

黑龙江中游右岸中兴、同仁段塌岸分析及防护措施

①
60-64

于新英 张景山

TV861

(绥滨县水利局 黑龙江绥滨 156200)

摘要 黑龙江中游右岸中兴、同仁两塌岸段,地处黑龙江和松花江的冲积平原,护岸材料匮乏。本文通过实地勘查分析,结合群众防护经验,提出防护措施:利用机械削坡再造新的岸边地貌,解决由重力导致的塌岸机制;选用防风固土植物进行植护,解决冻害对刚性材料的破坏;用模袋混合料代替块石进行岸基水下固脚护床,解决由径流冲刷造成的塌岸机制;削坡土再次利用,降低护岸工程造价。

关键词 水土保持 塌岸 护岸措施 黑龙江

护坡

1 塌岸现状及危害

1.1 塌岸现状

中兴、同仁两严重塌岸段位于黑龙江省绥滨县东北边陲,黑龙江中游之右岸(中俄界江)。黑龙江省水土保持区划之第四区为三江平原局部风水蚀治理区。黑龙江流经绥滨县83 km无堤防工程。根据实地勘查和资料记载,1970~1980年平均岸边塌速8.3 m/a,1981~1993年平均岸边塌速16.4 m/a,最大塌速的1984年达21 m/a。由于人类活动使生态环境遭到破坏,沿岸天然植被匮乏,受地形、地貌、地质、重力、冻融、径流等因素的影响,造成严重水土流失。1978年黑龙江省水利厅等曾对黑龙江右岸进行了联合勘查,编制了黑龙江省边境河流整治的近期建设规划。1991年松江水利委员会规划处在绥滨县对中兴、同仁两严重塌岸段进行了护岸设计,终因资金未能全部落实,而使治理工作未能按计划进行。

1.2 塌岸危害

在农业生产中,土地是农业扩大再生产的最基本的生产资料。据勘查,绥滨县每年约有50.1 hm²的土地塌入江中,减少耕地13 hm²。同仁塌岸长6 km,在351号航标东100 m处有一条同仁小河,宽20 m,深3 m,塌岸后逐年发生洪水,如与小河串通直奔沙院岛改变黑龙江主流方向,会使同仁小河以北2000 hm²土地形成江心岛。中兴凹岸长2.5 km,在322号航标西有一条自然河沟,洪水期很可能在此处发生改道现象,使航道再度南移。由此可见,塌岸对人民生活带来威胁,对繁荣边疆经济不利。

2 塌岸分析

2.1 地貌因素

地貌是影响土壤侵蚀的主要因素之一,地貌发育与土壤侵蚀是同一过程的两个方面:地貌既是土壤侵蚀的对象,同时又是土壤侵蚀的产物,反过来还可以制约土壤侵蚀的发展。上述两处严重塌岸的河道特征是:从整体上看为弧形凹岸,曲率半径为3.3 km,为江面宽的2.2倍,易形成弯道环流。从实测的42个横断面可以看出河床呈U形,中兴岛的挑流冲击作用等天然地貌、河床特征给塌岸提供了条件。

2.2 地质因素

从天然陡坡剖面可以看出,两处的地质条件很差,岸边上部有0.6 m左右的腐质土层,中部有1.6 m左右的亚粘土层,下部岸基有2.5 m左右的细砂及粉细砂层。河床土质疏松,抗蚀能力极差,在主流顶冲的作用下产生外营力的机械破坏土壤,所以该地的土质条件是影响土壤侵蚀的基础因素。

2.3 重力侵蚀

重力侵蚀是受蚀物质在重力作用下,沿坡面方向所发生的块体移动。块体移动的孕育、发生和停止除受重力作用外,还受地势反差、坡面土层结构土体含水量和水文条件的诱导和抑制。重力侵蚀与水力侵蚀呈现相互促进的复杂而紧密的关系。沟蚀江岸的坍塌是以重力侵蚀为主要方式,以重力为主要动力的侵蚀形态。自然陡坡的存在,其稳定性是由土体内的内摩擦力和凝聚力以及其上生长的自然植被的固持作用来维持的,当其受到一定的外力、地下

第一作者简介:于新英,女,助理工程师,从事农田水利设计与施工,曾发表《防洪堤培厚加高施工经验浅谈》等论文。

水的浸透时使内摩擦力和凝聚力减小,从而在重力作用下使土壤及其母质发生移动。重力侵蚀的发生是在其外营力特别是水力的共同作用下,以重力为其直接原因所引起的土体移动形式,坍塌一般发生在 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 坡度范围,陡坡、陡坎还没有形成自然倾斜角的岸基部被径流地下水冲刷,使上部土体失去支持,就会像墙一样地倒塌下来。从立岸剖面上看,岸基部是细砂和粉细砂,低水位时径流将岸基部细砂淘空,到汛期高水位时上部土体自重增大,抗剪力减退,在水位急剧下降时产生坍塌,所以重力侵蚀是造成塌岸的主要因素。

2.4 冻融因素

当地最低气温 -38.8°C ,年平均气温 -1°C ,属黑龙江流域大、小兴安岭高寒地区。江岸岸深陡涯,冻害从上面侧面深入,使土体发生了机械变化,破坏了土壤内部的凝聚力,降低了土壤的抗剪力,由于秋雨频繁,岸边土体处于饱和状态封冻,在严冬季节岸边土体受冻害距岸边 $3\sim 4\text{m}$ 处产生冻裂缝(地裂子),在春季雪融化时流入裂缝空隙,造成土体滑塌。冻融土侵蚀是一种不同于水力、重力侵蚀的类型,其危害甚大。

2.5 径流因素

径流的深度和岸边坡度决定着水流运动规律,一些侵蚀都与水力侵蚀呈现相互促进的复杂而紧密的关系。黑龙江发源于大兴安岭,降雨分配不均,每年7~8月份集中,该河段又处于中游,平均流量 $8600\text{m}^3/\text{s}$,最大流速 2m/s ,水的动能强。岸边坡度为 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时形成陡岸,河道在此处形成凹岸;在主流顶冲作用下带走立岸泥砂,造成水力侵蚀。

3 防护措施

3.1 利用机械削坡再造新的岸边地貌,防止重力侵蚀

黑龙江中游右岸之所以塌岸严重,该地的地形、地貌给重力侵蚀提供了有利条件。从实测的资料可以看出,河道在此处形成凹岸,河床呈U字形,岸基多有径流淘空基部形成悬岸,所以防护对策是利用机械削坡,将立岸削成陡岸,再造岸边新的地貌,防止重力侵蚀,缓解塌岸发展。采用机械削坡能充分利用挖掘机的特性,尽可能地伸向水下削坡,为河床岸基水下固脚创造条件。江河枯水期较短,采用机械作业能抓住有利时机一次性将土料挖掘到岸边上,从而达到缩短工期、降低工程投资的目的。

3.2 采用植物护坡,克服冻害对刚性材料护坡工程的破坏

传统的护岸工程大多采用混凝土块进行护坡,价高易毁,由于北方冻害严重,混凝土块护坡受冻胀和冰压力影响,毁坏率极高,而植物护坡造价低廉,

能免除冻害且防风固土效果好。芦苇具有耐淹浸抗风浪性能,根系固土盘结强劲,茎叶反弹性好,具有坡面斗蓬之称,它的经济价值高,是当地造纸业的主要原料。水柳自身繁殖能力强,喜水耐淹,抗风浪,固土性能与根系发育成正比,柳条是当地编织业的主要原料。芦苇、水柳两植物是三江平原最理想的防风固土护坡植物。由于芦苇、水柳经济价值可观,在护岸的实施中农民自愿争先承包植护工程和管理。植物护坡一般在春秋两季进行,植柳最好选择春季插植,插植成活率高,抗病、抗风能力强。种苇最好选择秋季根植,每年秋季采集苇根后用人工将苇根按设计埋在新造的坡面上即可。

植物措施最适应北方严寒地区,尤其无山少石的冲积平原地区。经济尚不发达且防护面积大的护岸工程,群众性的植护举措将给护岸建设带来积极作用和光明前景。

3.3 模袋混合料岸基水下固脚,防止径流冲刷

造成塌岸的重要因素之一是径流侵蚀,由于塌岸处在弯道环流的主流顶冲凹岸,低水位时岸基部被径流淘空形成悬岸。为了防止径流冲刷岸基,按常规的防治措施是用抛石进行水下岸基固脚,该县地处黑龙江和松花江的冲积平原,境内无山少石,当地群众将河滩丰富的河卵石、粗砂等混合材料装入聚乙烯编织袋内,以此代替块石进行水下固脚护床,已取得了理想的防护效果。水下固脚护床施工期应选在冬季,在冰上按设计进行冰槽内的模袋堆砌,外用锦纶编织布包裹,聚乙烯绳兜裹模袋群体组成软体排。软体排的设计应视固脚纵向长度和横向长度选择排体尺寸。模袋内的混合料不要装得太满,最好装成大半袋的缝口模袋。模袋的密度应以砂石不透过编织布为宜。由于水下河床情况不同,固脚的软体排在与岸基土壤结合时可能产生横向滑脱,为了避免这种现象,可在软体排的底层铺一层块石进行抗滑处理。模袋混合料群体软体排具有柔软性,能适应各种水下地形。所以,应用模袋混合料群体软体排护床防冲,无论从造价还是防护效果上看,都具有推广价值,尤其是在无山少石地区,推广采用模袋混合料群体软体排进行水下护床防冲,对改变传统的护岸型式具有重要的现实意义。

3.4 削坡土再次利用,降低防护工程造价

通常的削坡土多是用人工或推土机将土体推向江中,造成土料浪费,现在的削坡工程选用挖掘机作业,将陡岸土体挖掘到岸边上,再用推土机械将土料向后推,用作防洪筑堤土料。这样两项工程同时进行,既降低了护岸工程造价,又减少了防洪筑堤占地多的问题。 (收稿日期:1996-10-25 编辑:马敬峰)

全球气候变化对水电资源的影响

(18)

62164

元国江编译

(河海大学总务处 南京 210098)

TV218.14
P 467

水力发电有着许多诱人的因素:无空气污染、无需添加燃料、土建工程寿命长。大型水电工程主要的不利因素是对局部的农业生态系统产生影响。

在发展中国家,能源的需求预计在今后 20 年将会直线上升,如果为满足这一上升的需求而新建火电站,向大气层输出的二氧化碳,则可能使全球的气候发生恶变。与之相比较,许多发展中国家所拥有的河流流域,据目前的气象云图,有着巨大的水力发电潜力,开发水能项目的可行性取决于该地区水文状况的两大因素:①规划水电站所在的集水面积;②该集水面积上的降雨量。集水面积取决于该地区的地貌及现有水资源所在的位置,全球气候变化不会改变集水面积的大小,但会改变降雨量的大小。

全球气候是一个受自然条件和人为因素影响的复杂系统。全球温度的上升是由于辐射力、温室效应、大气层二氧化碳浓度的增加,二氧化碳和温室气体浓度自 18 世纪末起的增加,则是人类活动释放大量的辐射气体进入大气层所致,其主要的辐射源包括运输网络及为发电所进行的矿物燃料的燃烧。最新的报道表明,自工业时代起,这些辐射量的增加是构成辐射力的最大动力。一些复合化工原料如含氟烃的释放,通过改变大气上层的化学性质对气候也产生恶变影响。再者,大面积的植物生物群遭受破坏,降低了地球吸收来自于大气层二氧化碳的容量。这些因素所产生的后果将使全球变暖持续到下一个世纪,直到温室力达到一个新的平衡值。研究人员就可能的的气候对这一新平衡的瞬态反应正在进行研究,其中,海洋向整个宇宙提供热惯性的作用尤为重要,如果大气升温,通过某种散热装置传入海洋深层,达到这一新平衡的时间可能要成百上千年;相反,如果升温局限在海洋上空,这一平衡的获得则无需多久。为模拟这种瞬态反应,研究人员开发出把大气变化与海洋流相结合的模型,这种模型被称之为大气海洋全球耦合模型(AOGCM),其中有英国的 Hadley 模型。

气象部门就全球气候变化起草了一份报告,假定让二氧化碳每年以 1% 的浓度增加,对今后 70 年

作了展望并分析了由于温室效应所引起的全球变暖潜在的影响,其中最感兴趣的是预测全球降雨特性的变化。据 Hadley 报告,图 1 粗略显示了预测未来 50 年年均降雨的变化情况。

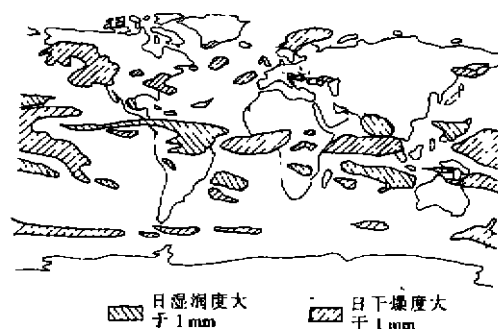


图 1 未来 50 年年均降水量变化

值得注意的是所预测的主要变化均发生在北半球,因为北半球以大块陆地为主。其它大气海洋全球耦合模型,就全球气候变化对降雨之影响的观点也各不相同。Hadley 模型认为重新分配的是等量降雨,而其它模型则认为由于空气中湿度的增加,重新分配的是超量降雨。

美国环境保护局最近开展了一项研究,就一般气候状况下全球的环境变化影响进行分析。虽然该研究工作集中在发展中国家,但对全球的一些分析也作了报道。其中,对于水电开发的工程师们来说,最为重要的是这次研究的诸多成果。该研究的基础是假定二氧化碳浓度增加一倍,所采用的模型为 GISS, GFDL, UKMO。用全球气候变化模型(GCM)评估全球气温上升和降雨量增加情况见表 1。

表 1 GCM 评估全球气温上升和降雨增加情况

模型	温度上升/℃	降雨量增加(%)
GISS	4.2	11.0
GFDL	4.0	8.7
UKMO	5.2	15.0

由表 1 可见,全球温度和降雨量将会上升,三个模型均预测降雨量将会增加,从而使(下转第 64 页)

水、城市和城市规划国际学术讨论会及会议的“巴黎宣言”

邢迎光编译

(水利部南京水文水资源研究所 南京 210024)

1997年4月10~11日,在联合国教科文组织巴黎总部召开了由联合国教科文组织、法国水科学院和国际水文计划法国国家委员会联合主持的“水、城市和城市规划国际学术讨论会”。会议就当今最紧迫的城市水问题进行了研讨并且交换了他们的经验。世界上23个城市的代表出席并表示他们对发起和成为城市国际网络的创始合作伙伴的愿望。这23个城市是:非洲:开罗、卡萨布兰、瓦加杜古;美洲:波士顿、巴西利亚、布宜诺斯艾利斯、墨西哥城;亚洲:德里、河内、雅加达、大阪、汉城、上海;欧洲:布达佩斯、伦敦、马德里、慕尼黑、圣彼得堡以及法国的阿纳西、波尔多、利摩日、马赛、巴黎。为了唤起全球对城市水问题的关注,会议代表通过了“巴黎宣言”。“巴黎宣言”内容如下:

来自50多个国家的300名代表参加了1997年4月10~11日在巴黎举行的水、城市和城市规划学术讨论会。会议以有说服力可供操作的方式研究了世界城市水与卫生问题的重要性和紧迫性并寄希望于以往国际会议的成果,这包括1992年都柏林宣言、1992年里约联合国环境与发展会议21世纪议程、1996年北京声明、1996年第二次安居会议和1997年摩洛哥马拉喀什第一次世界水论坛的精神,迫切要求国际社会、团体、组织和公民采纳以下准则、措施和建议。

鉴于:

在大多数国家,特别是在发展中国家明显的城市化已达到危险的比例,这种进程导致对现有水资源的压力日益增大,对人口稠密区的卫生与生态问题以及城市集结的废水处理提出了难以对付的挑战。为了达到可持续的发展,或者说保证城市长期的继续生存、实现有效的水管理策略将成为一个目标并且唤起我们的注意。

城市中与水有关的问题触及到水循环的所有要素:水、土地、空气和能源,即它们与所有人类活动有着联系。另外,在社会、文化、政治制度以及经济方面,水管理问题也都是构成整体所必要的部分,当着手解决现有的问题时,特别是当研究合理性和可持

续性问题时,不能不予以考虑。水作为一种自然物和经济商品,而且作为社会所享有的一种基本必需品,具有二重性,必须明智对待。

对于环境和水资源管理,必须采取综合的途径。城市规划及其相联系的水问题,应以科学的观点出发整体对待,同时应考虑到所在流域和受影响的周边地区以及城市间的相互影响,即从多部门观点考虑。有关部门必须发挥作用并且参与包括教育、农业、财政、能源等过程。有一批敏感的居民并采取合理的机制,对地方和高层决策是基本的条件。

每个城市都有一些特殊的条件和问题,不能机械地套用别人的解决方法。不过,面临着各种类型的城市水问题,全世界各个城市已经积累了大量的经验与信息。为了使之受益于其它城市,值得学习和分享。

紧急行动建议:

现有水资源压力日益增大。实行需求管理措施为的是减少总的需求并且根据较高价值优先供水。意识到水的经济价值以及合理的水价政策是基本部分。城市居民超过农村居民或者较富有的居民超过不富裕居民的不可想象的获益补贴不应再继续下去。鼓励节水和水的再利用,政策制定是一种补充。公众的响应、总体技术、法律、经济和教育机制是必要的。

通过采取较为有效的农业途径,可以缓和对水的需求竞争,例如人们在开罗宣言中所主张的(1996年国际排灌委员会灌溉农业可持续性会议)以及向农业安全提供城市暴雨雨水和废水的方法等。

城市化地区地表水和地下水的综合管理。地下水是一种常常被城市污水所污染的水源。地表水与地下水的相互影响,利用废水和(或)雨水安全回灌的方法,地下水超采的后果,以及相反的地下水位无控制的抬升过程等必须调查研究。

及时地研究那些将增加需水的地方的项目。真正的全球淡水缺乏基本上不存在,只是它的时空分布不理想而已。由于水资源工程需要很长的时间,今天的延误可能导致明日的危机。

因为将要研究的各类问题及相关权重因素对湿热地区和半干旱地区有显著不同,所以要根据不同的气候情况研究合适的城市排水方法。发展中国家的特别问题,例如资金不足,维护不当,缺少合格技术人员和公众意识淡薄等必须要恰当地考虑。

用新方法调研包括实行高水质高价格的多样化的需求管理,用干式厕所取代传统水冲厕所;把雨水作为一种需求不大的水源,或回灌地下水;雨水收集和安全储存,以及研究废水营养物质再利用技术等等。

因为工程的方法已经证明充其量不过是局部的解决方法,城市防洪应采纳非工程措施。应该研究城市规划的基本准则和洪水管理策略和手段,作为整体解决问题的一部分。

为了保证这些措施成功以及当地公众的积极参与,必须建立利益相关者之间的对话和推翻传统的自上而下的决策过程。

发展中国家城市的特殊和紧迫问题是它们的不稳定状况、缺乏综合供水与卫生系统和不利管理的法律机制,因此,应该有针对这些问题的专门的城市水资源计划。

最重要的是当现有措施证明是不合适的时候,需要设想和应用新的解决办法。

会议建议:

为了便于城市利益相关者的参与,每个城市建立综合的协调与管理机构以及为了提出和实施合理的城市规划和水管应与周边地区进行讨论。

在每个城市中,要提高水、城市生态、城市规划、健康与环境之间相联系的知识并且利用所获得的知识来促进有关行动人员之间的联系;为了合理地计划投资,制定可靠的水资源和需求规划以及城市基础设施设备需要计划;考虑用水户实际支付能力和承担的服务费用(运行和维护、没有补贴的新工程)以保证连续服务,应采取明确的考虑生存线的水价结构。

在城市规划者和水专家之间建立永久性的对话,以制订综合计划和促进城市水的综合管理、保护环境和体现客观的约束,同时应考虑到供水、排水和污水工程、洪水管理、农业和娱乐等有关方面。

提议:

根据各自现有的手段,逐渐地制定每个城市实际的可持续发展管理支持系统,建立城市发展和水资源可靠的和交互式数据库以及有关的地理信息系统。开始的时候,这将是城市管理、水工业和用户团体三者联系和相互影响的媒介物。

建立一个城市国际网络,这种城市合作组织将有利于实施大会的建议和分享世界其它城市的经验

并从中受益。UNESCO 和法国水科学院对这种创举给予支持,并且国际水文计划做好准备,提供城市网络所需要的技术咨询和适当的培训手段。

(收稿日期:1998-01-08 编辑:马敏峰)

(上接第 62 页)

水力发电前景看好。遗憾的是有关温度的增加引起了蒸发量的变化,对河流流域径流量将产生不利的影响。图 2 显示出径流与降雨之比(R/P)和蒸发与降雨之比(P_e/P)之间的综合关系。

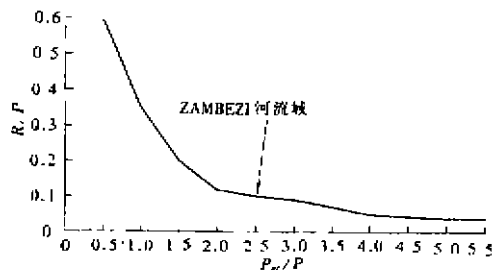


图 2 $R/P \sim P_e/P$ 综合关系

采用全球气候变化模型预测结果显示,某些国家的水电蕴藏量需要审视;是否应该分析水电蕴藏量的任何变化对预测其国家经济发展的意义,这一点可以讨论。

参考文献

- Whitting A W, Gundry S, Impact of global climate change on hydroelectric resources, Dam Engineering, 1996, 7(2): 116 ~ 125

(收稿日期:1996-11-07 编辑:马敏峰)

③

·简讯·

TV-D

我国拟建 230m 高的混凝土面板堆石坝

我国正计划在湖北省清江上修建装机 160 万 kW 的水布垭工程,该工程将包括一座迄今世界上最高的混凝土面板堆石坝(坝高 230m,坝长 627m)。清江长 423 km,落差为 1430 m,其开发由三个水电工程组成,即水布垭、隔河岩(120 万 kW,已投入运行)和高坝洲(25.2 万 kW,在建)。由可行性研究报告知,水库有效库容为 23.8 亿 m^3 ,电站将安装 4 × 40 万 kW 机组。该工程计划于 1998 年进行施工准备,2000 年实现截流,首台机组拟于 2005 年并网发电,整个工程预期于 2007 年或 2008 年竣工。

(摘自 1998 年 4 月 20 日《水信息》)