无人机遥感技术在河湖岸线利用管理规划中的应用

郭霞

（1.德州市水利勘察设计研究院 山东 德州 253014）

**摘要：**在全面推进河长制的形势下，河湖管理保护工作显得尤为重要。无人机遥感技术具有分辨率高、灵活机动、响应速度快，实时性强、不受地形地貌等区域环境影响等优势和特点。因此，将无人机遥感技术运用在河湖岸线利用管理规划中起到了长足的进步。本文采用无人机遥感技术对德州市河湖岸线利用管理情况进行调研，选用笃马河作为典型示例，利用无人机航测生成的数字正射影像图。结果显示，不仅可以清晰地对河湖现状利用情况进行迅速的判读，同时也可以达到对河岸线进行监测等其他有效管理和治理的目的。

**关键词：**无人机；航测；岸线规划；应用

**1前言**

全面推行河长制是党中央、国务院作出的重大决策。11月28日，中共中央办公厅、国务院办公厅联合印发该《关于全面推行河长制的意见》。意见指出，加强河湖水域岸线管理保护，落实规划岸线分区管理要求，强化岸线保护和集约利用。河湖岸线利用管理规划的编制对河长制管理具有重要作用。

本文以笃马河为例，探讨了无人机遥感技术在河湖岸线利用管理规划中的应用，该技术可为河湖岸线利用管理规划的编制提供详实的基础资料，从而大大提高了规划报告编写的时效性与准确性。

**2基本概况**

**2.1无人机遥感技术**

无人机遥感技术是以无人机平台搭载相机进行航空摄影测量，以高分辨率数码相机为传感器，快速的获取地理信息数据，并通过3S技术在系统中集成应用，获取高分辨率数字影像。最终获取小面积、真彩色、大比例尺、现势性强的航测遥感数据。具有灵活机动、高效快速、精细快速、安全可靠、应用广泛的优势。

利用无人机遥感技术进行航测，由图1我们可以清晰的发现河道现状岸线的利用情况，从而可以精确有效对河湖岸线进行功能区划分，结合河道现有的确权划界资料对河湖岸线确权划界情况进行复核调整，效果良好，从而将该项技术运用到笃马河岸线管理规划中。

图1无人机航测生成的正射影像图

**2.2河道基本情况**

笃马河属于海河流域，属马颊河系，起源于平原县西南周家寨村东，流经平原县、陵城区，在陵城区三刘闸上入马颊河，是马颊河右岸的一条重要支流，全长69.34km，流域面积551.6km2。

笃马河所在的流域为黄河冲积平原，土层深厚，气候适宜，为德州市重要的粮棉产区和能源基地。近年来农业生产得到了较大发展，主要种植小麦、玉米、油料及杂粮等。同时也是重要的林果生产基地。

**3无人机遥感技术在岸线规划中的应用**

**3.1岸线控制线航测**

根据岸线控制线的划定方法，本次规划范围内笃马河河道岸线69.34km（排查长度67.706km），其中左岸外缘控制线长69.55km，临水控制线长67.706km；右岸外缘控制线长69.15km，临水控制线长67.706km。笃马河岸线控制线成果，详见表1。

根据无人机航测生成的正射影像图结合实地调查可知，笃马河河段内共有取水口26处，为灌溉取水口，支流入口共112处，为供排两用。河道上的涉河建筑物有：铁路桥梁共计3座、公路桥梁8座、生产桥49座、跨（穿）河管线7个、拦河闸坝8个。

表1 笃马河岸线控制线成果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 流域 | 河流 | 市 | 县 | 岸别 | 河段起止点 | 河段长度  （m） | 岸线长度  （m） | 岸线控制线划分的主要依据 |
| 海河  流域 | 笃马河 | 德州市 | 平原县 | 左岸 | 起点~县界 | 24.5 | 24.023 | 设计洪水位以上0.5m与岸边的交界线作为临水控制线；外缘控制线为河岸线外5米 |
| 陵城区 | 左岸 | 县界~马颊河 | 44.84 | 45.527 |
| 小计 | | | 69.34 | 69.55 |
| 平原县 | 右岸 | 起点~县界 | 24.5 | 24.136 |
| 陵城市 | 右岸 | 县界~马颊河 | 44.84 | 45.014 |
| 小计 | | | 69.34 | 69.15 |

**3.2无人机遥感技术在岸线功能区划分应用**

岸线功能区是根据岸线资源的自然和经济社会功能属性以及不同的要求，将岸线资源划分为不同类型的区段。岸线功能区界线与岸线控制线垂向或斜向相交。岸线功能区分为岸线保护区、岸线保留区、岸线控制利用区和岸线开发利用区四类。根据笃马河流域岸线资源及其开发利用的实际情况，考虑经济社会发展各方面对岸线利用的需求，在前述岸线功能区划分原则及方法的指导下，笃马河岸线功能区划分情况如下。

**3.2.1岸线功能区划分**

笃马河流经平原县、陵城区，岸线总长138.7km，其中左岸69.55km，右岸69.15km。笃马河为开挖河道，此段为平原河道，岸线资源主要为农业灌溉，流经平原县、陵城区，具有较大的开发利用的价值，在保护已开发项目的正常使用的前提下，进行高效、有序、合理的利用。因此将平原县城段及陵城区县城段的岸线功能区划分岸线控制利用区，其余河段为岸线开发利用区。

1、平原县岸线功能区划分

平原县岸线总长47.919km。岸线功能区划分为岸线控制利用区及岸线开发利用区，其中：岸线控制利用区岸线长17.359km，其中左岸8.818km，右岸8.541km，占平原县岸线长度比例36%；岸线开发利用区岸线长30.56km，其中左岸15.087km，右岸15.473km，占平原县岸线长度比例64%。

2、陵城区岸线功能区划分

陵城区岸线总长90.781km。岸线功能区划分为岸线控制利用区及岸线开发利用区，其中：岸线控制利用区岸线长30.552km，其中左岸15.276km，右岸15.276km，占陵城区岸线长度比例34%；岸线开发利用区岸线长60.229km，其中左岸30.369km，右岸29.86km，占陵城区岸线长度比例66%。

**3.2.2岸线功能区成果**

笃马河为开挖河道，此段为平原河道，岸线资源主要为农业灌溉，流经平原县、陵城区，具有较大的开发利用的价值，在保护已开发项目的正常使用的前提下，进行高效、有序、合理的利用。因此将平原县城段及陵城区县城段的岸线功能区划分岸线控制利用区，其余河段为岸线开发利用区。

规划范围内左岸：岸线总长69.55km，共划分功能区2个，岸线控制利用区岸线长24.094km，占岸线长度比例34.64%；岸线开发利用区岸线长45.456km，占岸线长度比例65.36%。

规划范围内右岸：岸线总长69.15km，共划分功能区2个，岸线控制利用区岸线长23.817km，占岸线长度比例34.44%；岸线开发利用区岸线长45.333km，占岸线长度比例65.56%。

笃马河岸线功能区划分成果，详见表2。

表2 笃马河岸线控制线成果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 流 域 | 河 流 | 市 | 县 | 岸 别 | 河段起止点 | 功能区 长度 （km） | 功能  区面 积 （km2） | 功能区名 称 | 功能区划分的主要依据 |
| 海河  流域 | 笃马河 | 德州市 | 平原县 | 左岸 | 0+000~5+049 | 5.049 | 0.64 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 5+049~13+867 | 8.818 | 0.4 | 岸线控制利用区 | 结合实际情况 |
| 13+867~23+905 | 10.038 | 0.94 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 陵城区 | 左岸 | 23+905~28+982 | 5.077 | 0.88 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 28+982~44+258 | 15.276 | 0.56 | 岸线控制利用区 | 结合实际情况 |
| 44+258~67+706 | 23.448 | 2.2 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 平原县 | 右岸 | 0+000~5+326 | 5.326 | 0.64 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 5+326~13+867 | 8.541 | 0.4 | 岸线控制利用区 | 结合实际情况 |
| 13+867~24+014 | 10.147 | 0.92 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 陵城区 | 右岸 | 24+014~28+982 | 4.968 | 0.88 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 28+982~44+258 | 15.276 | 0.56 | 岸线控制利用区 | 结合实际情况 |
| 44+258~67+706 | 23.448 | 2.1 | 岸线开发利用区 | 结合实际情况 |
| 小计 | | | 135.412 | 11.1 |  |  |

**3.3岸线利用现状评价**

笃马河功能区保护的目标是防洪安全、水环境、水生态保护及堤防的防护，根据岸线功能区功能属性和控制利用要求，结合岸线利用项目的具体情况，对沿河地区岸线利用项目进行了分析，以各岸线功能区的岸线利用率来评价现状岸线利用程度，并对岸线功能区利用现状提出评价意见，进行高效、有序、合理的利用。

**4现状岸线利用管理存在的主要问题**

由于历史原因加上缺乏岸线统一规划，目前岸线利用管理存在以下主要问题：

1、岸线利用项目日益增多，防洪、供水安全和生态环境功能受到影响。

近年来，随着国家经济建设的加快，涉水建筑物逐渐增多，河道岸线开发利用程度逐步提高。上世纪六、七十年代的生产桥，在《河道管理条例》颁布之前修建，桥面高程基本平滩地，阻碍河道行洪；有些通过排污管道或支流排放的污水超量、超标，影响水质和生态环境；过度的滩涂围垦使河湖面积大量减少，造成生态系统的破坏，威胁水生动植物的生存。以上存在问题对河道行洪、河流水质、防汛抢险和防洪工程日常管理有着直接影响。

2、岸线利用存在多头管理现象，开发利用与保护不够协调。

目前，岸线的开发利用涉及水利、交通、航运、市政、环保等行业或部门，对岸线的防洪、供水、生态环境以及开发利用功能缺乏统筹协调，部门间和行业间缺乏统一协调，造成岸线资源的配置不够合理。有些建设项目立足于局部利益，缺乏与其他行业规划的协调，存在多占少用和重复建设现象，造成岸线资源的浪费。有些地区对岸线无序开发和过度开发，不注意治理保护，缺乏有效的控制手段，影响河道行洪安全和河势稳定。一些地区的岸线利用项目未能处理好上下游、左右岸之间的关系，部分河界两岸各自为政，竞相开发利用，不利于岸线资源的保护，给流域管理带来困难。

3、岸线利用执法力度不足。

由于目前缺乏统一的岸线利用管理规划的指导，给岸线资源的科学合理利用和管理造成困难，河道管理范围内建设项目审查无规划依据。一些建设项目重前期工程审批而轻后期建设补偿，不按防洪评价报告要求进行影响补偿。有些建设项目由于行政干预，不按项目批复建设，甚至存在偷建现象。

目前岸线申请使用无其他附加条件，还缺少有效的经济调控手段，现行的无偿获取岸线资源的办法，与国家为保障行洪安全、稳定岸线、整治河道、控制河势的巨额投入极不相应，不利于岸线资源的节约使用和合理开发，造成岸线资源浪费。

总体上，目前岸线利用管理机制不完善，也缺乏规范的管理制度和政策，难以有效规范和调节岸线利用行为，需加强规范管理。

**5结论**

通过本次调查我们可知，笃马河河道岸线长138.7km，其中：左岸岸线长69.55km、右岸岸线长69.15km，笃马河已利用岸线7.512km，利用率5.42%。根据建设项目，现状岸线开发利用主要有取排水口（泵站及支沟）和跨（穿）河建筑物两种开发利用类型。

笃马河主要流经平原县、陵城区2个县市区，平原县与陵城区河段均划分为岸线开发利用区和岸线控制利用区。岸线开发利用区允许港口码头、取排水设施、跨河设施、生态景观设施等工程建设，但应合理控制岸线利用率，不得影响防洪安全、河势稳定、水环境安全，并满足防汛交通要求。岸线控制利用区是现状开发利用程度相对较高，其保护的敏感性目标是河势稳定、护岸工程安全、城市供水安全及水环境安全，允许港口码头、取排水设施、跨河设施等工程建设，但因开发利用岸线资源对防洪安全、河流生态保护存在一定风险，其保护目标相对开发利用区更为严格一些。

本次河道调查采用的无人机遥感技术是随着遥感传感器技术、通讯技术、GPS定位技术和计算机信息技术等不断发展而发展起来的，因此，更大程度地发挥无人机遥感技术的特长，在更多方面助推河长制的实施，是今后研究的热点和难点。

**参考文献：**

1. 贾八龙.城市无人机遥感数据应用研究[J].科技资讯，2013(12):38-39.
2. 许祝华，张彦彦，杨晖等.海域无人机遥感监测三维立体监管系统的建设与研究[J].海洋开发与管理，2013(6):16-18.
3. 陈杰，童小华，刘向锋等.黑河流域中游无人机遥感影像数据处理[J].地理信息世界，2014，21(2)：63-67.
4. 饶帅雄．利用UASMaster 对无人机航空影像数据进行正射影像制作方法的研究 [J]．测绘通报，2015(S0)：216 - 218．
5. 张利剑．浅谈正射影像图的制作 [J]．测绘与空间地理信息，2012，4(35)：193 - 194．
6. 吴洁，陈晓岚．数字正射影像图在存量土地专项调查工作中的应用 [J]．测绘与空间地理信息，2010，33(4)：203 - 205．