

公路建设对滩涂围垦区湿地生态环境影响研究 ——以福建省莆田市为例*

崔涛,陈克军

(重庆招商局 重庆交通科研设计院有限公司,重庆 400067)

摘要 本文以莆田地区的公路建设项目为例,对公路建设带来的沿海滩涂围垦区人工湿地生态环境影响进行评价。现状调查显示:1)拟建工程影响的人工湿地与海洋联系紧密,生态安全相当重要;2)拟建工程影响的人工湿地鸟类生物多样性较高;3)拟建工程影响的人工湿地水生生物和陆生植物及植被的多样性较低。研究结果表明,尽管拟建公路以桥梁形式跨越人工湿地,但对生态环境仍有一定影响,影响包括:1)鸟类受景观污染和噪声影响,生物多样性将降低;2)公路建设和营运对人工湿地的生态安全将产生影响,并污染围垦区外海洋;3)公路建设和营运可能带来外来入侵植物,研究认为建设单位必须针对鸟类和外来物种采取保护和补偿措施,并做好风险防范措施,保障湿地生态系统安全。研究对目前滩涂围垦区内的各种建设项目生态环境影响评价工作有一定的借鉴和参考价值。

关键词 滩涂围垦区;人工湿地;公路建设项目;生物多样性;生态安全

中图分类号:X37

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2012)01-0095-05

滩涂是海岸带的重要组成部分,呈环行连续分布于大陆边缘,它从属于滨海湿地,处于海域与陆地交汇的过渡地带,既受潮汐作用,又承接入海河流带来的各种营养物质,由于它特殊的地理位置,成为自然界中最富生物多样性的生态系统之一^[1],在中国,滩涂是沿海地区土地资源的重要补充来源,滩涂围垦成为实现区域耕地占补平衡的重要举措,其中建设湿地是围垦的主要形式之一^[2-3]。目前沿海地区公路建设中,很多都涉及到围垦地带,从某种意义上说,建设项目可能对这些围垦区的湿地带来较大破坏。本文试图以公路建设项目对滩涂围垦区湿地生态环境影响的案例,对公路建设项目产生的滩涂围垦区湿地生物多样性和生态安全影响进行分析,并提出切实可行的措施,为滩涂围垦区湿地区域建设项目的生态环境影响评价提供一定的借鉴。

1 评价区域自然环境概况

本案例位于福建省莆田市。莆田市位于福建沿海地区中部,北与福州市相邻,南部与泉州市接壤,与台湾省隔海相望。市中心距离福州市区约80 km,距离厦门市约140 km。全市介于东经118°27'~

119°2',北纬25°2'~25°46'之间,陆域面积3 800 km²,海域面积约4 064 km²。从东至南有兴化湾、平海湾、湄洲湾等3大海湾,海岸线总长534.43 km,约占全省大陆岸线总长的8.6%,拥有157个海岛,岛屿岸线约占全省岛屿岸线的7.4%^[4-5],海洋资源丰富。

由于福建省大部分的滩涂地势平坦,土质肥沃,开发利用的条件十分优越,加上常年温暖湿润的气候条件,很适合滩涂的开发,因而福建长期以来把围海造地作为解决耕地资源贫乏的重要途径。据统计,建国以来至2000年,全省已建成中、大型围海工程973处,围垦面积达8.69万hm²,占全省沿海滩涂面积的45.96%;“十五”期间又新增大中型和小型围垦合计1.79万hm²。而莆田市滩涂总面积达281.18 km²,据统计,全市淤泥岸线长177.1 km,占大陆岸线总长的65.21%^[2-6];拥有129.46 km²海泥土滩涂和97.51 km²海泥沙土滩涂,分别占全市滩涂总面积的46.04%和34.68%^[4]。莆田市滩涂面积广阔且地势平缓,淹没时间长、受风面小,使之滩涂围垦现象较明显,且呈发展趋势。滩涂围垦主要是用于农业种植、水产养殖和建设用地^[2]。

* 收稿日期 2010-04-16 修回日期 2011-07-27 网络出版时间 2012-01-15 18:09:00

资助项目:福建省环境保护厅项目(闽环保监(2009)36号)

作者简介:崔涛,男,副研究员,研究方向为工程设计。

网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20120115.1809.201201.96_018.html

2 环境影响作用主体及影响受体识别

在公路建设项目生态影响评价工作中,对作用主体和影响受体的识别是环评工作非常重要的环节。在本案例中,作用主体是指建设项目本身,而影响受体则是受到影响的滩涂围垦区湿地生态系统。

2.1 作用主体

拟建的福建莆田至永定(闽粤界)高速公路莆田境内段是海峡西岸经济区“三纵八横”高速公路骨架网中第四横莆田至永定线的起始路段,该项目的建设,是完善海峡西岸经济区高速公路网的需要,另外本项目也是泉州永春等山区县市与仙游、莆田、秀屿之间的最便捷通道。项目全长 90.335 km,为双向四车道高速公路,路基宽度 26 m,设计行车速度为 100 km/h。路线起于莆田市湄洲岛跨海通道终点北岸管委会山亭乡山柄,终于莆田市仙游县白鹤岭隧道,涉及莆田市秀屿区、城厢区以及仙游县。由于涉及围垦区湿地的路段主要在起点区域,因而重点分析该段的主要工程秋炉特大桥。

秋炉特大桥(K5+500-K8+100)孔数为 94,孔径为 30 m,总长 2 826 m,下部构造及基础为柱式墩,肋式台,桩基。共有 92 个桥墩位于水域中,每个桥墩下设有 6 根直径 1.8 m 桩基,征用 7.2 hm² 水域面积(桥面的投影面积),桥墩实际占用水域面积 0.36 hm²。根据地质勘察资料,大桥所涉底质主要为淤泥、粘土、粗砂和卵石,桩基础施工过程中钻孔最容易发生泥沙悬浮物的底质均为表层软质淤泥。秋炉特大桥基础施工采用钻孔灌注桩、扩大基础施工工艺,钻孔灌注桩施工工艺流程,桥梁基础施工过程中,有钻孔平台和施工栈桥钢管桩插打、桩孔钢护筒插打、围堰钢套箱沉放及拆解以及船舶施工等作业活动(来源于招商局重庆交通科研设计院有限公司 2009 年编制的《福建莆田至龙岩永定(闽粤界)高速公路莆田境内段环境影响评价报告书》(报批稿))。

2.2 影响受体

拟建公路全长 90.335 km,沿线穿越地貌单元有丘陵、残丘、残积台地、河床阶地、海岸平原、软土海滩,临近海岸湿地的路段在起点段,涉及平海湾。平海湾处于兴化湾与湄洲湾之间,是莆田三湾之一。平海湾有浅海面积(包括南日岛西部和湄洲岛的东北部)21 850 hm²,滩涂面积 2 573 hm²,属沙岸泥沙堆积型,底质多沙泥,坡降较大,宽度 150~450 m,

可利用面积 1 973 hm²。滩涂宽广,养份丰富,适宜各种鱼、虾、贝、藻繁殖生长。因而也有较发达的滩涂围垦现象。

拟建公路 K5+500-K8+100 段即以桥梁形式跨越忠门北江围垦区的人工湿地(湿地 I),另外 K12+000-K13+477 路段以路面形式从沿海滩涂人工湿地(湿地 II)左侧 280 m 外穿过,路线与湿地关系见图 1。由于湿地 II 距离拟建公路较远,且二者之间现有铁路存在,因而仅以湿地 I 为影响受体,并包括湿地 I 周围一定范围的陆域,共同组成的湿地生态系统。

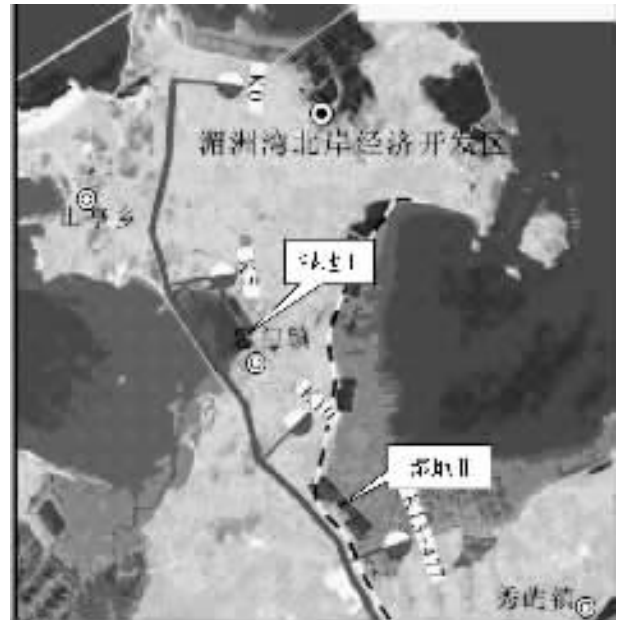


图 1 拟建项目与人工湿地关系图

3 评价区域湿地生态环境现状特征

湿地 I 面积有 267 hm²,是忠门北江围垦区总面积的 39.65%,该湿地区海潮最大潮差约 7.0 m 左右,每年 4~6 月潮位最低,风力最小,但雨水较多。该处设有海堤将湿地与海水隔离,海堤全长 2 600 m,堤顶高程 7.0 m,防浪墙顶高 8.0 m^[7],海堤设有两个水闸进行调控,分别是后坑纳潮闸和利山排涝闸。

围垦湿地以海水养殖为主,因而其中天然的水生生物严重缺乏。有精细养殖区约 133 hm²,粗放养殖区约 67 hm²,调防库约 53 hm²,调防库主要作用是调剂水位和海堤维修期间挡水作用,同时也有部分粗放养殖,养殖水面近方形,主要养殖花蛤、蛭、鳗鱼等海产品,调防库粗放养殖塘主要养殖花蛤。

垦区周边有少量燕连山防风固沙林以及后坑防风固沙林,但不连续,均为木麻黄林,成条带状,林内结构与种类较简单,总盖度约80%,乔木层以木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)为单优势种,郁闭度约0.65,高度约13 m,长势不佳,基本无灌木层,有时也见木麻黄幼树,草本层有狗牙根、紫马唐(*Digitaria violascens*)、白花蛇舌草(*Hedyotis diffusa*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)、滨藜(*Atriplex patens*)等零星生长。

垦区湿地的野生动物很少,一般来说,滩涂围垦区湿地内,滩涂动物会因环境变化而消失,陆生动物中常见的獐子(*Moschus berezovskii*)、兔(*Lepus sinensis*)等兽类在围垦时就可能被捕猎,两栖爬行类在人为频繁干预下也将减少;只有湿地鸟类仍有一定的多样性^[8],滨海湿地历来是水鸟的重要越冬地和迁徙停歇地,栖息在滨海滩涂潮间带的水鸟数量巨大,国外一些研究认为,涨潮时滩涂湿地被潮水淹没,大部分水鸟在不受潮汐影响的人工湿地临时栖息,如滨海盐田、农田等。国内有学者以莆田兴化湾围垦区江镜华侨农场围垦养殖区(约500 hm²)为对象,进行了水鸟与围垦区海水养殖塘关系的研究^[9]。研究表明该海水养殖塘内湿地鸟类多样性较丰富,鸟类活动高峰在于高潮位期间,因为高潮期间大量泥质滩涂被淹没,滩涂栖息的水鸟需要寻找停歇地,此时养殖塘等人工湿地发挥的作用十分明显,许多水鸟选择在此栖息。由于养殖塘内食物资源有限且不能像滩涂一样天然更新,所以滩涂水鸟对养殖塘的利用主要作为潮汛期间的停歇地,在潮水退去后水鸟则又返回滩涂。现场调查时发现,有数只泽鹞(*Tringa stagnatilis*)和黑嘴鸥(*Larus saundersi*)在垦区湿地及垦区外海域上方飞翔,经访问调查、资料搜集以及类比分析,围垦区范围内有鸬鹚科的普通鸬鹚(*Phalacrocorax carbo*)、鹭科的苍鹭(*Ardea cinerea*)、白鹭(*Egretta intermedia*)、鸭科的赤颈鸭(*Anas penelope*)、鹬科的白腰杓鹬(*Numenius arquata*)、泽鹬、青脚鹬(*Tringa nebularia*)、鸥科的黑嘴鸥等活动觅食,且多为春、冬两季的高潮时节。

4 湿地生态环境影响评价要点

4.1 对湿地生物多样性的影响

1)对湿地水生生物的影响。由于围垦区湿地是作为海水养殖塘的人工湿地,水生生物以养殖的鱼类和贝类为主体,拟建项目对湿地水生生物的影响

主要在于:桥墩占用水生生物栖息地,施工及运营期污水等污染水生生物栖息地两方面。

拟建项目占用的水域面积为0.36 hm²的调防库粗放养殖区,主要养殖花蛤,年亩产1 000 kg,折合一年间可生产价值的损失约为4.5万元,影响较小,施工期悬浮泥沙进入水域将导致混浊度增大,透明度降低,不利于浮游植物的繁殖生长,悬浮泥沙还会对浮游动物的生长率、摄食率等产生影响,不利于天然饵料的繁殖生长。但由于调防库与其它养殖区之间有一低坝隔开,低坝和海堤之间形成了相对独立的区域,调防库与其它养殖区的海水交换可以人为控制,施工期悬浮泥沙的影响范围为相对对立的调防库,影响范围有限,且调防库养殖的花蛤本身对悬浮泥沙有较强的抗性,因而在采取一定的防治措施后,悬浮泥沙对养殖产品的影响较小,营运期间,采取风险防范措施后,对养殖产品基本没有影响。总体来说,拟建项目对鱼类和贝类等影响较小,这与公众调查时对养殖户的调查意见一致。

2)对湿地鸟类的影响。虽然评价项目涉及的北江围垦区面积较小,但围垦区与区外平海湾海域紧密相连,对于湿地水鸟来说,海堤阻隔是很小的,围垦区湿地由于水域相对浅,而食物密度相对更大,因而到围垦区湿地觅食的鸟类仍有一定种群与数量,尤其是在春、冬两季的高潮时节。拟建项目对湿地鸟类的影响主要体现在景观污染和噪声污染两方面。

景观污染是针对鸟类感受而言的。该垦区及周围目前只有少量的低等级公路,对于将出现的连续的、庞大的高速公路人工景观,鸟类需要时间调整自己的行为,从回避到习惯,但终究可以适应,所以该影响较小。噪声污染则是主要影响,经预测,拟建公路连续车流产生的噪声,经过路侧100~150 m衰减才能达到背景值。噪声随着公路的存在而存在,它的影响不可逆,程度不断加深,这是鸟类所不易适应的,即公路走廊带内不再是它们合适的活动空间。除以上影响外,还有由于食物来源(养殖种类)受影响也将对湿地鸟类产生间接影响。

3)对植物的影响。评价区湿地范围现存的植物只有围垦区周围的木麻黄林以及零星的杂草类,拟建交通项目对湿地周边植物没有直接影响,主要影响在于交通工程可能带来的外来物种入侵。

据文献资料,大米草(*Spartina anglica*)是莆田海域主要的外来入侵植物。大米草原产于英国南海

岸,20世纪80年代引种福建,具有较强的入侵性,对红树林、芦苇和滩涂底栖生物的生长具有较大影响。大米草如今已“霸占”福建省约 $2/3$ 的海滩,正以每年约 400 hm^2 的速度递增侵蚀闽东滩涂^[10]。虽然调查时未发现该湿地周围有大米草分布,但在项目施工期间,工程人员进出评价范围,工程建筑材料及车辆的进入,人们可能有意无意地将大米草带进该区域,由于外来物种比当地物种更好地适应和利用被干扰的环境,将导致当地生存的物种数量减少、树木逐渐衰退。在沿线形成的裸地有可能形成外来物种的入侵通道,并且逐步成为局部的优势群落,从而排斥当地的土著植物。

4.2 对湿地生态安全格局的影响

湿地生态安全又可称为湿地生态系统健康,是维持湿地生态系统过程的连续性、湿地生态系统结构的稳定性和湿地生态系统功能的完整性^[11]。湿地的生态安全体现为湿地形成和维持的基本条件的保障,湿地生态系统自身结构的完整性,湿地生态过程的正常,湿地生态系统具备自组织能力和自我修复能力,以及湿地各种功能的发挥^[12-13]。拟建公路影响到的湿地 I 虽然是一种人工湿地,除鸟类多样性外,其余物种多样性都较低,但该湿地与平海湾仅以一道海堤隔开,并有两个水闸进行调控,它的生态安全将直接影响到堤外海洋生态安全,而且该湿地为高潮期的水鸟也提供了栖息觅食地,因而湿地生态安全相当重要。结合具体公路工程特点,拟建工程对湿地生态安全格局的影响主要体现于对水体水质影响。

拟建项目以秋炉特大桥形式穿越整个湿地,共有92个桥墩,全部位于调防库范围,征用 7.2 hm^2 水域面积(桥面的投影面积),桥墩实际占用水域面积 0.36 hm^2 ,是该湿地面积(267 hm^2)的千分之一,且桥梁主墩基础均采用钻孔围堰施工工艺,围堰钻孔工艺施工过程中除了在进行围堰入水定位时短时对河床造成扰动外,钻孔、灌注等工序则均在围堰内进行,而围堰已将水域内外分隔,即围堰内的局部水体与围堰外水体是被围堰分隔的,施工产生的废渣按行业规范规定运到岸上指定地点堆放,禁止向水体中抛弃,因此施工泥沙也不会对湿地水体水质产生影响。因此建设期拟建公路对水体水质的影响很小,且该影响随着施工结束而消失。

营运期间,汽车尾气及路面材料产生的污染物随降雨形成桥面径流,进入湿地后将会对水体造成

一定影响。根据预测可知,桥面产生的污水主要为初期雨水,初期桥面径流污水排入水体,将引起排放口附近水体浑浊,但随着雨水和水流的扩散和稀释,这种影响会很快消失。营运期,秋炉特大桥发生风险事故(远期)的概率也只有 0.0034 次/年,风险概率较小。发生事故后,由于桥梁跨越处为相对独立的调防库,采取措施可将影响范围控制在调防库内。因而做好风险防范措施后,拟建项目对该湿地水体水质的影响较小。

5 湿地生态保护措施

针对拟建交通项目对湿地产生的生态影响,提出以下避免、消减、补偿和管理措施。

避免措施 施工期避开冬、春两季的高潮时节。

消减措施 建设单位在施工期对施工单位加强管理,施工车辆与人员进入前做好对可能携带的大米草的清除,临时用地及时绿化,防范在周围形成外来物种易入侵的裸地,施工区域与临近的养殖区采用临时堤坝隔开,施工时,海堤排水闸应处于关闭状态,施工产生的钻渣和最终抽出的钻孔泥浆必须及时清运至指定的渣场堆置,不得弃置于湿地内;严禁桥梁上部结构现浇施工中形成的机械油料和废油直接进入水体,不得在湿地内清洗施工车辆或施工设备。

补偿措施 可考虑在附近北江围垦区范围内非湿地增加同类性质湿地,补偿对湿地鸟类的影响,建议养殖户在冬季晒塘期加强人工管理,保持养殖塘水位生境的多样化,对不同区域可采取轮换放水,以吸引更多水鸟来此栖息,增加水鸟对养殖塘的利用率。

管理措施 在营运期,做好风险防范措施,对通过秋炉特大桥的车辆进行管理。

6 结语

滩涂是不可替代的自然环境,也是人类的资源宝库。对滩涂的开发必须建立在保护的前提下,必须寻求和坚持可持续发展的道路。对于围垦区湿地内的交通建设项目,需要在了解湿地的生态特征前提下,全面评价拟建项目可能带来的影响。目前围垦开发带来的环境后效的科学研究还很薄弱,对于围垦区湿地的开发限制、功能恢复^[1]等研究很少,远不能适应海岸带生态建设的需要。今后应加强这方面的研究,争取最大地保护围垦区湿地的生态环境。

参考文献:

- [1] 徐国华,王鹏. 江苏沿海滩涂人工湿地初步研究[C]//中国水利学会 2006 学术年会. 北京:中国水利水电出版社 2006 94-100.
- [2] 林茂昌. 福建沿海滩涂围垦的问题及对策研究[J]. 林业勘察设计 2006(1) 98-102.
- [3] 陈宏友,徐国华. 江苏滩涂围垦开发对环境的影响问题[J]. 水利规划与设计 2004(1) :18-22.
- [4] 莆田市海洋开发管理领导小组办公室. 莆田市海洋功能区划修编报告[R]. 厦门:国家海洋局第三海洋研究所, 2006.
- [5] 吴晓琴. 莆田市海洋资源的开发利用[J]. 福建水产, 2007(3) 65-69.
- [6] 周沿海. 近 40 年来福建滩涂围垦的遥感解译[J]. 福建地理 2006 21(2) 9-11.
- [7] 詹凤山. 北江围垦工程施工质量控制要点[J]. 水利科技 2008(3) :18-19.
- [8] 陈才俊. 围垦对潮滩动物资源环境的影响[J]. 海洋科学, 1990(11) :48-50.
- [9] 金杰锋,刘伯锋,余希,等. 福建省兴化湾滨海养殖塘冬季水鸟的栖息地利用[J]. 动物学杂志 2008 43(6) :17-24.
- [10] 邓祥元,魏荣编,秦松. 大米草在中国的分布现状与防除利用[J]. 环境污染与防治 2006(9) :1-4.
- [11] 杨秀林. 湿地生态安全的标志与评价指标体系的初探[D]. 吉林:东北师范大学 2009.
- [12] 袁兴中,熊森,李波,徐静波,刘红,王强. 三峡水库消落带湿地生态友好型利用探讨[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版 2011 28(4) 23-25.
- [13] 刘怀如,袁怡圃,邱玲,等. 青年志愿者生态知识培训与对策探讨——以泉州湾河口湿地红树林保护为例[J]. 西南师范大学学报:自然科学版 2011 36(2) 37-40.

On the Effect of Road Construction to the Wetland Ecological Environment in Tidal Flat Reclamation Area :A Case of Putian City , Fujian Province

CUI Tao , CHEN Ke-jun

(China Merchants Groups Chongqing Communications Research & Design Institute Co. Ltd. Chongqing 400067 , China)

Abstract : This paper selects the road construction project on Putian city to analyze the wetland eco-environmental impact on tidal flat reclamation area by road construction project. Survey shows that : 1) the ecological security of the constructed wetland impacted by planned road is very important as the wetland is closely connected with marine ; 2) The bird bio-diversity of the constructed wetland impacted by planned road is abundant ; 3) the aquatic bio-diversity , the terrestrial plant bio-diversity and the vegetation bio-diversity of the constructed wetland impacted by planned road are lower. The results show that the planned road construction project will impact the eco-environment of the constructed wetland , although it crosses constructed wetland with bridges. The effects include : 1) Bird bio-diversity will be reduced by noise and landscape pollution ; 2) Road construction and operation will impact the wetland ecological security , pollute marine outside the reclamation area ; 3) Road construction and operation may bring exotic plant invasion to the constructed wetland. Studies suggest that the construction unit must take protection and compensation measures for birds and exotic plant invasion , and take risk prevention measures , to guarantee the constructed wetland ecological security. The study is guided to wetland eco-environmental impact evaluating on tidal flat reclamation area by various construction project.

Key words : tidal flat reclamation area ; constructed wetland ; road construction project ; biodiversity ; ecological security

(责任编辑 游中胜)