

# 鄂西山区的峰顶面\*

杨达源 任黎秀

(南京大学城市与资源学系 南京 210093)

**提 要** 鄂西山区存在广阔的峰顶面,具体表现为许多中低山顶部起伏平缓,“一望如平湖”。过去,一直把它视为被构造运动抬升的“准平原”——“夷平面”。经十多年来的调查研究,发现该山区自早中生代以来一直保持为区域性分水地带,山顶上存在较强烈风化剥蚀均夷的地貌发育过程,并使山顶面上的风化剥蚀残留物质不断地更新。因此认为该山区的峰顶面为构造运动缓慢抬升基础上,不断地遭受强烈风化剥蚀的产物。

**关键词** 构造抬升 风化剥蚀 峰顶面

A·彭克(Penck, 1887)曾根据阿尔卑斯山区较高山脊和山峰的高度相对一致,最早提出了“峰顶面”概念,并解释它为代表一个“剥蚀的上限”<sup>[1]</sup>。W. M. 戴维斯(Davis, 1923)则把“峰顶面”纳入了他倡导的“侵蚀循环”学说,并解释为该地区曾经历过大陆夷平作用达到“准平原”状态,……它是再度复活的上升作用的残迹<sup>[2]</sup>。于是,后来普遍地把“峰顶面”指认为“准平原”——“夷平面”,是该地区间歇性抬升的标志。但是,近二十多年以来,已有多位学者对戴维斯所描述的典型的“准平原”——“夷平面”进行了重新研究,认为各地峰顶面的发育和分布,主要与该地的基岩岩性和基岩构造有关<sup>[3,4]</sup>。

在鄂西山区引用“夷平面”概念,已有七十多年的历史。1925年,叶良辅与谢家荣在合作论文中就曾提到谢家荣与刘季辰已提出代表侵蚀轮回的“鄂西期”与“山原期”地貌<sup>1)</sup>。60年代初,沈玉昌等又确立了鄂西山区存在5级夷平面的说法<sup>[5]</sup>。直到最近,有的学者在研究长江三峡地区新构造运动与断裂构造活动性中仍在引用所谓“鄂西期夷平面”、“山原期夷平面”等概念,虽然有的学者已对它的形成时代及其构造变形特征等提出了疑议<sup>[6]</sup>。我们在鄂西山区进行了十多年的调查研究之后,则认为应该重新认识该地区“峰顶面”的发育及其古地理意义。

## 1 “峰顶面”发育的构造地貌基础

鄂西(长江三峡)地区介于洞庭—江汉拗陷盆地与四川拗陷盆地之间,东西宽约200km,横跨中国中部的南北向构造山系。该区莫霍面的埋藏深度约34~42km,总体向西倾斜,倾角约9°。地球物理探测结果认为该区地壳的成层性与完整性均好,基本处于均衡状态,均衡响应函数与稳定的古陆块澳大利亚相一致<sup>2)</sup>。

\* 本研究曾得到长江水利委员会下属单位的支持和徐瑞春、包渗生、杨景春、王富葆、刘泽纯、叶青起、陈志明等多位教授的热情指教,特以致谢。

1) 叶良辅,谢家荣. 扬子江流域巫山以下地质构造及地文史. 地质汇报(7), 1925.

2) 国家地震局地壳应力研究所等. 长江三峡工程坝区及外围深部构造特征研究, 1990.

本文收稿日期: 1997-04-16.

鄂西地区的中低山地,除长江以北神农架(主峰海拔 3 053m)与雾渡河上游两侧(黄陵背斜,制高点海拔 2 005m)的山地由前寒武纪结晶岩系构成之外,其它均由古生界—下三叠统沉积岩构成,且以碳酸盐沉积岩系为主,仅少部分山体由泥盆系石英砂岩构成。有的山体边部大段出露志留系砂页岩。侏罗系与白垩系红色陆相碎屑沉积岩多充填在山间断拗盆地之中,盆地地面自海拔 600m(恩施盆地)到 900m(秭归盆地)以上不等,仅秭归县南部周坪附近仙女山断裂与九湾溪断裂之间的仙女山(1 584m)与和尚崖(约 1 401m)等由白垩系构成,利川县南福宝山(1 683m)及县西金子山(1 167m)等由侏罗系构成。

所述的“峰顶面”在本地区有二层含义:一是对于许多山体来说,其山顶部分地势平坦或起伏和缓,发育厚薄不均的风化壳或次生堆积;二是对于整个地区来说,相邻山体的平缓山顶海拔相近,或者表现为趋向性地逐渐上升或下降。犹如叶良辅、谢家荣(1925)所述,“五峰鹤峰一带,山顶之天际线,一望如平湖”。峰顶面地貌类型以及它与山体岩层的岩性与构造类型之间的关系,仍然比较复杂,大体可分为以下六种类型。

1. 穹状构造-结晶岩块状山地-山顶剥蚀平台 如长江北侧黄陵穹隆核部结晶岩出露区,块状山地顶部起伏平缓,和缓的残丘相对高度一般 $<150\text{m}$ ,宽展的剥蚀平台海拔 1 750~1 800m,基岩风化层厚 20~60m。

2. 向斜山地-可溶性岩石-山顶(喀斯特)古峰林 如五峰县西北蛇口山(海拔 1 999m)、草坪(2 182m)和晒坪(2 261m)等地,山顶为成片的(喀斯特)峰林,总面积达  $100\text{km}^2$  左右,岩峰的相对高度一般为 80~150m。

3. 复向斜山地-可溶性岩石-山顶古岩溶洼地 如鹤峰县西北二岔坪、高原、任家台、十望坪等地,连片的平齐山顶“一望如平湖”,总面积达  $400\text{km}^2$  以上,其中的 70%以上为岩溶(浅)盆地、岩溶洼地、槽谷与成串的漏斗等,地面海拔 1 750~1 800m,其上起伏和缓的岩丘相对高度 30~60m。

4. 背斜山或次成山-可溶性岩石-山顶剥蚀平台与宽浅谷地 如利川县西北齐岳山地,建始县西北巫山山地等背斜山,山顶部分宽 1~8km,延伸几十公里远,山顶上有呈双列或雁行错列的岩丘矮岭,海拔 1 700~2 000m,其间为宽浅谷地,相对高度 50~80m。

5. 背斜山或次成山-石英质岩石-山顶剥蚀平台 如巴东县绿葱坡(海拔 1 819m),恩施太庙山(2 000m),宣恩火烧堡(2 015m)等,宽缓平坦的山顶出露泥盆系石英砂岩,局部残存红色风化壳,四周为峻峭岩坡,高悬在外围志留系构成的宽谷或缓坡之上。

6. 断块山-侏罗系或白垩系碎屑沉积岩-山顶剥蚀平台 如秭归县仙女山、和尚崖和利川县福宝山、金子山等。

## 2 “峰顶面”发育的时、空特征

1. 鄂西山区为长江横截。关于长江三峡河段贯通的时代,已有的研究认为它最终发生在  $140\times 10^4\sim 100\times 10^4\text{a. BP}^{[7,8]}$ 。而在长江三峡河段贯通以前,鄂西山区本是区域性的分水地带,向东归太平洋水系,大量碎屑物质汇入江汉盆地和洞庭盆地;向西归古特提斯(Tethys)海印度洋水系,大量碎屑物质汇入四川盆地和元谋组与昔格达组堆积地带<sup>[8]</sup>。

基于鄂西山区有比较广的中上三叠统碎屑沉积,局部内陆盆地中有侏罗系碎屑和白

垩系碎屑沉积,又完全缺失第三系碎屑沉积和面状展布的第四系碎屑沉积,所以鄂西山区实际上自中上三叠统就有山地丘陵,自那之后该山区作为区域性的分水地带和陆源碎屑物质的供源地,其空间范围是不断扩展的。因此鄂西山区自三叠纪以来的地貌发育,一直处在构造隆起和风化剥蚀状态,不存在自“幼年期”到“老年期”周而复始的“侵蚀轮回”。

2. 鄂西山区的块状山地、背斜山地、次成山地、向斜山地以及断块山地,虽然海拔比较接近,但在隆起并成为山地的时代方面,又在山顶之上的累计剥蚀总厚度方面,均有较大的差别。块状山地与背斜山地顶部出露岩石的时代比较老,累计剥蚀厚度大,大体自中生代早期以来一直是区内外盆地陆源碎屑堆积物质的供源地;而由三叠系、侏罗系或白垩系组成的次成山、向斜山或断块山地,隆起并成为山地的时代要晚得多,累计剥蚀厚度也小得多。即便是其中的背斜山地,如同样出露二叠系的齐岳山,海拔 1 832m,而石板沱背斜山只有 1 230m;又如同样出露寒武系的长乐坪背斜山海拔 2 098m,而子良坪背斜山只有 949m,说明这些背斜山在隆起并成为山地的时代方面和在隆起的速度、高度与累计剥蚀厚度方面,也有较大的差别。因此所有这些山地顶部的平坦地面,原本就不是同时形成、互相毗连、之后又同时同步抬升的“准平原”。

3. 对不同地点、高度相近的山顶面上的风化残留物质,以及对部分山地山坡阶梯平台上的风化残留物质,分别采样做化学成分分析,并分别得出  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$  三项百分含量的比值(表 1),可见相近海拔(如 1 700—1 800m)山顶面上风化残留物质的风化程度有较大的差别;而于同一地点(如齐岳山),山顶面上风化残留物质的风化程度,反而比山坡阶梯平台上(如齐岳山东坡三台、二台上)的风化残留物质的风化程度要弱。由此可见,山顶面上风化残留物质存在着各地不同速率的更新,在当地它是最高但不是最老风化残留物质(而山坡阶梯状平台上的风化残留物质,似不存在明显

表 1 鄂西山区部分峰顶面与山坡阶状平台上的风化剥蚀残留物质风化程度的比较

Table 1 Comparison of the main compositions of the weathering clay on the multigrade landform surface in Western Hubei Mountain Region

地 点 及地貌部位	海拔(m)	样品岩性特征	$\text{SiO}_2$ (%)	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3}$
利川,齐岳山顶 峰顶面	1580	风化粘土(上部)	53.70	8.34	3.65	2.54
		风化粘土(下部)	53.30	8.46	3.48	2.47
利川,齐岳山东坡 阶状平台	三台,1390	风化粘土	41.70	4.99	2.15	1.50
	二台,1300	风化粘土	47.50	6.05	2.99	2.00
	一台,1150	风化粘土	65.45	8.68	3.69	2.59
鹤峰,岩屋冲 峰顶面	1700	风化粘土(下部)	48.10	6.78	3.14	2.11
五峰,豆岭顶 峰顶面	2115	风化粘土(上部)	65.96	10.38	4.54	3.15
	2110	风化粘土(下部)	67.11	10.12	4.15	2.94
长阳,马鞍山 峰顶面	980	风化粘土	64.64	7.78	3.39	2.36
	980	含碎石粘土	75.81	13.18	5.59	3.92
长阳,火烧坪 峰顶面	1820	含碎石粘土	79.31	12.35	7.32	4.60
建始,椿树坪 峰顶面	1800	含碎石粘土	69.80	10.77	4.47	3.16
长阳,金子山顶 峰顶面	575	浅红粘土(上部)	55.20	5.49	2.80	1.86
		浅红粘土(中部)	56.27	5.55	2.82	1.87
		浅红粘土(底部)	59.22	6.44	3.14	2.11

的剥蚀更新,如表 1,三台比二台、二台又比一台风化残留物质的风化程度要深)。

4. 各地山体的平缓山顶,实际上由和缓的丘岗与丘间宽浅洼地共同组成,其中的基岩丘岗遭受较强烈的风化剥蚀,并有侵蚀沟槽,但基岩丘岗的坡麓披覆着自上向下增厚的坡斜系列堆积物,宽浅洼地中充填物质来源于岩坡的碎屑堆积,也就是说,各地山体的顶部依然发生着风化剥蚀—剥蚀、堆积,以至于局部趋于剥蚀夷平的地貌发育过程。有些相邻山体的平缓山顶是被溯源深切的沟谷所分割的,有的则被充填厚层侏罗系或白垩系的中生代内陆盆地所分隔。

根据鄂西山区“峰顶面”发育的时、空特征,大体可以得出结论:鄂西山区的构造抬升、山体的形成以及山区范围的扩大,不仅远早于目前所见各地山顶面的形成,而且该地区自中生代早期以来始终保持为区域性分水地带和碎屑沉积物质的供源区,没有被全区统一地完全夷平成为“准平原”;各地山体的平缓山顶是处高部位遭受强烈风化剥蚀局部(地貌发育)夷平的产物。

### 3 “峰顶面”地貌发育机制

表 2 列举了鄂西地区几个台站几十年的气象观测资料。由表可知,鄂西山区自海拔几十米、几百米到二千米左右,存在着越高越大的正、负温差和越高越强的寒冻风化,越高越明显的低温多水的溶蚀作用,越高越强的雨水冲刷和侵蚀作用以及越高越强的风蚀作用,也即存在着越高越强的风化剥蚀强度与风化剥蚀速率。

表 2 鄂西山区部分台站气象观测资料(1957—1980 年)

Table 2 The Data of meteorological observation in the Western Hubei Mountain Region(1957—1980)

地 点	海拔 (m)	年平均气温 (℃)	1 月平均 气温(℃)	7 月平均 气温(℃)	极端最低 气温(℃)	极端最高 气温(℃)	年降水量 (mm)	年蒸发量 (mm)	>8 级大风 天数(d/a)
绿葱坡	1819.3	7.8	-3.3	18.2	-17.2	29.0	1880.0	945.2	29.0
利 川	1080.3	12.8	1.7	23.3	-15.4	35.4	1300.9	1109.2	1.1
五 峰	908.4	13.1	1.7	24.1	-15.0	37.1	1406.6	1202.0	0.7
建 始	614.1	15.5	4.1	26.2	-15.2	39.9	1416.4	1175.7	1.6
恩 施	437.2	16.3	5.0	27.1	-12.3	41.2	1439.4	1008.4	0.5
长 阳	140.6	16.5	4.7	27.9	-12.0	42.1	1335.5	1290.8	1.7
宜 都	74.1	16.7	4.6	28.3	-13.8	40.8	1223.8	1395.0	11.5

鄂西山区清江流域的平均剥蚀速率,按清江的年输沙量概算约 238 mm/1 000 a。任美镛教授等(1983)估算长江三峡地区的平均溶蚀速率为 60 mm/1 000 a<sup>[9]</sup>。Richard J. Chorley 等(1984)估计世界上冷湿灰岩地区的(溶蚀)剥蚀速率为 450~160 mm/1 000 a,比暖湿灰岩地区(80~45 mm/1 000 a.)要高得多<sup>[10]</sup>。表 1 海拔 1 800m 左右以上山顶面上风化残留物的 SiO<sub>2</sub>/(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)在 3.15 以上,海拔约 1 600m 为 2.50 左右,海拔 600m 以下只有 2.00 左右,说明山顶越高,山顶上风化残留物质的剥蚀更新也越快。因此估计鄂西山区海拔 1 800~2 000m 山顶部位的平均(溶蚀)剥蚀速率理应高于上述清江流域的概算平均值,有可能达到 250~300 mm/1 000 a。

因此“峰顶面”的地貌发育应是该地长时期构造运动抬升速率与该地点“峰顶面”所在

高度的风化剥蚀速率互相之间趋于平衡的产物,否则该山体或因较快的构造抬升速率而继续升高,或因较强烈的风化剥蚀而不断地下降。由于山体越高山体顶部的风化剥蚀速率也越大,所以,峰顶面越高反映该地的构造抬升速率也越快,峰顶面越低反映该地的构造抬升速率也越慢。峰顶面上风化残留物质以不同速率更新,代表了山体构造抬升与风化剥蚀作用的发展动态。山坡阶状平台随构造抬升而升高,最高一级阶状平台将逐渐上升成为该地峰顶面的一部分,然后也出现风化残留物质较快的剥蚀更新。

### 参 考 文 献

- [1] Penck A. Über denudation der erdoberfläche, *Schr. Ver. Verbr. nat. Kenntn.*, (Vienna) 1887 XXVII, 431.
- [2] Davis W M. The cycle of erosion and summit level of the Alps. *Jour. Geol.*, 1923, 31: 1~41.
- [3] Monmonier M S. Upland adjustment to regional drainage in central pennsylvania; an application of trend surface analysis, *Jour. Geography*, 1971, 70: 360~370.
- [4] Clark G M, Hedges J. Origin of certain high elevation local broad uplands in the central appalachians south of the glacial border, USA — a paleoperiglacial hypothesis, In: John C. Dixon and Athol D. Abrahams eds. *Periglacial Geomorphology*, New York: John Wiley & Sons, 1992. 31~61.
- [5] 沈玉昌. 长江上游河谷地貌(第五章, 三峡). 北京: 科学出版社, 1965. 125~128.
- [6] 丁锦惠. 鄂西高原地文期辨析. *中国岩溶*, 1987, 6(3): 255~262.
- [7] 吴锡浩. 青藏高原东南部地貌边界与金沙江水系发育. *山地研究*, 1989, 7(2): 75~84.
- [8] 杨达源, 闻国年. 长江三峡贯通的时代及其地质意义的研究. 见: 刘东生, 安芷生主编. *黄土·第四纪地质·全球变化*. 北京: 科学出版社, 1992. 140~143.
- [9] 任美镔, 刘振中. *岩溶学概论*. 上海: 商务印书馆, 1983. 52~59.
- [10] Chorley R J, Schumm S A, Sugden D E. *Geomorphology*, London: Methuen & Co. Ltd, 1984. 189.

## THE SUMMIT LEVEL IN WESTERN HUBEI MOUNTAIN REGION

Yang Dayuan Ren Lixiu

(Department of Urban and Resources Sciences, Nanjing University Nanjing 210093)

### Abstract

There is widely distributing the summit level in Western Hubei Mountain Region, namely "the topographical level of Western Hubei Period", which is the existence of accoedant ridge tops that locally truncate lithology and structure in the upland areas, with an altitude of 2 200 ~ 1 700m, or even lower. For many decades, the most common hypothesis to explain Western Hubei summit level wore the peneplain concept. But, after the investigation over a decade years, it was discovered that the Western Hubei Mountain Region has being maintained as regional watershed ridge since the Early Mesozoic Epoch, and there exist the geomorphologic processes of weathering, denudation and locally planation on the mountain tops, which has renew the remain-materials there continuously. So, the summit level took shape due to intensive weathering and denudation on mountain top under the tectoni cmovement background of slow uplifting there.

**Key words** tectonic uplifting, weathering denudation, summit level