

长江干流安徽段河势及岸坡稳定简析

谢承玉

(安徽省水利水电勘测设计院, 安徽 蚌埠 233000)

摘要 介绍安徽省境内长江河谷地貌特征、地层及岩性、干流河道分段等地质环境条件, 评价不同河型岸坡稳定条件及岸坡失稳的状况, 认为以天然矶头为主构成的节点是河势形成的重要影响因素, 建议保护天然节点, 兴建人工节点应经过论证, 以确保安徽段长江河势稳定。

关键词 长江 河势 分汉型 岸坡稳定 矶头 节点

中图分类号: TV698

文献标识码: B

文章编号: 1006-764X(2002)07-0021-03

长江下游横贯安徽南部, 境内干流长约 400 km, 江面宽阔, 一般为 2 km 左右; 河道多偏于河谷的右侧, 河谷底宽 7.5 ~ 20.0 km。安徽省境内长江干流河势及岸坡稳定分析涉及多学科的诸多因素, 本文仅以工程地质学的观点及方法, 对其进行简要论述。

1 河谷地貌特征

河谷平原的形成是大地构造演化及内外营力作用的结果, 长江安徽段的河谷地貌具有如下特征:

a. 阶地、河漫滩。安徽省境内河段两岸广泛分布的是 II 级阶地和 I 级阶地。VI 级阶地仅见于黄梅(相对高 60 ~ 80 m)、彭泽和湖口一带的沙山(相对高 80 ~ 100 m)。III 级阶地见于南京一带和皖赣交界的望江地区。II 级阶地由中更新统棕红色泥砾、砂砾石网纹红土, 或上更新统棕黄、褐黄色粉质黏土、砂、砾构成, 相对高度 15 ~ 30 m。I 级阶地相对高度 10 ~ 15 m, 紧靠 II 级阶地, 分布较零星, 常由上更新统的褐黄、棕黄色粉质黏土、壤土组成。

河漫滩从东至、望江至当涂、和县, 河漫滩高程由 13 m 降至 7 m, 漫滩表层由粉质壤土或砂土组成, 左岸河漫滩面积为 1 582 km², 右岸河漫滩面积 352 km²。

b. 不对称河谷。长江下游(安徽段)河谷形态具有明显的不对称性, 左岸主要是大面积的湖泊和河漫滩, 山地丘陵离江较远, 右岸的河漫滩都较狭长, 甚至缺失, 阶地和矶头直接濒临江岸。但是, 在望江小孤山、安庆河段的长枫沙以及铜陵河段太阳洲下的小南沙等处, 河道弯曲转折, 形成汉道, 河床左摆, 并在左岸形成切滩。

c. 矶头。突出江边的天然矶头主要由基岩、山

体或晚第三纪砾石层构成, 它沿江分布, 使河床具有宽窄相间的藕节状形态, 因此称为节点, 成为现代河床的特殊边界条件。

据初步统计, 自城陵矶至江阴, 沿江两岸共有各种矶头 103 个, 其中分布在右岸的 72 个, 约占 70%。从宿松县龙感湖对岸的湖口至南京市燕子矶北东向河段, 左岸有 3 个, 右岸有 26 个, 矶头绝大部分分布在右岸, 左岸主要是河漫滩平原。彭泽—贵池河段矶头分布密集, 从彭郎矶至七星矶共 14 个(其中右岸占 13 个), 约 10 km 就有 1 个, 对河道有严格的控制作用。北北东—北东向河段比近东西向河段的矶头明显偏多, 尤其在北北东—北东向转折成近东西向之前, 矶头明显偏多。

d. 河床纵剖面的波状性。长江下游沿程各段因来水来沙、河床边界条件的不同, 河型差异以及支流汇入等因素的影响, 河床纵剖面出现凹凸不平的明显起伏。武穴—东流段河床纵剖面呈凸形波, 江心洲大量出现; 东流段出现许多浅滩, 为长江下游著名的浅滩段; 东流—获港段江心洲相对较少, 纵剖面起伏较少呈凹形波; 获港—南京段为感潮河段的上限, 江心洲分汉河道十分发育, 纵剖面呈凸形波。

安徽境内还有一些下切很深的深槽, 如枞阳深槽和皖赣交界处的马当深槽, 深度均超过海平面以下 50 m。深槽是一种局部性的侵蚀地貌, 成为长江纵剖面上的最深处。

2 地层及岩性

长江下游河谷平原广泛分布第四系全新世洪冲 ~ 淤积相河谷堆积层, 基底为基岩, 平原周缘分布

有其他成因及时代的地层,现自下而上分述之。

a. 基岩.河谷平原基底岩石构造发育,岩性复杂,九江、安庆、枞阳、芜湖、南京的基岩顶板高程(吴淞零点)分别为: - 35.0 m, - 45.0 m, - 55.0 m, - 44.5 m, - 56.0 ~ - 64.0 m。

b. 朱冲组(Q_{1z}).本组零星地分布于干流两岸或平原外围的Ⅲ级阶地或深埋于河谷平原之下,厚约 0 ~ 20 m,呈假整合或不整合在更老地层之上,岩性变化较小,下部以砾石、砂砾石为主;上部为细~粉砂、局部含砾,分选性良好,一般粒径 1 ~ 10 cm,砾石排列较规则,以泥质胶结为主,胶结紧密、浅黄、灰黄或棕黄色,地层为二元结构。

c. 马冲组(Q_{2m}).本组分布范围虽然很大,但出露很少,各地岩性变化不明显,主要为一套杂色泥砾、砂质黏土,具有微层理构造,砾石磨圆度较差,分选性亦不佳,依据其的磨光面和擦痕,可能属冰水或冰湖沉积类型,厚度一般为 1 ~ 20 m。

d. 戚家咀组(Q_{2q}).各地岩性基本相同,厚 7 ~ 21 m,可分两部分,下部为赭红色蠕虫状泥砾,厚 2 ~ 6 m,砾石大小不一,大者可达 30 cm,一般在 15 cm 左右,磨圆度较好,具有一定的方向性,个别砾石有磨光面、弯曲面和擦痕,可能属于冰水沉积,相当于大姑冰期;上部为赭红色蠕虫状黏土、砂质黏土,偶尔见到砾石,厚 5 ~ 15 m。

中更新统各组地层均零星分布于干流两岸或平原外围的Ⅱ级阶地上,局部深埋于河谷平原之下,钙泥质胶结。

e. 下蜀组(Q_{3x}).区内岩性变化较小,其下部为浅棕黄色中~细砂、砂质黏土,底部含脉石英、硅质岩砾石,砾石分选性、磨圆度较好;上部为棕黄、灰黄色砂质黏土,含铁锰小球,本组厚度各地不一,一般为 5 ~ 30 m,具有二元结构,下部砂层为河床相沉积物;上部砂质黏土似为河漫滩相沉积物。

f. 檀家村组(Q_{3m}).本组主要分布于区内现代河谷两侧,组成Ⅰ级阶地,具有二元结构,为典型的冲积类型,各地岩性变化较小,下部岩性为褐灰色砂质黏土,底部有灰褐色黏土质砂砾石;中部为褐黄、灰褐色细~粉砂、粉土质细~粉砂,夹砂质黏土;上部为褐黄色砂质黏土,含铁锰小球,本组厚约 37 m。

g. 芜湖组(Q_{4w})本组分布于现代河谷内,为典型的冲积相河谷堆积层,与下伏地层不整合接触,厚 40 ~ 70 m,可分三段,下段为青灰、灰黄色砂砾石、含砾中~细砂、粉砂、砂质黏土,密实~中密,厚 7 ~ 15 m;中段为灰黑色含泥质稍密~中密的粉细砂、砂壤土,软~流塑状淤泥质粉质壤土,厚 15 ~ 35 m;上段为可~软塑状灰黄~灰色粉质壤土、黏土或疏松

的砂土,本组是构成长江下游(安徽段)河谷平原的主要地层,由于沉积环境不一致,在湖泊洼地或以淤积为主的地段,河谷中上部有较多的黏土~壤土层,与下伏的砂~砂砾层构成二元结构的地层,在支流河口地带或以冲积为主的地段,河谷地层基本为砂土~砂~砂砾,构成单一砂性土的一元结构的地层。

3 干流河道分段

长江下游(安徽段)干流为分汊性型的平原河流,可细分为 3 类 11 段,见表 1。其中微弯分汊型河段 6 段,安徽省境内长约 220 km,占 55%;弯曲(鹅头)分汊型段 3 段,长约 117.4 km,占 29%;顺直分汊型河段 2 段,长约 63.7 km,占 16%。

表 1 安徽省长江干流河道分段及特征

河段名	起止地点	长度/km	河型分类
张家洲	镇江楼—小孤山	66.1	微弯分汊型
马 当	小孤山—华阳河口	30.1	微弯分汊型
东 流	华阳河口—吉阳矾	32.5	顺直分汊型
安 庆	吉阳矾—前江口	51.8	微弯分汊型
太子矾	前江口—新开沟	25.1	弯曲(鹅头)分汊型
贵 池	新开沟—下江口	22.5	微弯分汊型
大 通	下江口—羊山矾	21.3	微弯分汊型
铜陵	羊山矾—获港黄浒河口	59.1	弯曲(鹅头)分汊型
黑沙洲	获港黄浒河口—头棚(三山河口)	33.2	弯曲(鹅头)分汊型
芜 湖	头棚(三山河口)—东梁山	48.6	微弯分汊型
马鞍山	东梁山—慈湖泵房	31.2	顺直分汊型
南 京	慈湖泵房—泗源沟口	96.4	顺直分汊型

4 河势及岸坡稳定简析

a. 主要由基岩、山体或晚第三纪砾石构成的突出江边的天然矾头沿江分布,安徽境内左岸有拦江矾、蛟矾和西梁山;右岸矾头有牛矾、牌石矾、乌石矾、稠林矾、头矾山、吉阳矾、黄石矾、乌龟矾、太子矾、黄家矾、七星矾、羊山矾、板子矾、黄沙矾、弋矾山、广福矾、四褐山、东梁山、采石矾、慈老山、樊家矾,共 24 个,其中左岸 3 个,右岸 21 个,矾头绝大部分在右岸,这些矾头使河床具有宽窄相间的藕节状形态,成为现代河床的特殊边界条件,遏制了长江右摆运动,构成长江下游(安徽段)的河势基本形态,并使之保持稳定。

b. 右岸香口—余家棚、黄盆闸—乌沙、梅梗、羊山矾—百家墩、获港—高安桥、鲁港—东梁山、采石矾,左岸 杨村闸—杨湾闸、磨盘村—华阳河口、安庆市、幕旗山—长河、土桥—十八塔、西梁山上游、石跋河口以下等处岸坡均间断有老黏土(Q₂₋₃)出现,右岸约占 30% 左右,左岸约占 15% ~ 20%。这些抗冲刷能力较强的老黏土边坡,对改善河岸稳定状况起

到了很好的作用.但此类土多具有一定的膨胀性,其长期强度衰减明显,在长江动水冲刷状态下,水下稳定边坡亦只能达到 1:5~1:6.

c. 长江下游干流为平原河道,河道宽阔.河道的走向受控于地质构造和两岸节点的分布,节点可分天然和人工两类,天然节点包括矶头和老黏土组成的岸坡,前者抗冲刷能力强,岸坡稳定,后者抗冲刷能力较强,岸坡较稳定;人工节点由临江人工建筑各类工程组成.节点具有缩窄河道或挑流功能,对河道起着控制作用,一般成对出现的节点相邻较近,多形成单一顺直河型,相距较远的节点,则多顺直分叉成藕节状.如果节点相错,则多形成弯曲分汊甚至鹅头分汊型.

d. 境内顺直分汊型段有东流、马鞍山两段,东流段进口左岸磨盘村—华阳河口有上更新统老黏土构成的剥蚀残丘,右岸有石炭~二叠系地层构成的牛矶,香口山体.马鞍山段进口左右岸有侏罗系地层构成的东、西梁山,节点成对出现,中间河道宽而分汊,岸坡多由全新统粉质黏土、壤土、砂土及砂、砂砾组成,基本稳定,局部凹岸稳定条件较差.

e. 本区微弯分汊型河段有张家洲、马当、安庆、贵池、大通、芜湖等 6 段,有成对节点,但单节点较多,江心洲多分汊,河岸有老黏土或基岩岸坡,也有全新统壤土、粉细砂组成的岸坡,后者形成的凹岸稳定条件差.

f. 本区弯曲分汊河段有太子矶、铜陵、黑沙洲

等 3 段,多为单节点相错排列,河道多分 3 汊以上,江心洲变化大,岸坡多由全新统粉质壤土、砂壤土和粉细砂组成,稳定条件较差,尤以凹岸岸坡稳定条件更差.

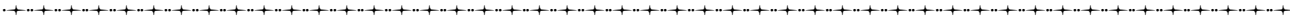
g. 本区岸坡失稳多以崩岸为主,其崩岸速率可达 30~50 m/a,以迎流顶冲和深泓逼岸且岸坡为全新统松软砂、土构成的稳定状况最差.右岸扁担洲、石头埂、泥洲、新大圩、金牛渡—皇公庙、高安圩、保安圩、老河口(万兴圩)等段约 90 余 km.左岸安定街—官洲—太阳洲、泥汊—黑沙洲、安庆小圩—大拐河、刘港闸、东坝—窖墩、韩家墩—杨家圩、沟口—马家店、三百丈—殷家沟、老洲头、郑蒲闸、新河口等段约 150 km.河岸崩岸、塌岸现象较严重,约占总河岸长度的 30%(其中左岸占±37%,右岸占±23%).

h. 以天然矶头为主构成的节点是河势形成的重要因素之一.节点的破坏或设立,将有可能引发河势发生一系列变化,甚至灾害,所以应保护天然节点.在长江上建设水利、交通及护岸工程将成为人工节点,应经过试验、论证,统筹兼顾,切忌仅考虑单体工程的利益,以确保安徽段长江河势及岸坡的稳定.

参考文献：

[1] 陆镜元.安徽省地震构造与环境分析[M].合肥:安徽科学技术出版社,1992.34~42.
[2] 安徽省地质矿产局.安徽省区域地质志[M].北京:地质出版社,1986.196~199.

(收稿日期 2002-01-28 编辑 张志琴)



“ 21 世纪工程抗震研究学术研讨会 ”在宁召开

随着西部大开发进程的加快,以小湾、溪洛渡、龙滩、水布垭为代表的一批高拱(重力)坝及南水北调工程将修建在高烈度的强地震区.为了交流工程抗震尤其是坝工抗震的最新研究成果,河海大学会同水利部水利水电规划设计总院、国家电力公司水电水利规划设计总院共同主办了“ 21 世纪工程抗震研究学术研讨会”.来自清华大学、河海大学、中国水利水电科学研究院、南京水利科学研究院、水电规划设计总院等近 20 余个高等院校、科研院所和设计院派代表出席了研讨会.国际著名坝工抗震专家、国际大坝委员会(ICOLD)抗震委员会主席瑞士籍的 MartlinWieland 博士,中国工程院院士陈厚群教授、中国科学院院士林皋教授、中国科学院院士张楚汉教授出席研讨会并作专题发言,河海大学有关从事坝工抗震研究的教授们也作了精彩的报告.

Martlin 博士首先介绍了国际大坝委员会对坝工抗震设计的有关建议,即对大坝进行正常使用时可能遇到的基本地震(OBE)和最大可能地震(MCE)或最大设计地震(MDE)的两阶段计算,前者地震的重现期为 145 a,一般情况下不允许大坝出现损伤,其地震加速度峰值小于 0.2g 或 0.3g;后者地震的重现期为 800~3000 a(各国不同),一般情况下允许大坝出现可接受的损伤,其地震加速度峰值一般大于 0.4g 或 0.5g.他还介绍了国际上许多堤坝的实际震害及震后修复加固措施,并介绍了其设计的重力拱坝和土坝(117m)静、动力稳定性和抗震安全性的研究成果.陈厚群院士介绍了中国高拱坝抗震设计的新进展,基于最大可能概率的地震动参数的选取,考虑坝水、坝基和横缝的拱坝系统非线性有效分析方法和模型试验手段,包括边界幅射阻尼的处理、现场震动测试等.林皋院士就高拱坝的抗震设计准则和抗震安全度分析中的一些问题进行了报告.张楚汉院士介绍了清华大学在坝基相互作用方面、高坝坝踵断裂分析等方面的研究成果,还对众多的国内外高坝的失事原因进行分析,并指出今后的重点研究方向.河海大学杜成斌教授介绍了考虑参数不确定性时龙滩重力坝地震响应的研究成果.吴胜兴教授作了拱坝横缝钢筋在动荷载作用下的拉拔试验结果,李同春教授介绍了淤砂中土体颗粒与流体相互作用的稳定算法,张燎军教授介绍了淮安地下立交的抗震计算结果等.出席会议的代表都表示,这是一次高水平的学术研讨会,并就坝工抗震研究和设计中的一些关键问题展开了热烈讨论.

(编辑部供稿)