

黄土丘陵区沟间地与沟谷地面积比例问题探讨

宋桂琴 李领涛 李 锐

(中国科学院西北水土保持研究所
水利部)

提 要

本文利用航空相片沟间地与沟谷地分异明显的特点,在陕北黄土丘陵区按地表形态,选出典型地段的样片,勾绘谷缘线,量算沟间地与沟谷地的面积。得出:1.陕北黄土丘陵区沟间地与沟谷地的面积比例关系有区域性差异,但不存在地带性规律;2.二者的面积比例既受古地形制约,也受人类开垦历史的影响;3.有深层滑坡的地域,沟间地比例小,在35%左右;4.河源区沟间地比例大,在45%左右;5.其余大部分地区沟间地比例均在40%左右。

关键词:沟间地 沟谷地 航片判读

黄土丘陵区的土地分类,首先以谷缘线为界分成沟间地与沟谷地两类。这两类土地在坡度、养分、水分、热量及土壤侵蚀等方面差异大,因而在土地利用方向上截然不同。在广种薄收的传统经营习惯支配下,该区沟间地几乎全部已垦为农地。沟谷地中除了川、台、坝、塌地等以外,绝大部分都是粗放经营的放牧地或林地,谷缘线基本上就是农地与林牧业用地的天然界线。因此,搞清沟间地与沟谷地的比例关系,对于查清土地资源及开发利用有重要意义。

近年来,有关黄土高原的许多研究课题内容都涉及这两者的面积比例问题。由于黄土丘陵沟壑区地域广,土地类型构成差异大,形成了区域间各自不同的比例关系。但这个客观存在的比例关系往往因受各种因素的限制而难以得到客观地反映,如有的沟间地与沟谷地之间的坡度是逐渐过渡的,有的有浅层滑坡,还有的切沟密度大,这些都会造成谷缘线不甚明显。加之地学工作者本身认识和经验的差距,足以引起所划谷缘线位置上的误差。而且多是系统误差,不是全部偏低,就是全部偏高。在 $x+y=1$ 的约束条件下,若 x 多1个百分点, y 就必然少2个百分点。因此,谷缘线较小的误差往往导致二者比例关系的较大误差。在实践中已经出现同一地区沟间地占50%和40%之争。所以,很有必要对这一问题作过细的研究工作。

根据我们近年在陕北黄土丘陵区的工作实践,就该区的这一问题作以探讨。

一、研究区概况

研究区位于陕西省延安地区中、北部各县和榆林地区南部各县。地质上称为鄂尔多斯地台,是个相对稳定的地块。地貌属于黄土丘陵,由于古地貌基础及现代侵蚀程度的不同,形成了以梁为主的梁状丘陵,以峁为主的峁状丘陵和界于二者之间的梁峁状丘陵三类地形。大陆性季风气候,处在中温带半干旱气候区。降水少,年均降水400mm~600mm,而且相对集中在7月~9月,多暴雨、春暖干燥,气温回升快而不稳定,秋凉而湿润,冬季寒冷干燥,年平均气温7.8℃~12.8℃,光照充足,因植被稀少,蒸发量大,年均1500mm~2400mm。土壤资源丰富,黄土沉积深厚,平均50m~100m,土性优良,以黄绵土为主。

二、研究方法

我们采用航片判读、绘描、面积量算的方法。航片在反映地表形态方面比地形图有独到的优点，尤其在立体效应下谷缘线很容易识别。

将研究区按地表形态分为4片：1. 延安地区东南部梁状丘陵片；2. 延安地区北部梁峁状丘陵片；3. 延安西北、榆林西南部梁峁丘陵片；4. 绥米峁状丘陵片。分别在各片选出地形上有代表性的点，在这些点的航片上划出作业面积，用象对在立体镜下勾绘谷缘线，分别量算沟间地与沟谷地的面积，求出二者的比例。

所用的航片年代不尽一致，经过验证，一般经过二三十年的岁月变迁，沟间地与沟谷地的比例关系变化很小。只有局部，例如：有新滑坡产生的地方可以量算出变化，但这毕竟数量少不影响大局。究其原因，这一地区以面蚀和沟蚀为主要侵蚀方式，这两种侵蚀方式基本上是在原地

形基础上起作用，或使土层减薄，或使沟壑加深，即使是重力侵蚀中的坍塌或崩塌，也多数是在沟谷地范围内，使河岸线或沟缘线位置发生变化，很少危及到谷缘线。至于沟头前进，只有残塬或梁峁区某些沟头前进速度快，其余丘陵区冲沟沟头有很多10几年看不出明显变化。因此，不同时期的航片可以用于这一量算工作。如果有条件使用同期航片最理想。

(一) 延安地区东南部梁状丘陵片 包括宜川北部、甘泉、延长、延川等，属于梁状丘陵，最明显的地貌特征是在许多梁顶部有一小塬面，几十亩到几百亩不等。并且这些塬面及相邻的峁基本上处在同一水平线上，这是塬→梁→峁演变的佐证。这里地形的共同特点是梁窄、坡陡。西部许多冲沟平行，梁平直，一级冲沟几乎发展到尽头，峁峁很窄，有的不得不修桥通行。东部黄河峡谷区流水切割严重，许多沟头延伸已把峁峁切断。宜川北部至延川地形基本无大变化，

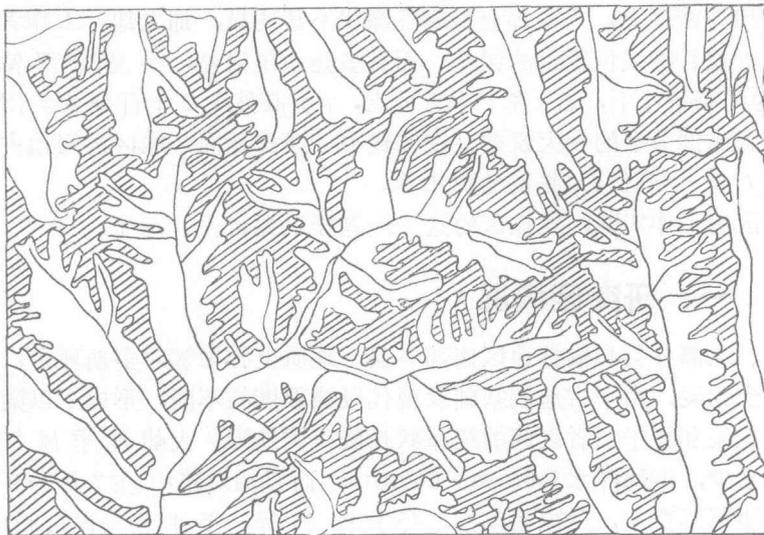


图1 黑家堡沟间地与沟谷地航片与描绘图比

只是梁上的小塬自南向北逐渐变小。从航片上明显看出该地域内梁窄沟宽的特点见航片及相应的图（图中有斜线部分为沟间，下同），面积量算结果与之相符（见表1）。

表1 延安地区东南片沟间地与沟谷地 积抽样

地 点	航 片 号	航片比例尺	航摄年代 (年)	沟间地面积 (%)	沟谷地面积 (%)
延长白家窑科	000028	1/75 000	1987	41.9	58.1
延长刘家河	00502	1/35 000	1976	41.7	58.3
延川马家河	000025	1/75 000	1987	40.5	59.5

(二) 延安北部梁峁状丘陵片。包括子长县、安塞县大部，志丹县东部，延安市东北部。树枝状水系，原来的梁已被冲沟断断续续地切开，向峁的形态过渡。梁相对于沟狭窄，有很多成1：2的关系（见图2及相应的航片）。本片降水较多(490mm~572mm)，特别是暴雨、连阴雨多，加之黄土垂直节理发育，疏松等特性，滑坡较多，滑坡最多的安塞县，滑坡总面积占总土地面积的4.6%。从航片上看，几乎所有的干沟，二级冲沟的沟谷上口宽度（两岸谷缘线间距离）都大于两面沟间地宽度，全县只有北部王家湾乡例外。延安东北部处于梁状丘陵向梁峁状丘陵的过渡带，坡陡沟深、沟蚀、面蚀、重力侵蚀都很严重。同级冲沟走向基本平行，纵向起

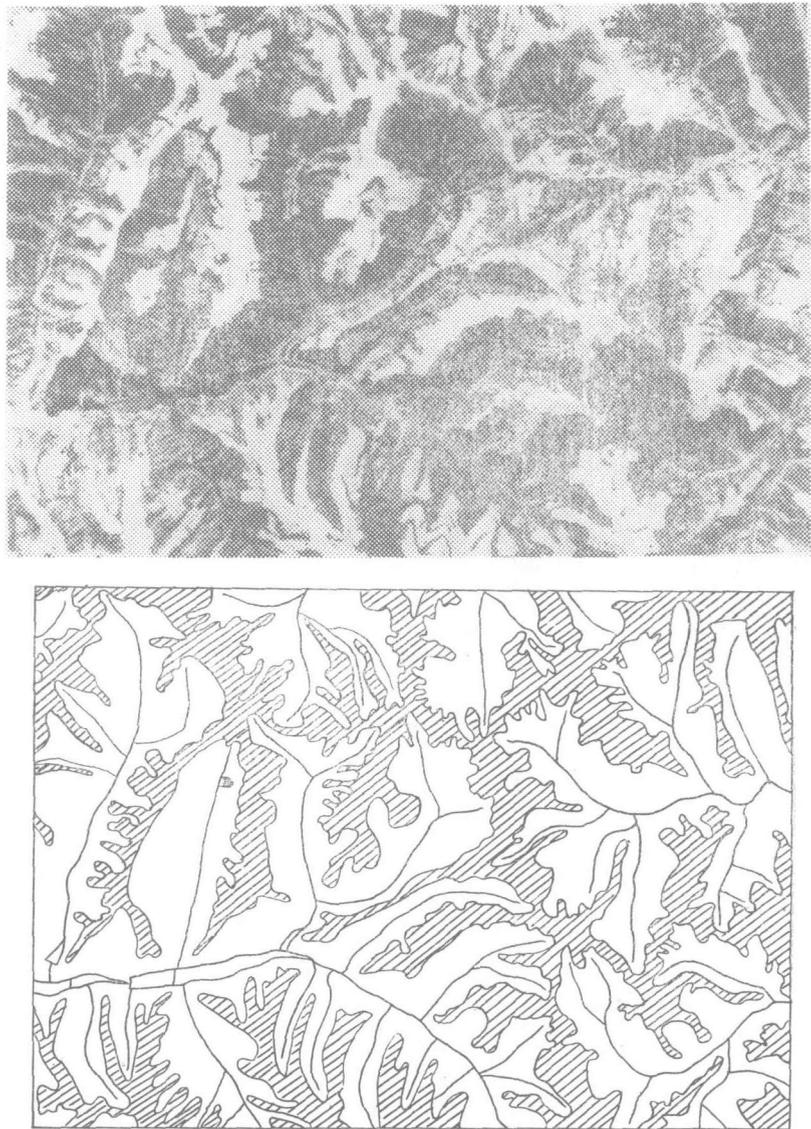
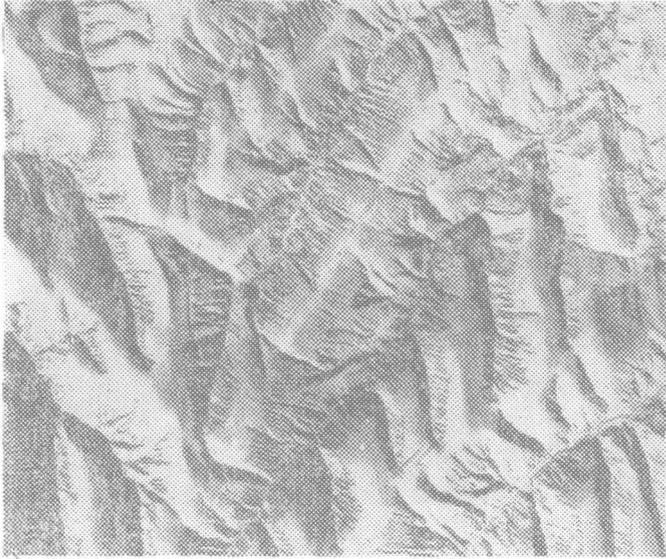


图2 沙川崖沟间地与沟谷地航片与描绘图比较

表2 延安北片沟间地与沟谷地面积抽样

地 点	航 片 号	航片比例尺	航摄年代 (年)	沟间地面积 (%)	沟谷地面积 (%)
子长何家石咀	26 389	1/35 000	1958	37.6	62.4
安塞张新窖沟	2 579	1/35 000	1958	42.8	57.2
安塞真武洞	2 895	1/35 000	1958	38.6	61.4
延安冯庄	2 838	1/35 000	1958	38.3	61.7
延安沙川崖	00 612	1/35 000	1976	31.8	68.2

伏大,宽度一般都是梁宽的2倍以上,滑坡区尤甚。滑坡体由谷缘线以上滑至下边,这无疑改变了面积对比关系,因此在延安沙川崖这张航片上沟间地面积只占31.8%(详见表2)。



1982年杏子河流域土地资源考察,用1/10 000地形图结合实地调查作出土地类型图。其中中下游(主要为安塞县和志丹县所辖)滑坡多,其余梁峁也较狭窄,因此沟间地比例较小(见表3)。

(三)延安西北、榆林西南梁峁丘陵片。包括靖边、定边、吴旗、志丹西部和安塞县北部等。地处河源,属梁状丘陵,羽状水系为主。这一地区黄土覆盖以后梁间形成许多峁地,现代流水侵蚀将峁地逐渐破坏,现在靖边、定边、吴旗还保留一些规模较大的峁地。安塞北部保留的很少,而更多的是沟头部分残存的不完整的峁地(称作残峁地)。梁地较开阔平缓,切割深度200m左右。冲沟沟谷宽度与沟间地宽度不相上下,溪沟宽度大于其两侧的梁宽(见图3及相应的航片),面积量算结果见表4。



(四)绥米峁状丘陵片 本片包括绥德、米脂、子洲等。以中部峁状丘陵为主,枝状水系(只有子洲县大理河二级支流互相平行形成羽状小系)。冲沟发育、各级水系皆弯弯曲曲,相对切割深度10m~200m,地面切割破碎,很多峁顶浑圆或椭圆,还有些梁被分割成若干短梁,向峁过渡(见图4及相应的航片),坡陡而沟深。

按一般概念,这一区域地表如此破

图3 白于山沟间地与沟谷地航片与描绘图比较

表 3 杏子河流域沟间地与沟谷地面积比例

项 目		上 游	中 游	下 游	全流域平均
沟 间 地		38.4	33.5	35.5	35.8
沟	谷 坡	61.4	66.1	61.5	63.0
谷	谷 底	0.2	0.4	3.0	1.2
地	小 计	61.6	66.5	64.5	64.2

碎,沟间地比例应该小,可事实恰恰相反,沟间地比例大于其他三片(见表5)。米脂县无定河以东有相当一部分(高家沟、泉家沟等)沟间地大于沟谷地。但在米脂县西部情况又有所不同,那

表 4 延安西北、榆林东南片沟间地与沟谷地面积抽样

地 点	航 片 号	航片比例尺	航摄年代 (年)	沟间地 (%)	沟谷地 (%)
靖边白于山	3761	1/35 000	1958	43.3	56.7
靖边后芦草台	3613	1/35 000	1958	46.0	54.00
安塞王家湾	3840	1/35 000	1958	42.9	57.1
志丹金鼎乡	1817	1/40 000	1976	45.8	54.2
平 均				44.5	55.5



图 4 绥德艾家沟沟间地与沟谷地航片与描绘图比较

里绝大部分的沟谷都宽于其相邻的沟间地(见图5), 这幅图上沟间地与沟谷地分别占33.7%与66.3%, 是绥米片的例外。

表5 绥米片沟间地与沟谷地面积抽样

地 点	航 片 号	航片比例尺	航摄年代 (年)	沟间地面积 (%)	沟谷地面积 (%)
米脂泉家沟	708、709	1/13 000	1987	51.8	48.2
米脂县城西	503	1/13 000	1987	47.4	52.6
米脂赵家石畔	710、711	1/13 000	1987	43.5	56.5
米脂房界	000009	1/75 000	1987	33.7	66.3
绥德艾家沟	00437	1/34 000	1977	46.8	53.2
绥德张家沟	00240	1/34 000	1977	45.9	54.1
子洲县城北	00422	1/34 000	1977	43.1	56.9
平均(去掉房界)				46.5	53.5

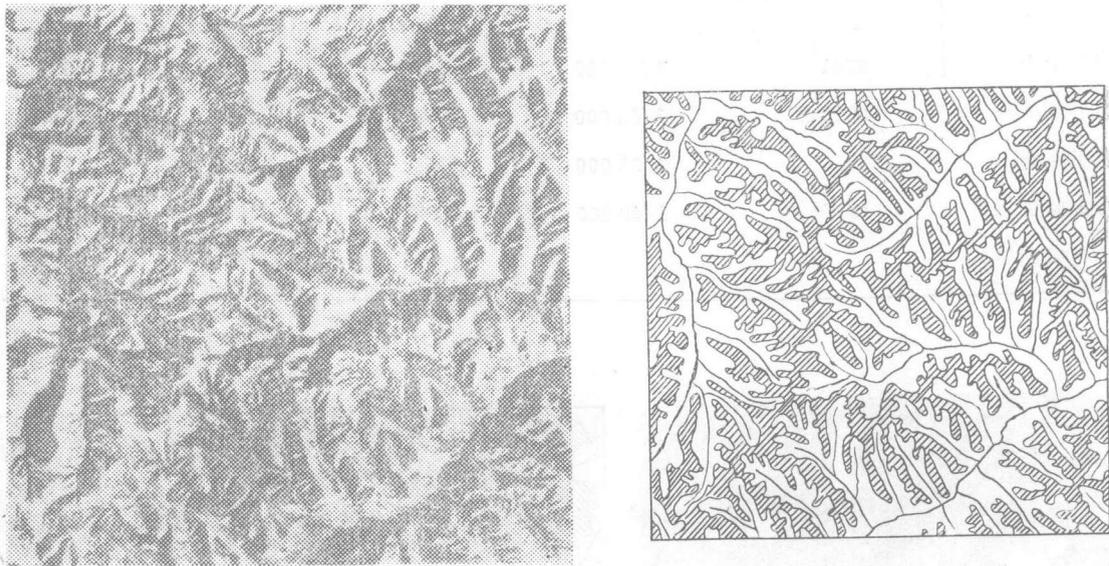


图5 房界沟间地与沟谷地航片与描绘图比较

三、结论

根据多年工作实践和上述抽样结果分析, 可以得出如下结论:

1. 陕北黄土丘陵区沟间地与沟谷地比例没有地带性规律, 与现代气候因素, 水土流失程度等基本不存在相关关系, 如延安东南片降水量大于北片, 而沟间地比例也大于北片, 绥米片的土壤侵蚀强度居四片之首, 而沟间地比例不但不减少, 反而最大。

2. 二者的比例牵涉因素较多, 有历史与现代的, 人为的与自然的, 可以肯定的是历史的、自然的因素起主导作用。丘陵的框架是第四纪前形成的, 黄土覆盖后历经流水切割和坡面侵蚀, 从而加剧了地面的破碎程度, 土层减薄, 但基本轮廓没有明显改变。如绥米片沟间地比例较大的原因, 我们认为首先是下伏古地貌奠定了基础。其次, 这里开垦历史悠久, 据米脂县志记载, 随

着唐王朝的建立，由牧转农，植被破坏，到了明代水土流失已经很严重。频繁的耕作与修筑地埂，使谷缘线附近的坡度、对比趋于缓和，久而久之，耕地向下伸展，谷缘线向下移动，或者使谷缘线变得不明显，自上而下坡度没有明显的转折。第三个原因，这里有些浅层滑坡，滑坡体下移的结果使梁崩坡向下延伸，但并没有使坡度发生突变，仍属沟间地，无疑使谷缘线向下移位了。

3. 该地域内沟间地比例自南向北呈增加的趋势，北部两片均比南部两片沟间地比例大，除了地貌基础的差异外，还与降水量递减的规律相吻合。

4. 有大量滑坡发生的区域，沟间地比例明显小。如杏子河中、下游分别是33.5%和35.5%；延安市、安塞县凡滑坡多的地方沟间地比例一般都在53%左右。

河源区沟间地比例较大。延安西北、榆林西南片大都处在延河、清涧河、大理河、无定河的发源地，沟间地比例一般都在45%左右。既然是河源，当然就没有大的河谷，很多村庄都座落在谷缘线以上，世代耕种的就是沟间地。全年降雨量也偏少。这些因素综合作用使这里沟间地面积较大。

6. 本研究区内除上述绥米片、河源区和有大量滑坡的地域以外，其余大部分梁崩状丘陵沟壑区的沟间地比例都在40%左右。

通过解译航片量算黄土丘陵区沟间地与沟谷地的面积比例，比起用地形图或卫星影像图，能够得出较准确的结果。因为地形图（尤其是中、小比例尺）受等高距的限制，所画谷缘线误差较大；卫星影像图受比例尺的限制，尽管可以放大到1/10万或1/5万，与同比例尺的航片比较，信息量少得多，只适宜确定宏观界线。

为了验证使用未经纠正航片的精度，取一象对，在作业面积内，航向重叠中线附近选一小区域，分别描绘出谷缘线和沟底线（见图6）。可以看出：

(1) 与航线方向垂直的沟在两张航片上阴、阳坡投影宽度不同，a阳坡窄、阴坡宽，b相反，沟的总宽度相同，梁亦如此；(2) 与航线平行的沟，a阳坡窄、阴坡长，b相反，正、付误差基本抵消。

两张图上量得面积误差不超过0.5%。而且这是在作业面积边缘作的试验，可以推断整个作业面积内的精度是完全能满足要求的。

※本文在巨仁同志指导下修改完善。致谢。

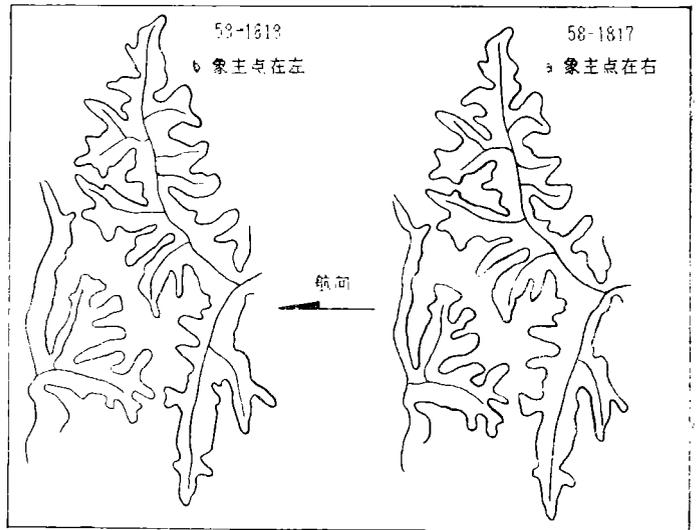


图6 谷缘线和沟底线

Approach on proportions between gullied-land and ridge-land
in the rolling loess area, northern Shaanxi

Song Guiqin Li Lingtao Li Rui

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica)

Abstract

The rim line of present gully can be deemed as a boundary to divide land of study area into two sections, namely, the ridge-land above this line, and the gullied-land below it. But it is not very often to get the actual proportion because of some subjective reasons and/or some complex objective local characteristics. In this paper, we used aerial photographs to divide the area into four different regions, selected typical sample air-photos, interpreted the rim line of gully, and measured the areas of the two sections. According to the results, we can get the following conclusions.

1) The proportions have some regional differences, but no zonal regularity in this area.

2) These proportions are not only restricted by palaeo-topography, but also impacted by human activities.

3) Ridge-land amounts to about 35% in the region where deep-level land slip appears very commonly, 45% in river source area and 40% in the rest areas.

key words: land between gully gully land rim line of gully
interpretation of aerial photograph