

引用格式:杨联康. 黄河最早沉积层——下五泉砾石层的发现与完整的黄河发育历史剖面的认定[J]. 山地学报, 2021, 39(6):767-772.

YANG Liankang. Discovery of the earliest sedimentary layer of the Yellow River—the Lower Wuquan gravel layer and identification of the complete historical profile of the Yellow River development [J]. Mountain Research, 2021, 39(6):767-772.

编者按:黄河的起源和形成长期以来一直是中国地学界关注的热点。2018年10月,《山地学报》2018年第5期在“专家观点”栏目发表了张信宝先生的文章《黄河、长江的形成演化及贯通时间》。张先生的文章发表以来,引起了学界的关注、评论与商榷。2020年12月3日与2021年1月11日,杨联康先生两次来邙,针对黄河起源的学术问题,赐《全球最完整大河发育历史剖面——兰州黄河发育历史剖面的发现、确认与价值》长文一篇。全文共为三部分,对19世纪30年代以来国内外黄河研究的学术历史与公案进行了评述。经杨先生许可,本期将第一部分《黄河最早沉积层——下五泉砾石层的发现与完整的黄河发育历史剖面的认定》刊出,以飨读者。全文文字未作删减,仅调整文章格式和校对文字,以符合出版规范。

# 黄河最早沉积层——下五泉砾石层的发现与完整的黄河发育历史剖面的认定

杨联康

(自然资源部人事司科技干部处 北京 100812)

**摘要:**黄河全长 5501.1 km,是全球超过 5500 km 的五大长河之一。对她的发育历史,有独特的研究方法。1963 年 12 月 23 日,甘肃地质局区域地质调查队发现的黄河最早沉积层——下五泉砾石层,以及对黄河发育历史剖面——兰州剖面的认定,使黄河发育史研究有了划时代突破。作者 1981—1984 年 1111 天徒步考察黄河、长江全程并其后对世界七万里长河与所余大洲最长河流的考察,进一步确认兰州黄河发育历史剖面是全球最完整的大河发育历史剖面,亟需重视,加紧研究。本文所述剖面包括兰州黄河南岸五泉山范家坪剖面与黄河北岸九州台剖面。

**关键词:**黄河;下五泉砾石层;兰州剖面;范家坪剖面;九州台剖面

**中图分类号:** P928.42

**文献标志码:** A

## 1 前人的研究

中国是世界上唯一有五千年连续历史的大国。中国古代十分熟悉黄河和黄土,甚至有些偏爱。《禹贡》称“黑水西河惟雍州”“厥土惟黄壤。厥田惟上上……”<sup>[1]</sup>,而至 1719 年(康熙五十八年)铜板《康熙皇舆全览图》(《满汉合璧清内府一统舆地秘图》)问世前两千年,中外地图上的黄河远长于长江<sup>[2]</sup>。

近代甘肃地质调查应始于 19 世纪 40 年代,有的文献目录列入冯·洪堡德 1831 年所写有关亚洲内陆的文章<sup>[3]</sup>,并不妥。1850 年 S W Williams 的

《黄河的河道与地形》<sup>[4]</sup>;1868—1872 年李希霍芬经四年考察后,1877 出版了《中国》<sup>[5]</sup>;1870—1885 年普热瓦尔斯基的 4 次中国西部考察<sup>[6]</sup>;1878 年 L Rousset 的《黄河上游与黄土地区行记》<sup>[7]</sup>。上述文献应为黄河上游并黄土地区近代研究的开端。其后,斯文·赫定 1890—1935 年 5 次进入中国<sup>[8]</sup>;B. A. 奥布鲁契夫(Обручев)1892 年起长达半世纪在欧亚黄土地区的考察<sup>[9]</sup>;并施俊仪(Bela Szechenyi)<sup>[10]</sup>、L. V. Loczy 等在黄河、黄土地区、在西北和甘肃的工作,都对甘肃新生代地层研究具有参考价值。如,《中国》<sup>[5]</sup>一书专有一章论述风成黄土,Обручев 发展了《中国》<sup>[5]</sup>的观点,Loczy 最早发现了贵德系化石。

收稿日期(Received date):2020-12-03;改回日期(Accepted date):2021-12-10

作者简介(Biography):杨联康(1938-),男,研究员,主要从事河流地貌研究。[YANG Liankang (1938-), male, professor, research interests relative to river geomorphology] E-mail:15646568081@163.com

20 世纪 20 年代,中国最早的地质学家留学归来并培养出自己的地质人才后,甘肃开始有了他们写的文章。如,1921 年翁文灏的《甘肃地震考》<sup>[11]</sup>、1921 年谢家荣的《甘肃北部地形地质简说》<sup>[12]</sup>。此一时期仍有外国科学家继续工作和中外科学家合作的成果。1925 年安特生所著《甘肃考古记》(乐森瑛译)中记载了他 1923—1924 年,以兰州为中心的考古经历,多处提及黄河、湟水、洮河阶地<sup>[13]</sup>。

20 世纪 30 年代,前来兰州做地质调查的国内外学者有所增加。1933 年美国 G. B. Barbour 发表《Terraces of the Yellow River, China》<sup>[14]</sup>和《Pleistocene History of the Huang-Ho》(1933)<sup>[15]</sup>;1934 年德国 G. Köhler 发表《黄河(兰州至潼关)》<sup>[16]</sup>;1934 年地质学家侯德封、孙健初发表《黄河上游之地质与人生》<sup>[17]</sup>;1935 年地理学家任美镔发表《兰州附近地志研究》<sup>[18]</sup>;1936、1937 年杨钟健、卞美年发表《甘肃皋兰永登区新生代地质》<sup>[19]</sup>、1937 年侯德封发表《黄河志地质志篇》<sup>[20]</sup>,这些都是研究黄河的珍贵资料,表明当时已经形成一个研究黄河发育历史的高潮,尽管 G. B. Barbour 和 G. Köhler 的黄河可能在临洮附近流入渭河的假说不能证实。

杨钟健、卞美年系受中央地质调查所新生代研究室派遣,于 1935 年 7 月 12 日自西安赴皋兰(兰州)调查甘肃、陕西新生代沉积,并“希望将皋兰黄河的地文与黄河其他已知部分进行初步比较,以对黄河总的历史有所了解”。杨、卞将皋兰、永登区新生代地层划为固原组(老第三系)、甘肃组(上中新统——上上新统)、下更新统安宁橙色沙系(相当周口店时期)、上更新统黄土堆积等组。其中甘肃组按地层分为 4 系:(a)长川子系,(b)咸水河系,(c)观音寺系,(d)五泉山系;按化石分为三部:(下)咸水河系,(中)吐苏湖系,(上)贵德系。甘肃组沉积后倾折,有极显著的湟水侵蚀面形成。该侵蚀面与德日进、裴文中周口店 Z 侵蚀面相当。

杨、卞将皋兰与黄河中下游之北鄂尔多斯、晋陕、三门峡地文、沉积进行了逐点比较,认为黄河历史复杂:在晋陕可以追溯到相当甘肃系沉积前的唐县侵蚀期;在皋兰却只能追溯到甘肃系沉积后、安宁系堆积前的湟水侵蚀期。在长达 40 页的文章中,杨、卞只在“新生代地层层序”一节第二小节“甘肃组”中对其顶层——五泉砾石层的分布、与上下地

层接触关系有极简单记述,并未单独详细阐述该砾石层。在“甘肃组底部与顶部均为砾石层”句中只使用了“粗 coarse”砾一字,与本文将要讨论的上五泉砾石一致,而与下五泉砾石不同。除此之外,仅文章图版三中出现五泉山砾岩。杨、卞文是后人研究兰州黄河发育必引文章。

1937 年以后,至 20 世纪 40 年代,甘肃由于所处地理位置,地质调查明显增多<sup>[21]</sup>。其中,最有影响的成果是 1947 年陈梦熊的《甘肃中部之地文》<sup>[22]</sup>。该文详细介绍了兰州黄河北岸沿罗锅沟向上所见的发育极完整的多级台地(阶地),并指出杨钟健、卞美年文章中之安宁系只是(湟水)侵蚀期后的台地堆积。陈文中台地共 5 级,分别为近代冲积层(高出河面约 5 m)、皋兰期(高出河面约 15 ~ 30 m)、马兰期(高出河面约 40 ~ 70 m)、湟水期(高出河面约 170 m)四级台地与甘肃期准平原。准平原砾石层高出河面约 300 m,延展极广。

20 世纪 50 年代,新中国开始了大规模地质调查,并于 1956 年召开了第一次新构造运动座谈会<sup>[23]</sup>。会上黄汲清引用了陈梦熊的黄河北岸五级阶地资料,将其作为我国大面积升降新构造运动典型之一。他称兰州附近台地地形异常发达,黄河北岸更为明显,且在广大面积中都有良好发育,但他将最高一级准平原称为第一级台地,与今相反。

同年,为配合黄河治理,我国开展了著名的黄河发育历史学术争鸣。张伯声发表的《从黄土线说明黄河河道的发育》<sup>[24]</sup>、王乃梁发表的《对于张伯声先生“从黄土线说明黄河河道的发育”一文的意见》<sup>[25]</sup>、张伯声再发表的《陕北盆地的黄土及山陕间黄河河道发育的商榷》是争鸣代表作<sup>[26]</sup>。此前,1955 年,冯景兰的《黄河流域的地貌,现代动力地质作用,及其对于坝库址选择的影响》等汇集有全黄河流域大量地貌地质资料。不过,可能由于提出“三门峡需筑高坝”,这几篇文章长时间未受重视<sup>[27-29]</sup>。

同在 1956 年,中国在北京大学、南京大学的地质地理系开设第一个地貌专业。专业内,河流地貌研究最为成熟,一直是地貌教材第一篇章。此后,中国地貌事业在地质、地理两大基础上全面发展,犹如专业苏联顾问列别杰夫所说:地质像地貌的母亲、地理是地貌的父亲。地文期概念被阶地、夷平面、相关沉积等概念取代。作者即是中国第一届地貌专业毕

业生。

与高校、科研单位加强研究的同时,地质部门自1958年起在基本完成我国东部1:100万区域地质编、测图后,广泛开展了1:20万区域调查。甘肃东部便有临夏、定西、兰州、靖远、永登、景泰等幅。每幅图按国际分幅,经度1度,纬度40分,面积约6000 km<sup>2</sup>。按规定间距确定测线、观察点,划分地层<sup>[30]</sup>。这一做法的精度远远超过此前调查,黄河北岸九州台的315 m全球最大可见黄土厚度就是此时测定的。但有两个问题,一是沿用前苏联规范,所划地层成因与中国可能不一。如,按规范,黄土多划为水成,而刘东生、张宗祜1961年在华沙第6届国际第四纪大会上《中国的黄土》一文使用的是“风成”<sup>[31]</sup>;二是图幅面积较小,不利完整地了解地质体,如6000余km<sup>2</sup>图幅难对黄河发育历史做准确了解。特别是此期间注重填图速度,工作粗糙。因此,1962年地质系统部署了返工补课工作<sup>[32]</sup>。1961年底已在甘肃地质局区测队工作的作者1963年得以受命带领各分队有关专业人员组成“黄土复查组”实地对各图幅地貌、第四纪工作复查,并迅速发现黄河最早沉积层——下五泉砾石层,认定兰州有最完整的黄河发育历史剖面,从而使黄河发育历史研究有了划时代突破。

此时期,杨子赓(1958)<sup>[33]</sup>、苏联义(1962)<sup>[34]</sup>、张林源(1962)<sup>[35]</sup>等也对兰州和甘肃中部第四纪地质进行了调查研究。

## 2 黄河最早沉积层——下五泉砾石层的发现

1963年12月23日,甘肃省地质局区域地质测量队(区测队)黄土复查组在追索五泉砾石层与下伏红层接触关系时,发现砾石层系由成因、来源完全不同的上下两层组成。下层为大河冲积相,上层为支沟相。1935年杨钟健、卞美年所命名的和复查前区测队引用的只是该砾石层上层<sup>[36]</sup>。

1959、1960两年,作者跟随我国著名地貌教育家王乃梁教授等名师在三峡研究长江发育史。学长带领作者学习的就是定点分析砾石,寻找长江最老沉积,带组老师周慧祥教授则形象地教导我们要找“干货”(古长江砾石)。相对而言,地文推论、构造推论,变数甚多,只是“湿货”。而且,作者1961年

毕业论文就是《三峡长江发育史》(附《长江发育史》<sup>[37]</sup>)、最早发表的科学普及作品也是《长江、黄河的年龄》<sup>[38]</sup>。因此,发现下五泉砾石层后,作者立即建议详细测量。

1964年3月27日到31日作者在甘肃省地质学会第一届学术年会以《兰州—临夏一带第四纪地层》<sup>[39]</sup>《宝鸡附近第四纪地质》<sup>[40]</sup>为题在年会三大组之一的大组作为第一个和第二个演讲人,介绍了关于黄河五泉砾石层的重大发现。讲时,不仅会场内坐满听众,而且会场门外许多兰州大学学生在侧耳倾听。

1964年5月5日至22日,西北地区1:20万区测图幅审查会议再次高度评价了上述发现,陕西的严阵、宁夏的周特先都表示赞许,周特先并告知宁夏钻孔中恰发现肿骨鹿化石。谢又予则信告陕西也有类似发现(作者注:可能指兰田公王岭砾石层)。

同年10月30日,在西安召开第二届全国第四纪学术会议。会前,作者接到《论文摘要汇编》和会议邀请。作者提交的论文依然是《兰州—临夏一带第四纪地层》和《宝鸡附近第四纪地质》。收到的《汇编》中,两篇摘要放在全书之首,与现在见到的排在第三专题“黄土”之首不同,句子似也略有改动。

在《兰州—临夏一带第四纪地层》一文中作者所写包括:

上五泉砾石层:冲沟相。由绿色片岩、混合岩等近源物质组成,大小混杂,磨圆、排列很差,有泉水出露,52 m。

下五泉砾石层:河流相。砾石以石英岩、花岗岩为主,磨圆、分选良好,叠瓦状排列,最大平面280°;∠22°。砾层、砂层互层,构成两个旋回,29.5 m。

五泉砾石层产状:22°∠10°,五泉砾石层不整合于甘肃系红色粘土之上。

区测队翟玉沛在《兰州皋兰附近几个黄土剖面的观察》<sup>[41]</sup>一文所写包括:

Q1:五泉砾石层上部:洪积砾石层夹亚粘土,52 m。

五泉砾石层下部:冲积砾石层夹砂层,29.5 m。

在本区见到五泉砾石层(Q1)与甘肃群(N1)的不整合;

兰州大学地质地理系张林源、武安斌在《兰州地区第四系分层的初步意见》<sup>[42]</sup>一文中不仅写有

“五泉山组:上部洪积砾石层,下部为冲积砾石层”,并写明“甘肃省综合地质大队区测队黄土组最先在五泉山发现五泉砾岩由下部冲积层与上部洪积层(或冰水堆积层)构成。以前所指的五泉砾岩实则为上述剖面的上半部,并把上、下砾石层之间亚粘土夹层误认作新第三系……”。

类似文章尚多。

从上述文章可以看出:在兰州、西北、乃至在全国学术会议,兰州发现下五泉砾石层,五泉砾岩由下部冲积层与上部洪积层构成,以前所指的五泉砾岩实则为剖面的上半部,上部砾石系由发源于兰州以南兴隆山、马街山,长约 40 km 的黄河支沟搬运而来,下部冲积层则来自远源大河——黄河,且因其下只有下伏红层,与下伏红层间为侵蚀不整合,故为最早黄河沉积,已成共识。

其后,1965 年出版的兰州幅 1:20 万地质图<sup>[43]</sup>使用的便是上述成果。直至 1976 年翟玉沛、蔡体谅的《兰州地区第四纪地层概述》<sup>[44]</sup>和因上述发现获罪的杨联康在其《狱中论文集》(1973—1978)《二、三百万年以来的兰州》<sup>[45-47]</sup>一文中延续的也是这一共识。

### 3 完整黄河发育历史的认定

杨联康、翟玉沛、张林源、武安斌等人的文章,均在黄河南岸五泉砾石层及其下伏红层褶皱后写有黄河北岸发育宽逾 10 km 的准平原并其下基座拔河分别为 0、20、80、160~185、220 m 合计五级的黄河阶地与现代黄河。此点,基本与杨钟健、卞美年观点一致,只是杨、卞把五泉砾石层及其下伏红层褶皱后的侵蚀面放在朱家井安宁系堆积之下,杨、翟、张、武等则与陈梦熊、黄汲清意见一致,认定五泉砾石层及其下伏红层褶皱后的准平原以九州台最无异议、具代表性,而所测数据更为准确,如九州台上可见黄土厚度为 315 m,其下黄河砾石层厚度为 5 m。区测队成果发表后,王永焱(1978、1982)<sup>[48]</sup>,Burbank、李吉均(1985)<sup>[49]</sup>、陈安庆、李存、陈发虎、王乃昂(1987)或曹继秀、徐齐治、张宇田、陈发虎(1988)<sup>[50]</sup>均测过该黄土厚度,数值也有不同程度出入,但最终仍以区测队发表的 315 m 为准。这一厚度系世界最大可见黄土厚度。

至此,联系黄河南岸五泉山与黄河北岸九州台

相距 7.5 km 的两个剖面,可以得出一个甘肃系红层之上,具有自褶皱的下五泉砾石层始,经未经褶皱的九州台砾石层至今日黄河的兰州黄河约 250 万年完整历史剖面。从该剖面可以看出:早自约 250 万年前,兰州不仅已有黄河存在,而且已有黄河支流注入。除去兰州,黄河全程没有这样完整的发育历史剖面,类似剖面在全球同样告缺,因此极为重要,亟需重视。特别是,由于黄河沉积层上有黄土覆盖,黄土是当前世界上少有的能够测得准确年龄的沉积物,因此,兰州黄河又成为全球得以推断出最为准确年龄的河流,所以需要全力研究。

顺便述及的是宝鸡黄河第一大支流渭河的最早沉积砾石层的发现同样被科学界完全证实<sup>[51]</sup>。1963 年作者在宝鸡玉涧河发现了渭河最早沉积砾石层并将所绘剖面图寄给了发现时已回北京的张宗祜先生,其后被发表。中国科学院地理研究所渭河研究组高善明等在其《渭河下游河流地貌》一书中不仅引用了该图,而且写道“经过我们实地观察,认为该图是符合实际的”,从而为黄河发育历史研究提供了有力佐证<sup>[52]</sup>。

### 参考文献 (References)

- [1] 曾运乾. 尚书正读[M]. 北京:中华书局, 1964:69-71.
- [2] YANG Liankang. The history of understanding China in western map for more than 2000 years [G]//Proceedings of the AAG 2011 Annual Meeting. Seattle, Washington, 2011:284.
- [3] HUMBOLDT A V. Memoire sur les Chaines de Montagne et des Volcans de L'Asie interieure[M]. 1831.
- [4] WILLIAMS S W. Course and topography of the Hwang-Ho or Yellow river [J]. Chinese Repository, 1850(19): 499-599.
- [5] RICHTHOFEN F V. China Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien [J]. Natue, 1877, 16(402): 206-207.
- [6] PREJEVALSKI. Prejevalsky's expedition: visit to the upper Hoang-Ho [J]. Proceedings of the Royal Geographical Society of London, 1880: 697-700.
- [7] L R. Voyage au bassin superieur du fleuve Jaune et dans la region du loess [J]. BulletinSociete de Geographieec, 1878: 289-315.
- [8] HEDIN S. Four year's Travel in Central Asia [M]. Geog Jour, 1898.
- [9] B A O. Das lossland des Nord Westen China [J]. Bd, 1895(SS): 263.
- [10] SZECHENYI B. Die Wissenschaftlichen Ergebnisse der Grafen Bela Szechenyi in Ostasien(1877-1880)[R]. Bd.
- [11] 翁文灏. 甘肃地震考察节要[DS]. 全国地质资料馆, 1949. DOI: 10.35080/n01. c. 7756

- [12] 谢家荣. 甘肃北部地形地质简说[J]. 科学, 1925, **9**(10): 1232-1244
- [13] Andersson J. G. Geological notes from Gansu [J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1925, **4**(1): 15-18.
- [14] BARBOUR G. B. Terraces of the Yellow River, China [J]. Bull Geol Soc, 1933, **44**: 71.
- [15] BARBOUR G. B. Pleistocene History of the Huang-Ho [J]. Bulletin of the Geological Society of America, 1933, **44**(6): 1143-1160.
- [16] Köhler, G. Der Hwang-Ho. Eine Physiogeographie. Petermanns Geogr. Mitt., Erg.-Heft 203. Gotha
- [17] 侯德封, 孙健初. 黄河上游之地质与人生[J]. 地理学报, 1934, **1**(2): 86-97.
- [18] 任美镠. 兰州附近地志研究[J]. 地理学报, 1935, **2**(1): 1-22.
- [19] 杨钟健, 卞美年. 甘肃皋兰永登区新生代地质[G]//中国地质学会志第16卷丁文江先生纪念册. 中国地质学会, 1936: 201-260.
- [20] 侯德封. 黄河志: 第二篇地质志略[M]. 北京: 国立编译馆, 1937.
- [21] 甘肃省地质矿产局. 中华人民共和国地质矿产部地质专报区域地质第19号: 甘肃省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989: 16-17.
- [22] 陈梦熊. 甘肃中部之地文[J]. 地质论评, 1947, **12**(6): 545-556, 651-652.
- [23] 黄汲清. 中国新构造运动的几个类型[G]//中国科学院地质学部. 中国科学院第一次新构造运动座谈会发言记录. 北京: 科学出版社, 1956: 6-44.
- [24] 张伯声. 从黄土线说明黄河河道的发育[J]. 科学通报, 1956(3): 5-10.
- [25] 王乃梁. 关于张伯声先生“从黄土线说明黄河河道的发育”一文的意见[J]. 科学通报, 1956(7): 67-72.
- [26] 张伯声. 陕北盆地的黄土及山陕间黄河河道发育的商榷[J]. 中国第四纪研究, 1958, **1**(1): 88-106.
- [27] 冯景兰. 黄河流域的地貌, 现代动力地质作用, 及其对于壅库址选择的影响[J]. 地质学报, 1955(2): 129-149.
- [28] 冯景兰. 黄河的特点与问题[J]. 科学通报, 1954(9): 38-41.
- [29] 冯景兰. 豫西黄河坝址地质勘探报告[J]. 人民水利, 1951(4): 6-11.
- [30] 国家计划委员会地质局. 区域地质调查工作暂行规范(1:20万)[M]. 北京: 地质出版社, 1976.
- [31] 刘东生, 张宗祜. 中国的黄土[J]. 地质学报, 1962, **42**(1): 1-14, 106-109.
- [32] 中国地质调查百年史纲编写组. 中国地质调查百年史纲[M]. 北京: 地质出版社, 2016: 47
- [33] 杨子廉. 兰州附近第四纪地质的野外观察(节要)[J]. 第四纪研究, 1958, **1**(2): 201-202
- [34] 中国科学院黄河中游水土保持综合考察队、中国科学院地质研究所. 黄河中游第四纪地质调查报告[M]. 北京: 科学出版社, 1962.
- [35] 张林沅. 兰州河谷盆地第四纪地质的初步研究[J]. 兰州大学学报, 1962(2): 89-101.
- [36] 大河奔流几多年——下五泉砾石层发现记[N]. 甘肃日报, 1995-12-29.
- [37] 杨联康. 三峡长江发育史: 附《长江发育史》[D]. 北京: 北京大学, 1961.
- [38] 杨联康. 长江、黄河的年龄[N]. 北京晚报, 1961-11-14.
- [39] 杨联康. 兰州—临夏一带第四纪地层[G]//中国第四纪研究委员会. 中国第四纪研究委员会第二届学术会议论文摘要汇编. 西安, 1964: 55-56.
- [40] 杨联康. 宝鸡附近第四纪地质[G]//中国第四纪研究委员会. 中国第四纪研究委员会第二届学术会议论文摘要汇编. 西安, 1964: 58-59.
- [41] 翟玉沛. 兰州皋兰附近几个黄土剖面的观察[G]//中国第四纪研究委员会. 中国第四纪研究委员会第二届学术会议论文摘要汇编. 西安, 1964: 57.
- [42] 张林源, 武安斌. 兰州附近第四系分层的初步意见[G]//中国第四纪研究委员会. 中国第四纪研究委员会第二届学术会议论文摘要汇编. 西安, 1964: 62-64.
- [43] 黄德征, 翟玉沛, 曹志霖, 等. 兰州幅 J-48-32 1/20 万 区域地质测量报告书及地质图矿产图说明书[DS]. 北京: 全国地质资料馆, 1964: 15-17. DOI:10.35080/n01.c.40314
- [44] 翟玉沛 蔡体谅. 兰州地区第四纪地层概述[J]. 甘肃地质科技情报, 1976(2):
- [45] 张天来. 在一只小小的木箱上——记在监狱中向科学进军的杨联康同志[N]. 光明日报, 1979-05-24.
- [46] 佚名. 杨联康——戴着枷锁攀登[N]. 中国青年报, 1979-08-25.
- [47] 杨联康. 二、三百万年以来的兰州[G]//杨联康. 狱中论文集(1973-1978)[J]. 科协通讯, 1979(15):
- [48] 王永焱. 由两个剖面古地磁研究谈兰州黄土的生成时代问题[J]. 地质科技, 1978(4): 76-84.
- [49] BURBANK. D. W., LI Jijun. Age and paleoclimatic significance of the loess of Lanzhou, north China [J]. Nature, 1985, **316**(6027): 429-431.
- [50] 曹继秀 徐齐治, 张宇田, 等. 九州台黄土—古土壤系列与环境演化研究[J]. 兰州大学学报, 1988, **24**(1): 118-122.
- [51] 黄立强. 对渭河谷地第四系分层的意见[G]//中国第四纪研究委员会. 中国第四纪研究委员会第二届学术会议论文摘要汇编. 西安, 1964: 39-40.
- [52] 中国科学院地理研究所渭河研究组. 渭河下游河流地貌[M]. 北京: 科学出版社, 1983.

# Discovery of the Earliest Sedimentary Layer of the Yellow River —the Lower Wuquan Gravel Layer and Identification of the Complete Historical Profile of the Yellow River Development

YANG Liankang

(Personnel Department, Ministry of Natural Resources, People's Republic of China, Beijing 100812)

**Abstract:** The Yellow River, with a total length of 5501.1 km, is one of the five longest rivers of more than 5500 km in the world. There is a unique research method for her developmental history. On December 23, 1963, a regional geological survey team of Gansu Geological Bureau discovered the earliest sedimentary layer of the Yellow River – the Lower Wuquan gravel layer, and identified the historical section of the Yellow River — the Lanzhou sedimentary profile, which made an epoch-making breakthrough in the study of the development history of the Yellow River. From 1981 to 1984, the author made an 1111 day hiking expedition to the whole length of the Yellow River and the Yangtze River in China, and later visited the seven long rivers in the world and the other longest rivers of the remaining continents. It is further confirmed that the historical sedimentary section of the Yellow River in Lanzhou is the most complete historical sedimental profile of the major river in the world, and it needs to be paid more attention to and further studied. The sections described in this paper include the Fanjiaping and the Wuquanshan sedimentary profile of Wuquanshan on the south bank of the Yellow River in Lanzhou and the Jiuzhoutai sedimentary profile on the north bank of the Yellow River.

**Key words:** the Yellow River; the Low Wuquan gravel layer; the Lanzhou sedimentary profile; the Fanjiaping sedimentary profile; the Jiuzhoutai sedimentary profile

编后:本文附录参考文献[3-4]、[6-10]、[16]、[44]、[46-47]共11篇无原文核对,因此编辑未做校对,文献著录信息有可能存在谬误,特此说明。