

千年石鱼研究

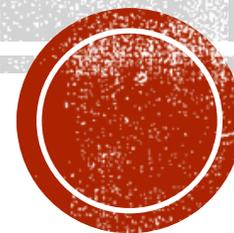
—长江上游历史时期枯

水变化

汇报人：施艾琳

指导老师：覃军 任国玉 陈正洪

时间：2018.8.28



报告内容

- 一、白鹤梁石鱼研究介绍
- 二、石鱼出水年表的补充订正
- 三、气候意义研究



一、白鹤梁石鱼研究介绍



在长江中上游流域 $29^{\circ}42'N$ ， $107^{\circ}23'E$ 的江中静静躺着一座造山运动时形成的天然的巨型石梁--白鹤梁，它位于乌江与长江交汇处约一千米的地方。

这座常年埋没于江底的天然石梁，全长约1600m，宽15m，由于只比常年最低水位高出2~3米而比最高洪水水位低30米所以几乎长年淹没于江中，只是一些枯水年份，水位较低的冬春之交才部分露出江面，当时的古巴枳人注意到了这种水位线在石梁上的变化便在朝向长江的石梁倾斜面上雕刻鱼和文字标识枯水水位将其记录下来。

最早的石刻纪录是公元764年，这是世界江河水文记录最早的地方，白鹤梁上的石鱼题刻比英国在武汉江汉馆设计的水尺标点将近早了1100年，被联合国教科文组织誉为“保存完好的世界唯一古代水文站”。



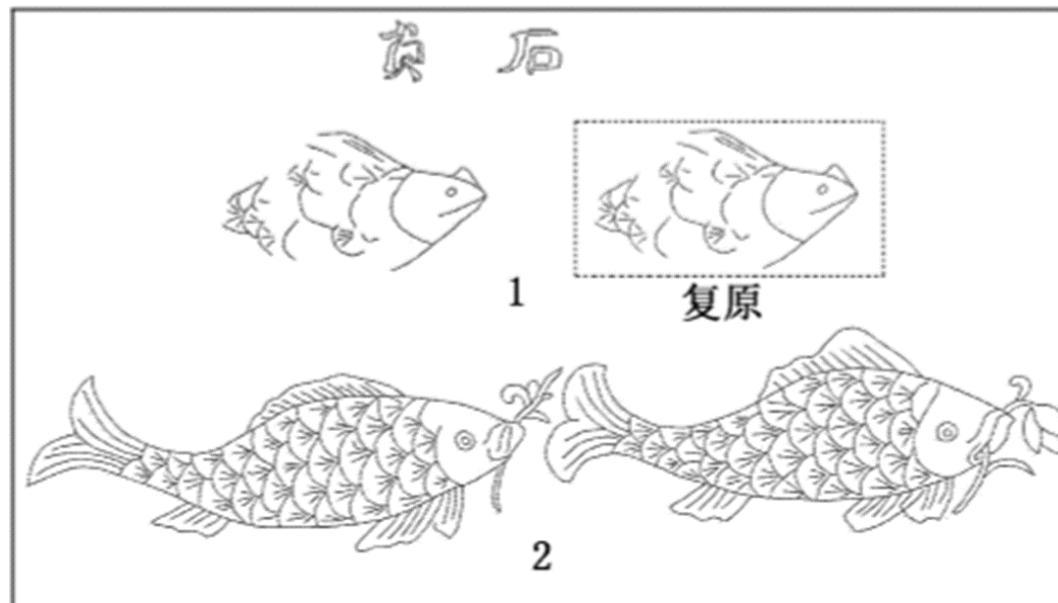
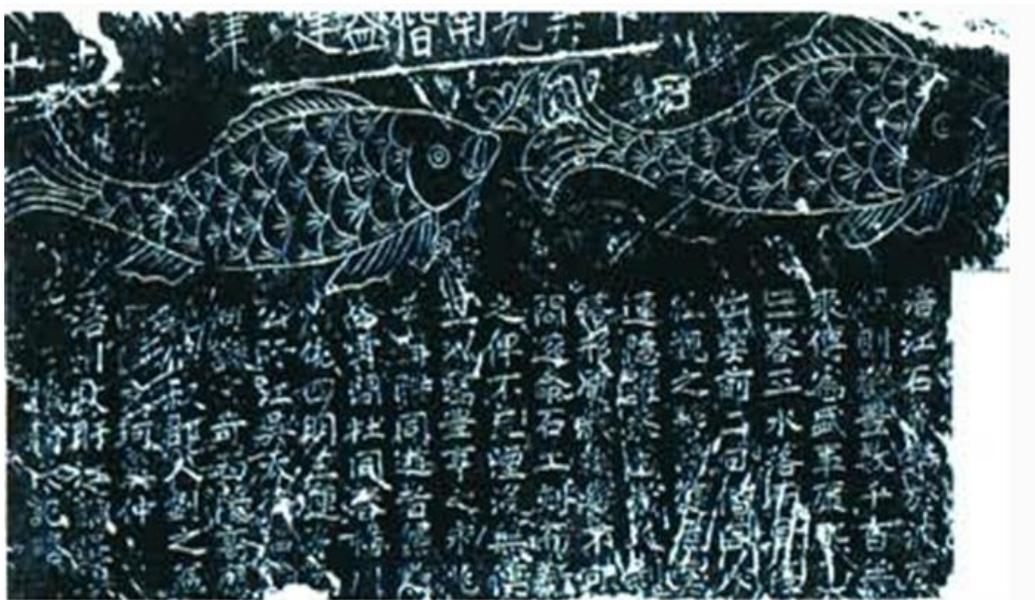


石鱼是古代长江水位标记，位于今重庆涪陵白鹤梁。是宜昌至重庆之间十一处枯水题刻中，保存最好最有价值的一处。

在白鹤梁上可识别的石鱼十八尾及一百七十多则古代题记，保存了自唐广德二年(764)以来，至1963年，断续的七十二个年枯水记录，其中真正用作水位观测标志的石鱼共三尾，均为线雕。

在唐代甚至唐代以前，白鹤梁上已经镌刻有石鱼，到了唐广德二年（公元764年）郑令珪在镌刻的石鱼旁边又刻下了3段题记，但今已全部不存，这三段题记虽然没有保留到现在，但后世文献资料以及其他题刻都记下了其中的一段内容：**唐广德元年春二月岁次甲辰，江水退，石鱼出见，下去水四尺。问古老，咸云：江水退，石鱼见，即年丰稔，**时刺史州团练使郑令珪记。

1974年在巴黎召开的国际水文工作会议上，中国代表团以《涪陵石鱼题刻》为题，向大会提交了报告，白鹤梁的科学价值遂得到世界公认。



都官郎中韓震靜翁屯田
 外郎費琦孝琰姪伯外景
 先進士馮造深道盧邁彦
 通暇日因陪太守駕部自
 外郎姜齊顏亞之同觀石
 魚按舊記大和泊廣德年
 魚去水四尺是歲稔熟今
 又過之其有秋之祥歟
 熙寧七年正月二十四日題

宋熙寧七年（1074年）枯水位題刻

元豐九年歲次丙寅
 月七日江水至此魚下
 五尺權知涪州朝請大
 夫鄭顓履妻權判官石
 諒信道同觀權通判黔
 州朝奉郎吳績廷珍題

宋元豐九年（1086年）枯水位題刻

元符庚辰
 黃庭堅題

黃庭堅題記



石鱼出水年表主要研究及贡献者：

- 孙华.涪陵白鹤梁题刻若干问题辨析[J].考古学报,2016(01):49-88
- 汪耀奉.长江涪陵白鹤梁历史枯水题刻研究应用[J].水文,1999(02):39-43.
- 乔盛西, 陈正洪, 暴雨灾害[J].1999 (03) : 63-71
- 廖汝雪, 白鹤梁题刻科学价值研究



764 (水去鱼下四尺)

971, 989

1049, 1057, 1066, 1068, 1074(水去鱼下四尺), 1086(水去鱼下五尺), 1090, 1091, 1093

1100, 1102, 1107(水去鱼下七尺), 1112, 1123, 1129(水去鱼下六尺), 1132, 1133, 1135, 1136, 1138(水去鱼下数尺), 1140, 1144(水去鱼下一尺), 1145(水去鱼下五尺), 1148(水去鱼下数尺), 1153, 1155, 1156(水去鱼下一尺), 1157, 1167, 1171(水去鱼下四尺), 1178(水去鱼下三尺), 1179(水去鱼下四尺), 1184, 1198

1202, 1208, 1220, 1226(水去鱼下六尺), 1230, 1243, 1245, 1248, 1250, 1254, 1255, 1258

1312, 1329(水去鱼下二尺), 1330(水去鱼下五尺), 1333, 1384

1404, 1405(水去鱼下五尺), 1453, 1459, 1471

1506, 1510, 1589(水去鱼下一尺)

1672, 1684, 1685, 1695

1706, 1751, 1775, 1796(水去鱼下八尺)

1813, 1875, 1881

1909, 1915, 1937, 1941, 1952, 1963(水去鱼下四尺), 1973, 1979, 1987

唐代, 一尺合今30.7cm; (618-907年)
宋元, 一尺合今31.7cm; (960-1279年)
明清, 一尺合今31.1cm; (1368-1911年)
现代, 一尺合约33.3cm。

二、石鱼出水年表的补充订正



水位记录换算

白鹤梁古水文题刻全都位于该石梁北面的倾斜石面上，古人记录当时枯水水位说水面距离石鱼多少尺，不会是换算成垂直高度的距离，而应该是沿倾斜石梁表面测量的水面距石鱼的距离。因此，古人记录的倾斜尺度不仅需要将古代度制转化成现代公制，还需要将倾斜长度 换算成垂直高度。经测量可知，白鹤梁古水文石刻所在石面的**倾斜度为 14.5°** ，**石面的垂斜比为 $26:100=0.26$** ，只要将古代水位记录尺度转化为现代尺度，再乘以0.26，就可以得到当时水位距石鱼的垂直高度。



小高差估计

上海吴淞口位置 $31^{\circ}23'N$, $121^{\circ}31'E$

涪陵白鹤梁位置 $29^{\circ}43'N$, $107^{\circ}23'E$

清溪场位置 $29^{\circ}45'N$, $107^{\circ}25'E$

GOOGLE EARTH上查到:

涪陵---清溪场 12.12KM

清溪场---吴淞口 1358.45KM

白鹤梁在清溪场的上游方向



- 由于白鹤梁上没有水文站，离白鹤梁最近的水文站是清溪场，所以我们利用清溪场的水位数据来估计白鹤梁的水位。
- 这样两个位置的水位存在一个小高差。



- 一九六三年二月十五日，石鱼距水1.45公尺。

-----涪陵县文化馆题记

经坡度换算，1963年二月十五日水位在石鱼高程以下38cm的位置（137.96m ASL），现代水文资料显示1963年二月十五日清溪场的水位是136.38m，于是我们可以推算白鹤梁与清溪场水文站的小高差约1.58m。

 
白鹤梁 清溪场


吴淞口



| No. | Year | Average annual consecutive seven-day minimum water level | Year | Lowest one-month mean water level | Year | Average dry-season water level |
|-----|------|--|------|-----------------------------------|------|--------------------------------|
| 1 | 1979 | 136.13 | 1978 | 136.29 | 1979 | 136.55 |
| 2 | 1978 | 136.18 | 1979 | 136.39 | 1960 | 136.60 |
| 3 | 1960 | 136.26 | 1941 | 136.43 | 1963 | 136.63 |
| 4 | 1974 | 136.27 | 1960 | 136.47 | 1978 | 136.66 |
| 5 | 1963 | 136.29 | 1963 | 136.48 | 1974 | 136.72 |
| 6 | 1987 | 136.30 | 1973 | 136.50 | 1973 | 136.72 |
| 7 | 1973 | 136.34 | 1987 | 136.50 | 1987 | 136.77 |
| 8 | 1941 | 136.34 | 1966 | 136.55 | 1941 | 136.82 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

将连续七天最低水位平均值，最低一个月水位平均值，枯水期水位平均值这三个指标分别进行由低到高排序

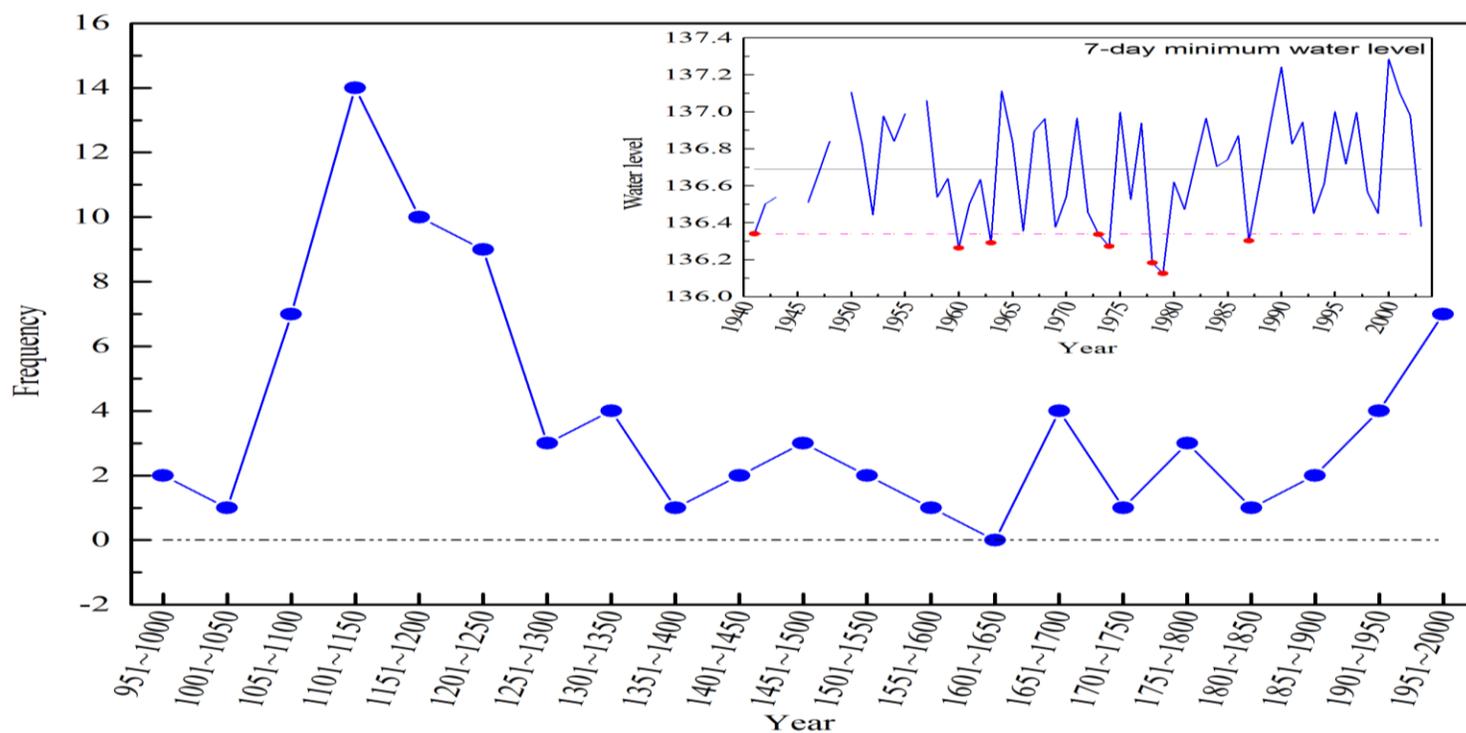
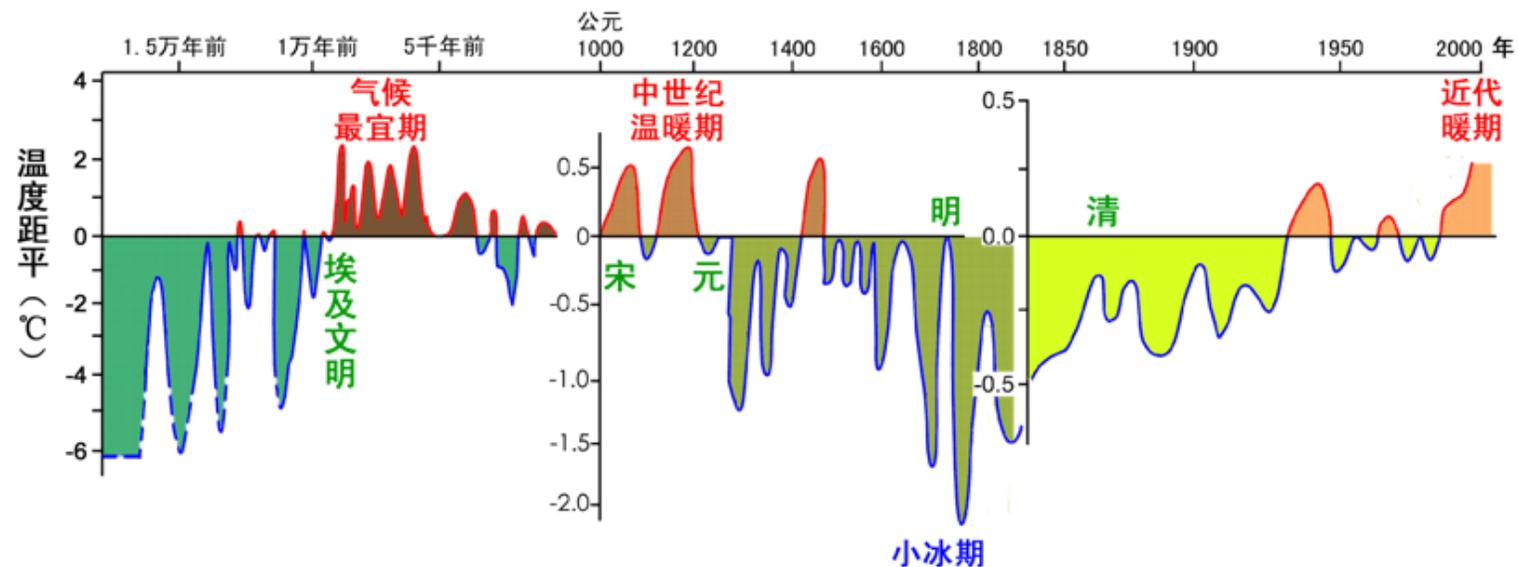


| Century | Year (water level below the reference stone fish, in cm) |
|---------|--|
| AD 700 | 764 (123cm*0.26=32cm) |
| AD 900 | 971, 989 |
| AD 1000 | 1049, 1057, 1066, 1068, 1074 (127cm*0.26=33cm), 1086 (159cm*0.26=41cm), 1090, 1091, 1093 |
| AD 1100 | 1100, 1102, 1107 (222cm*0.26=58cm), 1112, 1123, 1129 (190cm*0.26=49cm), 1132, 1133, 1135, 1136, 1138 (159cm*0.26=41cm), 1140, 1144 (32cm*0.26=8cm) , 1145 (159cm*0.26=41cm), 1148, 1153, 1155, 1156 (32cm*0.26=8cm), 1157, 1167, 1171 (127cm*0.26=33cm), 1178 (95cm*0.26=25cm), 1179 (127cm*0.26=33cm), 1184, 1198 |
| AD 1200 | 1202, 1208, 1220, 1226 (190cm*0.26=49cm), 1230, 1243, 1245, 1248, 1250, 1254, 1255, 1258 |
| AD 1300 | 1312, 1329 (63cm*0.26=16cm), 1330 (159cm*0.26=41cm), 1333, 1384 |
| AD 1400 | 1404, 1405 (156cm*0.26=41cm), 1453, 1459, 1471 |
| AD 1500 | 1506, 1510, 1589 (31cm*0.26=8cm) |
| AD 1600 | 1672, 1684, 1685, 1695 |
| AD 1700 | 1706, 1751, 1775, 1796 (249cm*0.26=65cm) |
| AD 1800 | 1813, 1875, 1881 |
| AD 1900 | 1909, 1915, 1937, 1941(用现在数据估计得61cm) , 1952 (×) , 1960 (用现在数据估计的57cm) , 1963 (145cm*0.26=38cm) , 1973 (54cm) , 1974 (42cm) , 1978 (75cm) , 1979 (65cm) , 1987 (54cm) |
| AD 2000 | N |



三、气候意义研究

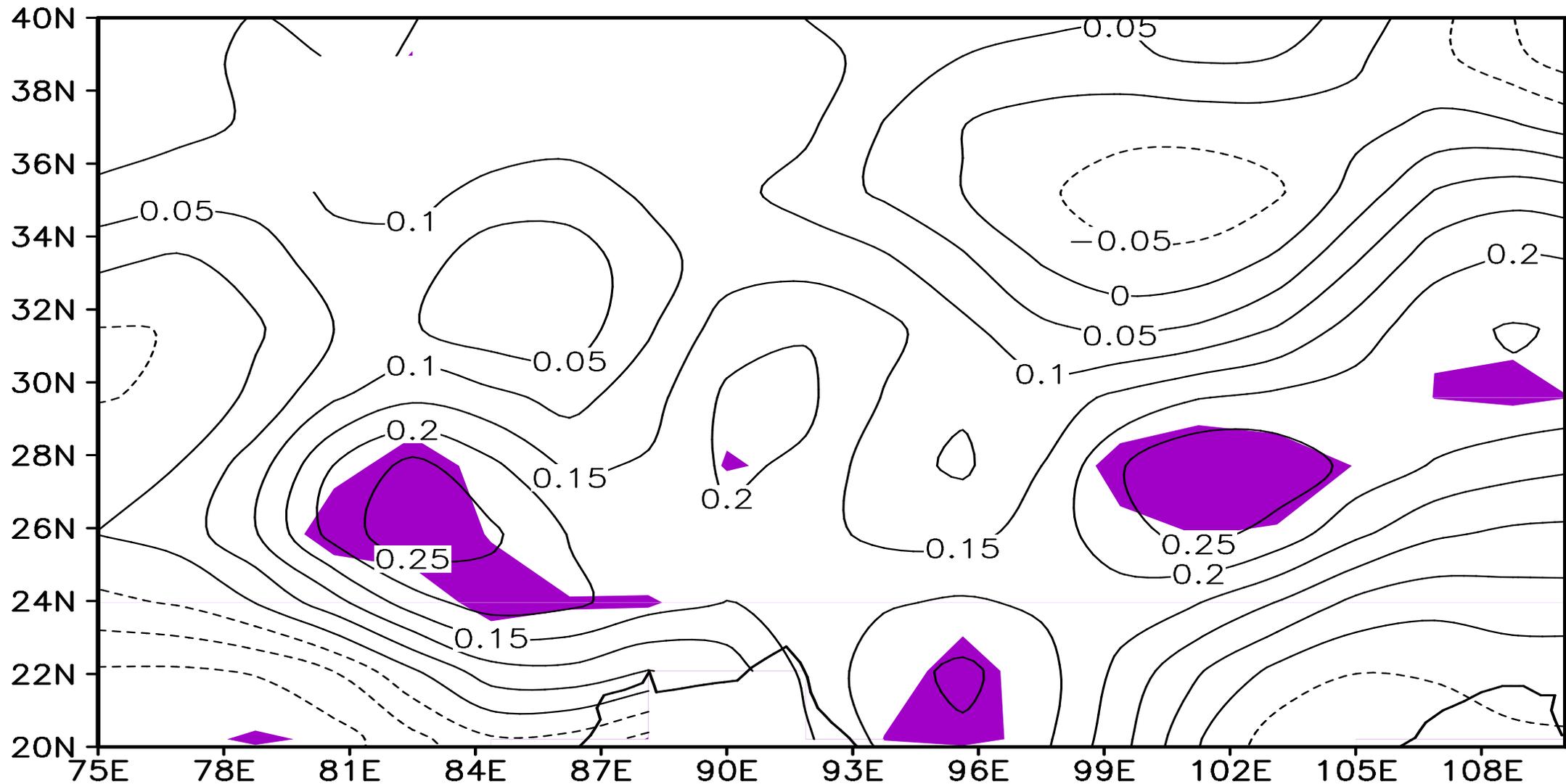
近万年来全球温度变化



思考

- 枯水期不同月份段河流径流与各流域同时期雨量之间是相关的，所以掌握一条河流所在区域的降水情况就可以推测这条河流的水位情况，反之。
- 利用河流流量（或水位情况）变化来推测气候变化，是进行历史时期气候变化研究的一种常用方法，**根据河流流量的变化可以直接推算出流域降水量的变化。**
- 白鹤梁题刻上所记录的河流最低水位数据，正是这样一种连续记录河流水位变化的资料，它不仅可以用来研究气候变化，还可以作为气候异常的指标。





■ 夏季地表径流与清溪场水文站水位相关系数图



后期研究思路：

- 1.历史时期长江中上游气候变化的基本事实分析。
- 2.长江中上游干旱气候变化的机理分析。
- 3.石鱼出水兆丰年的验证



感谢聆听！
请提出宝贵意见！

