

# 古洪水平流沉积

杨达源<sup>1</sup>

谢悦波<sup>2</sup>

1 (南京大学大地海洋科学系, 南京 210093) 2 (河海大学水文水资源环境学院, 南京 210098)

**提 要** 古洪水研究依赖古洪水沉积获得古水文信息。古洪水平流沉积是古洪水泛滥于死水断面范围内形成的薄层细颗粒沉积。以长江三峡下段与黄河三门峡以下河段为例,古洪水平流沉积被掩埋保存在部分缓倾斜岸坡平台上,主要的识别标志,在沉积构造方面为发育微薄层理,末端翘起并尖灭,此外还具有特定的粒度结构以及多种重矿物的百分含量方面的特征。

**关键词** 古洪水 平流沉积

**分类号** P 332. 1

**第一作者简介** 杨达源 男 56岁 教授 第四纪地质专业

古洪水也称史前洪水。古洪水与实测洪水、历史洪水组成足够长时间的洪水系列,借以确定该水系洪水的频率及其与洪水量级的相互关系<sup>[1]</sup>和或指示该流域气候与生态环境的变化<sup>[2]</sup>,以及河床地貌的发育等等。

古洪水研究有别于实测洪水与历史(调查)洪水,有关水文信息来自于古洪水沉积。其中能较精确指示古洪水位的古洪水沉积,被认为是洪流的分支涡流或回水区悬移质细颗粒的快速沉积,因为那地方的水流速度只有主流流速的 1~ 15%<sup>[3]</sup>。实验表明,细颗粒洪水沉积尖灭端高度距洪水位仅 4~ 10 cm左右<sup>[4]</sup>。

我们在长江三峡下段与黄河三门峡以下河段进行的古洪水沉积调查,在部分缓倾斜岸坡平台上发现了被埋藏的薄层细颗粒古洪水沉积,认为它是洪水漫上缓倾斜岸坡平台之后,水流速度趋近于零状态下的细颗粒沉积,也就是死水断面内的洪水平流沉积;并发现河南省孟津县赤河滩村东的黄河漫滩上,一个 1993年底 1994年初挖成的,面积约 35× 60 m<sup>2</sup>,深> 4. 5 m的砂砾石取料坑,已被 1994年夏的黄河洪水沉积充填,在坑边的缓倾斜平台上有 1994年洪水留下的平流沉积,平流沉积的尖灭端竟与当地的洪痕一般高。

国内外的古洪水以及我们在有关河段古洪水沉积调查中的最新发现,不仅明确了古洪水平流沉积在古洪水研究中的重要性,而且提出了对古洪水平

流沉积本身进行深入研究的必要性,以提高古洪水研究的科学水平。

## 1 古洪水平流沉积的赋存特征

长江三峡下段与黄河三门峡以下河段中,已发现的共百多处的古洪水平流沉积,多分布在山地丘陵区长数十公里狭窄河段内相对展宽段的一侧或两侧的部分缓倾斜岸坡平台上,不仅该缓倾斜岸坡平台必定曾被古洪水漫淹并留下平流沉积,而且只有该平流沉积很快被其它碎屑物质堆积掩埋起来,才得以长久地保存下来。

在长江三峡下段与黄河三门峡以下河段,已发现赋存古洪水平流沉积的缓倾斜岸坡平台,大体可分为以下四种地貌类型:一是长期风化剥蚀形成的或较厚残坡积物掩覆的倾斜平缓的岸坡段,如长江三峡三斗坪 C-Q J-01点,太平溪 C-R-01点,黄河孟津妯娈滩 PZ-03点等;二是小支流沟谷沟口的锥状堆积体,有的地方称为(古)溪口滩或冲出锥,如黄河孟津赤河滩东 1号沟沟口的 PD-01点,济源土崖底村东风雨沟口的 PF-01点等;三是陡岸坡前的重力堆积体,如长江三峡太平溪清水湖村边的 C-QS-01点,平善坝村外的 C-P-06点,黄河澠池南村河水小学东的 PY-07点等;四是残余高漫滩后缘或低阶地前缘,如长江茅坪王家湾边的 C-W-01点,黄河孟津赤河滩村前的 PD-03点,垣曲东滩村东边的 PY-01点等。此外,还在小支流沟谷沟口内的槽底或

边坡部位(如黄河孟津妯娈滩村西小沟内的 PZ-09 点),或在岸坡壁岩洞(如长江宜昌虎牙滩的 C-H-01 02)及黄土穴(如黄河济源大裕河口西的 PD-07 点等)中,有的有古洪水沉积的充填

掩埋缓倾斜岸坡平台上的古洪水平流沉积的主要是顺坡下来的碎屑流洪坡积物,它们的显著特点是层理不清分选差,常含小岩块碎石。

一般情况下,能在缓倾斜岸坡平台前缘的垂切

剖面上找出古洪水平流沉积夹层(图 1),少数情况下则需布置挖槽工程才得以揭示。

## 2 古洪水平流沉积的沉积构造特征

长江三峡下段和黄河三门峡以下河段部分缓倾斜岸坡平台剖面中的古洪水平流沉积夹层,一般厚度仅几厘米到拾数厘米,颜色偏深灰或偏红或偏灰黑杂色,粒度较细,结构较紧实。在长江三峡当地

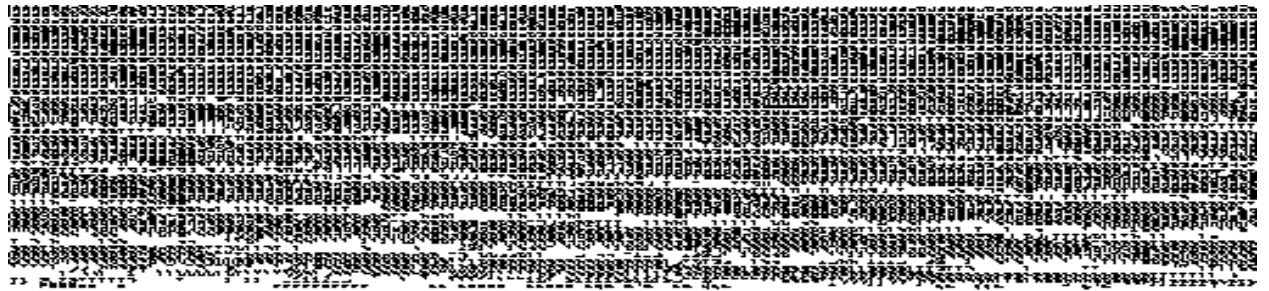


图 1 河南孟津赤河滩村东 1 号沟口锥状堆积体中的古洪水平流沉积夹层 (PD-01),  $^{14}\text{C}$  年代  $2360 \pm 375$  aBP

Fig. 1 Paleoflood slack-water deposit (PD-01) at a valley mouth, the eastern Chihetan village, Mengjin County on the right bank of the Yellow River,  $^{14}\text{C}$   $2360 \pm 375$  aBP.

表 1 黄河三门峡以下河段古洪水平流沉积的粒度特征

Table 1 Grain-size feature of the paleoflood slack-water deposit of the down reach from the Sanmen Gorge of the Yellow River

沉积类型 与样品号	取样地点与地貌部位	粒度及其百分含量 (%)			中值粒径 ( $M\phi$ )	分选系数 (QD)	歪度 (SK)	
		沙	粉沙	粘土				
现代滩地 表层沉积	PC-17	距三门峡 6.2 km 清涧河口 1994 年洪水边滩表层	9.6	84.4	6.0	4.4	0.3	0.08
	PC-01	距三门峡 130.7 km, 赤河滩东取料坑中 1994 年洪水沉积, 距洪水位 0.341 m	9.4	80.5	10.1	4.8	0.5	0.1
	PC-05	同上, 距洪水位 1.34 m	91.7	8.3		2.7	0.8	-0.2
	PC-02	距三门峡 130.8 km, 土崖底村前 1843 年洪水沉积, 距洪痕 0.774 m	90.4	9.6		1.6	0.7	0.2
古洪水平流 沉积	PD-01-01	距三门峡 130.5 km 一号沟口锥状堆积体上, 距尖灭点 5 cm	2.1	78.0	19.9	5.5	1.2	0.4
	PD-01-02	距三门峡 130.5 km 一号沟口锥状堆积体上, 距尖灭点 55 cm	3.3	88.3	8.4	5.0	0.6	0.09
	PZ-03	距三门峡 125.95 km, 妯娈滩东大路边, 缓倾斜岸坡平台上	1.8	86.9	11.3	6.0	0.7	0.2
	PD-03	距三门峡 129.5 km, 赤河滩村前, 高漫滩后缘, 距尖灭点 5 cm	2.0	89.1	8.9	5.5	0.8	0.1
滩上浅坑 滞水沉积	PC-06	距三门峡 130.7 km 上述取料坑中 1994 年洪水沉积滩面上浅坑中, 距洪水位 98 cm	0.4	64.1	35.5	6.6	2.2	0.8

人把所描述的古洪水平流沉积特称为“沉江泥”。

黄河三门峡以下河段的古洪水平流沉积的沉积构造特征是发育极微薄的近水平层理(图 1)或波状纹理(图 2) 微薄层的分层标志是颜色的深浅或粒度差别,粘土质层颜色偏深,粉沙质层颜色偏浅,单层厚 < 1~ 2 mm左右不等,有的是色偏红的胶状粘土质膜。

还具有末端翘起并趋尖灭的特点,翘起端延伸的水平距离约 45~ 50 cm,末端翘起的高度 5~ 10 cm不等,显然与下伏缓倾斜平台的表面倾斜程度有关。

### 3 古洪水平流沉积的粒度结构特征

洪水平流沉积是回水区悬移质沙和粉沙的快速沉积<sup>[3,5]</sup>。因而颗粒比较细且分选比较好,分选系数 < 1.5 我们在黄河三门峡以下河段进行古洪水沉积

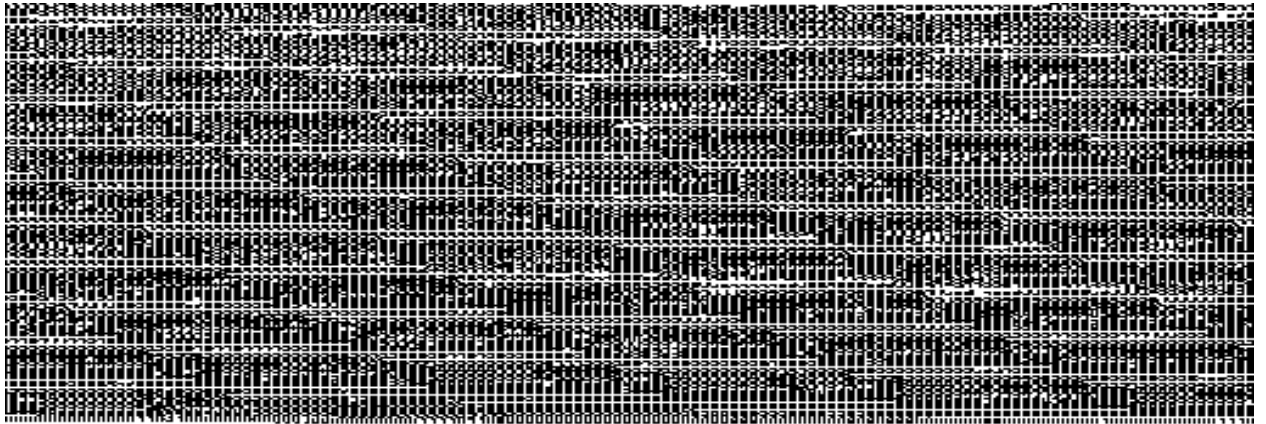


图 2 河南孟津赤河滩村前高漫滩后缘上的古洪水平流沉积层 (PD-03点), 在标尺的 16~ 18.5 cm间可分出 29个小层,<sup>14</sup>C年代 6180± 328 aBP

Fig. 2 Paleoflood slack-water deposit (PD-03) in the Chihetan village, Mengjin County on the right bank of the Yellow River, <sup>14</sup>C 6180± 328 aBP.

表 2 古洪水平流沉积的重矿物组合特征

Table 2 Heavy mineral association of the paleoflood Slack-water deposit from the down reach of the Sanmen Gorge of the Yellow River

沉积类型 与样品号*		主要重矿物种类及其在样品中的含量 (%)												
		磁铁矿	绿帘石	角闪石	石榴石	钛铁矿	电气石	绿泥石	锆石	金红石	白钛石	楣石	磷灰石	赤铁矿 褐铁矿
现代 滩地 表层 沉积	PC-17	0.016	0.026	0.019	0.008	0.006	少	0.013	0.005	0.004	0.005	0.003	0.004	0.032
	PC-01	0.037	0.042	0.023	0.034	0.057	0.001	0.007	0.001	0.008	0.009	0.007	0.004	0.026
	PC-05	0.032	0.033	0.026	0.114	0.111	个	0.01	0.009	0.007	0.01	0.004	0.006	0.033
	PC-02	0.04	0.02	0.023	0.112	0.132	0.002	0.015	0.01	0.007	0.009	0.004	0.004	0.026
古洪 水平 流 沉积	PD-01-01	0.01	0.014	0.005	0.005	0.012	少	0.002	0.006	0.001	0.002	0.002	0.001	0.004
	PD-01-02	0.013	0.016	0.007	0.006	0.009	0.001	0.001	0.007	0.001	0.004	0.001	0.001	0.005
	PZ-03	0.007	0.008	0.007	0.003	0.004			0.001	0.001	0.003		0.001	0.005
	PD-03	0.008	0.012	0.003	0.003	0.005		0.01	0.004	0.001	0.002	0.001	0.001	0.006
PC-06	0.001	0.001	0.001	少	少	少	少	少	少	少	少	少	少	0.001

\* 各样品号的具体位置等参见表 1所述

调查中特地做了对比实验分析,发现缓倾斜岸坡平台上被埋藏的古洪水平流沉积,与现代滩地表层沉积及滩面上浅坑中滞水淀积相比,在沉积粒度多项指标方面均有明显的特殊性(表 1):含沙量 2%~3%,含粘土颗粒 10%左右,比滩地表层含沙量(9%~10%)低,而含粘土较偏高;中值粒径 5.5 $\phi$ 左右,分选系数 0.6~1.2左右,比滩地表层沉积中值粒径较小而分选程度稍差,与滩面上浅坑中的滞水淀积相比又正好相反,后者的中值粒径更小而分选程度也更差一点。值得一提的是对于滩地冲积还具有平均粒度越粗者距洪水位越深的特点(表 1)。

#### 4 古洪水平流沉积的重矿物组合特征

古洪水平流沉积所含重矿物种类比较多,与当地现代滩地表层沉积相比,在所含重矿物种类或重矿物组合类型方面几乎完全一致,不同的地方是各种重矿物的百分含量及其重矿物的总含量在古洪水平流沉积中均较偏低(表 2),若与滩面上浅坑中滞水淀积(PC-06号样)相比则又均较偏高。

#### 5 结 语

我们在长江三峡下段和黄河三门峡以下河段所做的古洪水研究,明确了“古洪水平流沉积”概念及其特定古水文指示意义,并查明了它的赋存特征与沉积结构构造特征。实际上,所述古洪水平流沉积的

几项特征,也就是判别它是否具有特定指示意义的古洪水平流沉积的几项标志。虽然不同水系不同河段的古洪水平流沉积的几项标志的特征值可能有较大的差别,但都可以与本文所述相类似的比较后给予确定。

本项研究受到詹道江教授的指导和河海大学、南京大学部分教师的协助,以及长江水利委员会水文局、黄河水利委员会勘测规划设计研究院的支持,顺致感谢。

#### 参 考 文 献

- [1] O'Connor, J. E. and Webb, R. H. Hydraulic modeling for paleoflood analysis, in Baker, V. R., Kochel, R. C., and Patton, P. C., eds, *Flood Geomorphology*. New York, John Wiley, 1988, 393~402.
- [2] Knox, J. C. Large increases in flood magnitude in response to modest change in climate. *Nature*, 1993, 361: 430~432.
- [3] O'Connor, J. E., Ely, L. L., Wohl, E. E., Stevens, L. E., Melis, T. S., Kale, V. S., and Baker, V. R., 1994. A 4500-year record of large floods on the Colorado River in the Grand Canyon, Arizona. *Jour Geology*, 1994, 102: 1~9.
- [4] Baker, V. R. and Kochel, R. C. Flood sedimentation in bedrock fluvial systems, in V. R. Baker, R. C. Kochel and P. C. Patton eds, *Flood Geomorphology*. New York, John Wiley & Sons, 1988, 123~137.
- [5] Schmidt, J. C. Recirculating flow and sedimentation in the Colorado River in Grand Canyon, Arizona. *Jour. Geology*, 1990, 98: 709~724.

## Paleoflood Slack-Water Deposits

Yang Dayuan<sup>1</sup> and Xie Yuebo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Dept. of Land & Ocean Science, Nanjing Univ. Nanjing 210093)

<sup>2</sup>(Dept. of Hydrology & Water Resources, Hehai Univ. Nanjing 210098)

### Abstract

Paleoflood study depends on the flood information drawn from paleoflood deposits. Among those, the most valuable one is the paleoflood slack-water deposit. The paleoflood slack-water deposits at the down reach from the Three Gorges of Yangtze River and from the Sanmen Gorge of the Yellow River were buried and preserved on some terraces in gentle slope. They have slight stratification, which rises up at depositional termination, special grain size as well as the relative amount of every heavy mineral. The features above are also the important mark of looking for and ascertaining the paleoflood slack-water deposit for paleoflood study on different reaches in different drainage areas.

**Key Words** paleoflood slack-water deposit