔和高海拔的造林技术措施也不一样,例如山地侵蚀红壤阴坡可以撒播云南松,而阳坡只有塑料袋育苗造林效果才好。再以森林采伐为例,本区地形较陡,阳坡采伐后容易引起水土流失,更新困难,采伐强度不宜过大,或保留一定宽度的防护林带;地形平缓的阴坡,更新条件优越,可实行块状皆伐。因此,地形、土壤、气候等自然因素成为划分林地类型的重要依据,也就是说,地类以下再依环境条件差异划分类型。

划分顺序是,先按气候条件将本区分为三个自然区(代号I、II、III),即南亚热带半干旱河谷区;中亚热带暖湿半山区;暖温带冷湿高山区。然后在每一个自然区内根据地貌分组(代号(I)、(II)、(III)……),如山地组、丘陵组、台地组。组以下按地形、土壤(包括母岩和土壤厚度)划分类型(代号1、2、3……)。

类型组以地貌命名。类型以地貌、母岩、土壤厚度、地类等命名,如山地砂页岩薄土稀疏灌木草坡类型。土壤厚度分为两级,30厘米以上为厚,30厘米以下为薄。

(二) 类型简要特征及其营林技术措施

按照上述方法，本区分为三个自然区，三个类型组，二十个类型。类型分布、特征及其营林技术措施见图3和表1。

各类型占土地总面积的比例是：

按自然区分：Ⅰ自然区包括三个类型组和二十个类型，约占总土地面积的51.7%；Ⅱ自然区包括一个类型组，六个类型，约占总土地面积的43.6%；Ⅲ自然区包括一个类型组，二个类型，约占总土地面积4.7%。

按地貌分：三个自然区中除Ⅱ、Ⅲ自然区类型组一级均属山地组外，Ⅰ自然区中山地组占41%，丘陵组占47%，台地组占12%，反应出本区山地占绝对优势。

20个类型中，(I)₁、(I)₂、(I)₃、(I)₅、(I)₇、(I)₈、(I)₉、(Ⅱ)₁₁等8个类型都是荒山，占土地总面积的45.7%，其中(I)₁和(I)₂类型土壤很薄，特别干旱，是本区造林最困难的地区。试验证明，抽槽整地(深50厘米以上)后用塑料袋育苗(云南松或思茅松)造林效果最好，次年幼苗保存率70—80%。(I)₃、(I)₅类型土壤较厚，潮润的阴坡以撒播云南松为主，阳坡用塑料袋育苗造林。(I)₇类型位于金沙江边，地形平缓，土层深厚，热量丰富，宜于发展芒果、香蕉、荔枝、番木瓜、柑桔等热带亚热带果树。(I)₈、(I)₉类型发展木豆、泡火绳、牛肋巴、殃青、夜合等紫胶寄主植物，建立紫胶生产基地或用云南松造林。(Ⅱ)₁₁类型在向阳公社的豆地至混撒拉一带，地形平缓，土层深厚，在解决水利之后可开垦农田或建立农场。

(I)₄、(I)₆、(Ⅱ)₁₂、(I)₁₆等4个类型，属于次生杂灌木林，约占全市土地面积的9%，通过抚育改造，可以使它迅速成林成材，提供农用材。

(Ⅲ)₁₀、(I)₁₃、(I)₁₅、(I)₁₈等类型都是经过严重破坏的疏林，约占土地总面积的17.1%。目前除严禁砍伐外，应加强人工促进更新，恢复林相。由于地势较高，气候温凉湿润，可发展核桃、油茶、苹果、梨、柑桔、柿等木本油料植物和果树。

(I)₁₄、(I)₁₇、(I)₁₉、(I)₂₀等4个类型都是森林，分布在高山地区，约占土地总面积的28.2%，具有涵养水源，保持水土的良好效益。森林采伐利用应在保证更新，不破坏防护效益的原则下进行。

参 考 文 献

- [1] 中国林业科学研究院：1963年。西南高山林区森林综合考察报告。
- [2] 西南师范学院：1958年。四川常绿阔叶林区的分区和区划原则有关问题的几点意见(油印稿)。
- [3] 中国科学院西南地区南水北调综合考察队：1958年。中国西部南水北调引水地区路线地质地貌第四纪地质考察报告。
- [4] 四川省林业厅勘察设计院：1958年。森林经理工作中的立地条件调查。
- [5] 中国林学会云南分会编印：1965年。拉古、楚雄及南盘江林区的立地条件与适生树种。

中国林业科学研究院
西南师范学院
中国科学院西南地区南水北调综合考察队
四川省林业厅勘察设计院
中国林学会云南分会编印

拉古林区，位于四川省凉山彝族自治州会东县境内，地处川滇两省交界，地势高峻，气候寒冷，森林资源丰富。本区森林资源调查，是在中国科学院西南山地研究所、四川省林业厅勘察设计院等单位的支持下，由会东县林业局等单位共同完成的。调查工作自1963年10月开始，至1965年10月结束，历时二年。调查范围包括会东县境内的拉古山、拉古河、拉古河支流等区域。调查内容主要包括森林资源调查、立地条件调查、适生树种调查等。调查结果表明，拉古林区森林资源丰富，立地条件复杂，适生树种多样。本区森林资源调查，为会东县林业生产、森林经理等工作提供了科学依据。

拉古林区立地条件调查

拉古林区位于四川省凉山彝族自治州会东县境内，地处川滇两省交界，地势高峻，气候寒冷，森林资源丰富。本区森林资源调查，是在中国科学院西南山地研究所、四川省林业厅勘察设计院等单位的支持下，由会东县林业局等单位共同完成的。调查工作自1963年10月开始，至1965年10月结束，历时二年。调查范围包括会东县境内的拉古山、拉古河、拉古河支流等区域。调查内容主要包括森林资源调查、立地条件调查、适生树种调查等。调查结果表明，拉古林区森林资源丰富，立地条件复杂，适生树种多样。本区森林资源调查，为会东县林业生产、森林经理等工作提供了科学依据。

渡口土壤资源概述

目 次

前 言

- 一 土壤形成的自然条件
- 二 土壤资源的分布和特点
- 三 土壤资源统计与评价
- 四 综合利用途径
- 五 结 语

渡口，昔日一片荒山野岭，而今是一个具有战略意义的现代化工业基地，按照伟大领袖毛主席的布署，在一张白纸上写出了“最新最美的文字”，画出了“最新最美的画图”。这是无产阶级文化大革命的丰硕成果，是毛主席建设渡口指示谱写出的壮丽诗篇。

根据渡口工业建设的飞跃发展，全面规划，合理利用现有土地资源，迅速建立起渡口地区的用材林（兼水源涵养、水土保持）、木本油料和紫胶生产等林业基地，发展热带、亚热带和温带果树，加速荒山、城市工矿绿化，调节气候，保持水土，防止污染，改善居住环境，提高人民健康水平，促进工农业生产发展，乃是当前的重大课题之一。基于以上目的，1974年我们对本区土壤资源作了调查，采集样品进行分析。现将结果整理如下，供林业规划时参考，错误的地方请批评指正。

一 土壤形成的自然条件

渡口地处川、滇交界的金沙江下游，境内山多地少，河谷深切。由于受水流割切侵蚀和岩石沿节理风化的影响，形成明显的山峰、山脊和悬崖陡壁。其间有仁和、大田、中坝等山间盆地以及弄弄坪、炳草岗、新民、大庄、向阳等宽谷台地和较为集中的丘陵，把关河两岸还有石灰岩经过强烈溶蚀形成的溶沟、溶洞、石芽、伏流等奇特地形（图1）。

本区属于季风高原型亚热带气候。由金沙江谷底至中山顶部随海拔高度变化，有干燥炎热、温凉湿润之分，形成明显的垂直气候带。海拔1300米以下为著名的干热河谷气候；海拔1300—2300米的范围内属于中亚热带半湿润气候；海拔2300



米以上为暖温带湿润气候。

由于山地气候的垂直差异，导致森林植物分布也有明显的垂直地带性。海拔1500米以下为干热河谷稀树草原，海拔1500米—2100或2300米以稀疏云南松林、栎类林为主，其次是栎类灌木林，海拔2100米或2300米以上为亚热带常绿针阔叶林（云南松、油杉、猪栎、法氏栎、高山栎林）和常绿阔叶林（高山栲、法氏栎、猪栎、石栎、苦槠、樟属、木荷等）。

本区成土母岩主要有花岗岩、花岗片麻岩、砂岩、砂页岩、泥页岩、砾岩、石灰岩、第四纪红土和洪积物及近代河流冲积物（图2）。母岩种类与性质对山地土壤影响甚大，如花岗岩（俗称麻布夹）地区，土壤质地一般为砾土质或粗砂土质，其中含大量石英和长石颗粒，粘粒少，含砂量大，抗侵蚀性能差，遇水极易分散。泥页岩和砂页岩（俗称硝泥板——夜潮土）等多粘壤质，砂粒少，粘粒多，吸水力强。本区成土母质类型原积物、坡积原积物、坡积物和洪积冲积物等均有，而以坡积原积物分布面积最广。

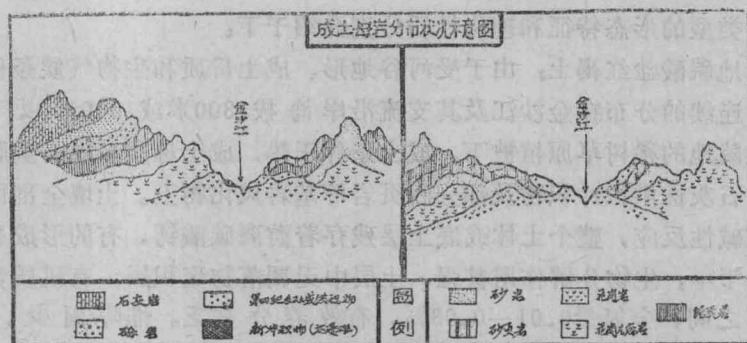


图 2

山脊、陡坡或凸形坡及低山丘陵地带的原积母质一般较浅，粗粒含量高，多为粗骨质或石质，土壤肥力甚低；缓坡坡脚或凹形坡及槽形地带，坡积原积母质一般较厚，细粒含量高，土壤肥力也比较高；河谷台地和部分丘陵地区母质较杂，既有坡积原积物，又有洪积冲积物，故形成的土壤颜色复杂，肥力亦不均一。地形平缓，靠近居民点，为主要农业区。由于气候、地形、母质、植被等自然条件不同，反映在各土壤的成土过程、理化性质、分布规律也具有多样性。

二 土壤资源的分布和特点

根据调查，本区森林土壤初步划分为下列土类和亚类：

1 山地红褐土

(1) 山地碳酸盐红褐土

2 山地红壤

(2) 山地粗骨质红壤

(3) 山地侵蚀红壤

(4) 山地黄红壤

3 岩成石灰土

(5) 山地壤粘砾质红色石灰土

4 山地黄棕壤

(6) 山地森林腐植质黄棕壤

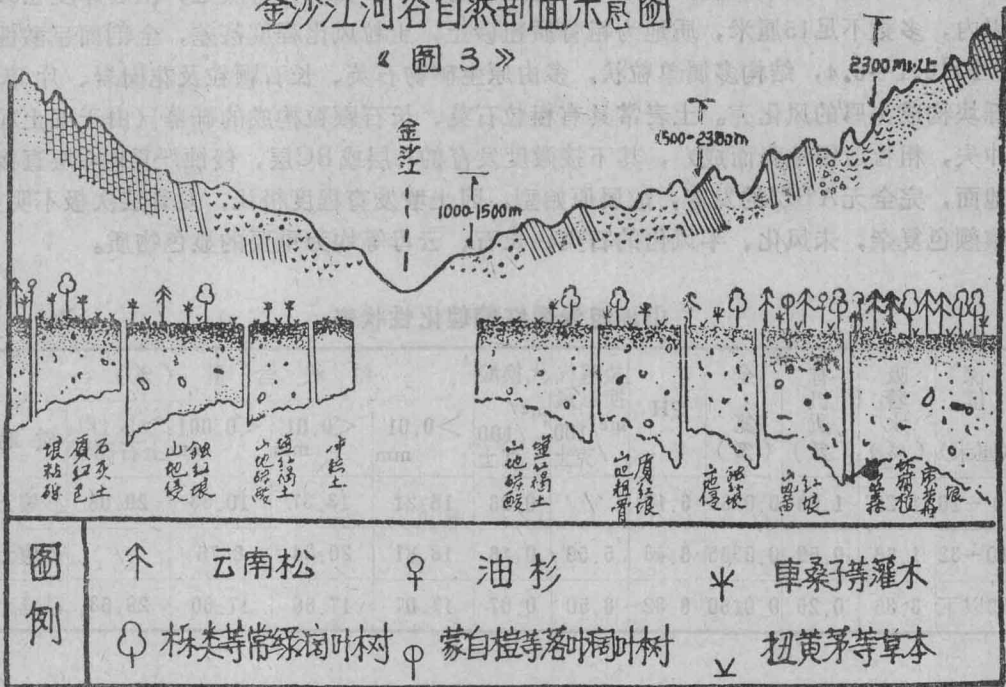
就现阶段土壤发育及发展趋势来看，中山顶部云南松、栎类林和常绿阔叶林为山地森林腐植质黄棕壤；中山顶部以下的坡地及浅山丘陵的云南松、栎类疏林和栎类灌木林或灌丛草坡为山地红壤；而河谷台地及部分浅山丘陵区，为稀树草原下发育的碳酸盐红褐土；石灰岩地区发育着壤粘砾质红色石灰土。这些土类中以山地森林腐植质黄棕壤和山地黄红壤发育较好，其余发育较差，发育层分化较明显的剖面少见，故多属原始型、侵蚀型及侵蚀覆盖型（图3）。

上述土壤类型的形态特征和理化性质分别介绍于下：

(1) 土地碳酸盐红褐土：由于受河谷地形、成土母质和生物气候条件的制约，土壤呈狭长不连续的分布在金沙江及其支流沿岸海拔1300米或1500米以下的宽谷台地和部分丘陵地的稀树草原植被下。成土条件干热，成土母质多属石灰胶结的泥页岩、大理岩、石灰性洪积冲积物及部分砂页岩等基岩风化物上。土壤全剖面呈微酸性至中性，偶有碱性反应，整个土体或底土层残存着游离碳酸钙，有的形成石灰结核。因发育环境炎热干旱，生物分解作用甚强，土层中无凋落物聚积层，有机质含量低，一般在0.3—2.0%之间，全氮量0.01—0.08%，有效养分贫乏。惟降雨少，雨量集中，蒸发量远大于降雨量，土壤水分以上行为主，淋溶不强，盐基代换量较高，一般100克土达35—40毫克当量以上，故矿质养料比较丰富。土体干燥紧实，剖面呈红褐或棕色，质地粘重，多为重壤或轻粘土。结构除表层外多为块状，透水不易，抗

金沙江河谷自然剖面示意图

《图3》



蚀力弱，一般砾石含量较多，有的夹砾石层（表1）。

碳酸盐红褐土理化性状表

表1

深度 (厘米)	吸着水 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	PH	酸基代 换总量 me/ 100 克土	代换酸 me/ 100 克土	粒级含量 (%)				质地
							>0.01 mm	<0.01 mm	<0.001 mm	>0.1以 上砾石重	
0-18	6.00	1.88	0.0824	6.62	34.8	0.03	13.83	20.86	39.51	15.78	中壤
18-55	1.36	0.45	0.0248	6.79	36.3	0.06	16.78	22.48	43.35	/	重壤
55-80	9.80	0.34	0.0178	6.78	40.3	0.11	18.85	25.39	38.47	1.56	重壤

(2) 山地粗骨质红壤：深受人类活动影响，中山下部、浅山丘陵的陡坡、岭脊及斜坡上，有较大面积分布。植被以云南松、栎类疏林为主，其次是栎类灌木林和灌丛草坡。成土母岩主要为中粒状组织的花岗片麻岩（其中夹粗粒或细粒状花岗岩的侵入体及白色的石英岩脉）。此等母岩的共性是矿物组成复杂，物理崩解甚易进行，而进一步分解则较缓慢；当岩石露头在地表热力条件影响下，首先崩解为砾土质或粗砂土质，其中含大量的石英和长石颗粒，粘结力很差，抗蚀性能很弱。目前虽无开垦，但植被稀疏，侵蚀仍在进行。从分析资料来看（表2），土壤有机质和全氮含量很低，盐基代换总量也低，每100克土含5.50—8.50毫克当量。土壤中粘粒少，砂粒和砾石多，水肥条件甚差，是本区荒山造林最困难的类型。从外貌上看，很像受地形、母质所制约的隐域土，但土壤发

育及发展趋势仍为红壤阶段，故划为山地红壤的一个亚类。其特点是，土层厚度在30厘米以内，多数不足15厘米，质地为粗骨质粗砂土，土粒风化程度甚差，全剖面呈酸性反应，PH6.1—6.4，结构多属单粒状，多由原生矿物石英、长石颗粒及花岗岩、片麻岩的砾块构成深厚的风化壳。土表常具有粗粒石英、长石颗粒构成的砾幕（由于细土粒遭受冲失，粗粒遗留地表而成），其下接微度发育的A层或BC层，侵蚀严重时C层直接暴露地面，完全无AB层的发育，故属原始型。因土壤发育程度极浅，发育层次极不明显，土壤颜色复杂，未风化、半风化的石英、长石、云母等均为重要的显色物质。

山地粗骨质红壤理化性状表

表2

深度 (厘米)	吸着水 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	PH	盐基代换总量 me/100 克土	代换酸 me/100 克土	粒 级 含 量 (%)				质 地
							>0.01 mm	<0.01 mm	<0.001 mm	>0.1以 上石砾重	
0—10	1.28	1.66	0.0785	6.12	/	0.08	16.21	13.37	10.33	29.08	砂壤土
10—32	1.66	0.59	0.0355	6.43	5.50	0.16	18.81	20.34	8.75	/	砂壤土
32以下	3.35	0.25	0.0150	6.32	8.50	0.07	17.07	17.80	17.80	29.63	砂壤土

(3) 山地侵蚀红壤：分布面积最大，海拔2200米以下中山斜坡及浅山丘陵谷地均有。成土条件：植被除部分属云南松、栎类疏林外，大部分为稀疏灌丛草坡或成片的稀疏草坡，有的甚至成为裸地；成土母岩有砂页岩、砂岩或花岗岩等。目前虽然少有开垦，由于次生植被极为稀疏，土壤均遭受中度或强度侵蚀，致使本亚类土层厚度变异很大，自不足30厘米至深达100厘米以上均有。土层薄的表土层几乎全部流失，有的保留BC层，有的C层或母岩直接暴露地面形成裸地，有的因地形平缓，植被盖度较大，土层较厚，甚至形成薄的生草层。土壤质地一般为砂土、砂壤土和石质性土壤。由于侵蚀或覆盖（指山麓或凹地）过程频繁，发育程度一般较差，多属侵蚀型或侵蚀覆盖型。按分析资料（表3），全剖面呈酸性反应，PH5.4—5.7，有机质、全氮和盐基代换总量都很低，而代换酸和活性铝都较高，证明该土壤淋溶作用较强，有轻度灰化现象和富铝化作用。机械组成受成土母岩影响变异甚大，故自然肥力较低，惟从水肥条件来看，又比粗骨质红壤要好。

山地侵蚀红壤理化性状表

表3

深 度 (厘米)	吸着水 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	PH	盐基代换总量 me/100 克土	代换酸 me/100 克土	活性铝 me/100 克土	粒 级 含 量 (%)				质 地
								>0.01 mm	<0.01 mm	<0.001 mm	>0.1以 上石砾重	
0—17	3.03	0.74	0.0280	5.68	5.40	3.34	3.27	8.89	25.21	25.42	4.09	中壤
17—63	5.28	0.31	0.0430	5.49	5.78	5.73	5.61	5.70	17.52	49.20	1.90	中壤
63以下	5.11	0.18	0.0260	5.70	7.16	4.93	4.85	12.64	21.50	42.78	11.72	重壤

(4) 山地黄红壤：为本区山地红壤发育较好的一个亚类。但分布面积没有侵蚀红壤大，主要分布在中低山阴坡、半阴坡的缓坡或丘陵槽形地带。目前植被保存较好，主要为云南松林、栎类林，栎类灌木林或不典型的常绿阔叶林（包括部分落叶林）。成土母岩有砂岩、砂页岩和花岗片麻岩等。土层一般较厚，有明显的细土层，质地中壤至重壤，也有少数石质土。剖面上部有程度不同的红化层，及至B层剖面形态又近似森林黄壤。总的来看，淋溶和淀积均不明显。由于植被保存较好，侵蚀轻微，在阴坡或槽谷内的林地上，土壤中经常保持一定的水分，致使土体中的氧化铁的水化作用增强，容易形成较多的 $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ 及 $2Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$ ，加之成土母岩多为砂岩、砂页岩的地方，其风化产物中含铁量较少，不足以使土壤染成更红的颜色，故土壤剖面多呈棕黄色或红黄色，因而发育着山地黄红壤（表4）。此种土壤比粗骨质红壤和侵蚀红壤湿润肥沃些，但是这三种土壤肥力的高低皆随所处的地形部位、坡向、坡度和植被盖度的优劣而异。

山地黄红壤理化性状表

表4

深度 (厘米)	吸着水 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	PH	盐基代换总量 me/100克土	代换酸 me/100克土	活性铝 me/199克土	粒级含量 (%)				质地
								>0.01 mm	<0.01 mm	<0.001 mm	>0.1 以上石砾重	
0-12	4.15	1.84	0.1050	5.98	10.11	0.25	0.21	9.18	26.71	31.92	3.64	中壤
12-45	5.00	0.49	0.0350	6.16	11.52	0.17	0.14	5.27	25.26	50.52	0.91	重壤
45-120以下	4.60	0.24	0.0440	6.20	12.72	0.15	0.12	4.19	27.26	44.65	0.24	重壤

(5) 山地壤粘砾质红色石灰土：主要分布在本区大火山和竹林坡一带石灰岩山地的中下部，为深受石灰岩母质所制约的岩成土，具有独特的性质。剖面发育层次不明显，土层厚度变化较大，一般在20—40厘米上下，质地粘重，湿时泥泞，干时坚硬，土体中常有石灰结核，呈碳酸盐反应，PH7.5—8.0，偶有因强烈淋溶作用形成微酸性（表5）。

山地壤粘砾质红色石灰土理化性状表

表5

深度 (厘米)	吸着水 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	PH	盐基代换总量 me/100克土	代换酸 me/100克土	粒级含量 (%)				质地
							>0.01 mm	<0.01 mm	<0.001 mm	>0.1 以上石砾重	
0-4	4.44	3.32	0.1695	7.91	37.5	/	16.22	30.97	51.49	31.14	重壤
4-45以下	4.87	2.07	0.1186	8.00	44.7	/	13.67	25.88	52.74	28.51	重壤

植被主要为栎类灌丛和灌丛草坡。在暖湿条件下聚积的有机质容易分解移动，但随即为石灰岩风化分解出来的钙、镁所聚积，故土壤腐植质一般分布比较均匀。而石灰岩风化易形成大量不稳定的菱铁矿化合物，容易氧化，致使土壤呈红棕色或暗红带棕。同时因石灰岩含石英等难于风化的矿物少，易强烈风化粘粒，故质地粘重，一般为壤粘土。整个土体或底土夹有较多的砾石，盐基代换量特别高，结构多呈块状，土壤发育程度变异也