



长江电子航道图生产管理系统的设计与实现^{*}

张国平，吕霖，彭文，徐硕，徐乐，刘思鹏
(长江航道测量中心，湖北武汉 430010)

摘要：为提高长江电子航道图数据生产与数据管理的效率，开发基于 .NET 框架技术的长江电子航道图测量成果文件及产品文件管理、数据生产流程管理等功能的软件。在有效管理生产数据的同时，实现长江电子航道图数据生产的流程化管理，可为长江电子航道图数据生产提供有效的辅助。

关键词：电子航道图；工作流；文件管理

中图分类号：U 612. 26 文献标志码：A 文章编号：1002-4972(2016)01-0058-06

Design and implementation of the Changjiang electronic navigation chart management system
ZHANG Guo-ping, LYU Lin, PENG Wen, XU Shuo, XU Le, LIU Si-peng
(Changjiang Waterway Survey Center, Wuhan 430010, China)

Abstract: In order to improve the production and management efficiency of the Changjiang electronic navigation chart, we develop the software functioning in the measure result file management & product document management, and production process management for the electronic navigation chart data based on .NET framework technology, by which the process management for the electronic navigation chart production is achieved besides realization of effective management of the production data. It can also provide a good support for Changjiang electronic navigation chart production.

Keywords: electronic navigation chart; workflow; file management

为了提高长江航道的服务能力，2009 年底，长江航道局实现了长江干线 2 687. 8 km 长江电子航道图（1.0 版）的全线贯通，实现了航道图从纸质到数字、从静态到动态的跨越。为进一步提高长江电子航道图数据的现实性和准确性，提高电子航道图系统应用功能和服务能力，长江航道局陆续研发长江电子航道图（2.0 版）、（3.0 版）系统，向用户提供更加高级、智能化的应用与服务功能，并于 2015 年 1 月正式对外服务，从而进一步加大了“畅通、高效、平安、绿色”的现代化内河水运体系建设步伐^[1]。

目前电子航道图生产系统部署在长江航道测量中心专网，运行网络完全独立。共需完成全线 351 幅电子航道图的生产更新。生产所需要的测量数据、预处理数据、元数据等信息都由长江航道局所属各区域局提供。由于各河段电子航道图的更新频率不一样，更新测量数据提交的频率和时间也各不相同，数据文件量大、版本繁杂，对于数据生产制图人员来说，手工管理这些文件难而易错。因此，需要一套专门的系统对电子航道图生产与服务过程中使用和产生的大量过程及成果文件进行版本、元数据等信息的管理。另一方

收稿日期：2015-10-30
^{*}基金项目：交通运输部 2013 年信息化重大专项（2013-364-548-200）
作者简介：张国平（1956—），男，高级工程师，从事航道测绘、数字航道、电子航道图等相关研究与管理工作。

面, 由于电子航道图生产制作流程复杂, 从测量数据的处理到产品发布整个流程需要多名生产制图人员流转完成, 这就需要每个环节能依次进行、环环相扣。不论对于管理者, 还是对于实际操作制图人员, 整个流程衔接和控制均变得极其重要。为了保证生产工作的有序进行, 需要在有效管理生产过程文件的同时, 结合生产流程, 形成一套集流程和管理于一体的数据管理系统^[2]。

本文结合电子航道图的生产实际, 将生产 workflows 的概念引入文件管理系统, 实现文件管理与流程管理的有机结合, 从而形成一套有效提高数据生产效率、提升长江航道服务能力的方法^[3]。

1 系统需求分析

目前, 电子航道图的数据生产更新主要采用 EPS2012 地理信息工作站和基于 ArcGIS 的生产编辑系统 2 个软件平台。具体生产制作流程如下:

1) 原始测量数据预处理。将原始测量数据按照电子航道图相关规范要求制作成为清华山维数据格式文件 (edb), 并进行质量检查, 为电子航道图源数据生产做好数据准备。

2) 源数据生产。将第一步处理完成的预处理数据通过数据转换导入 NIS 库后, 通过编辑物标及其属性、维护物标间关系等一系列操作, 将其转换为电子航道图源数据成果, 该成果直接存储于空间数据库中。

3) 电子航道图 (简称 ENC) 产品生产。主要是通过设置提取参数从 NIS 库中提取数据, 将其存储在 PL 中, 并进行一系列物标编辑操作, 然后进行质量检查, 确定质量达标后将产品数据输出为符合 CJ-57 标准的 .000 格式产品文件。

4) 产品质检。电子航道图产品文件输出后, 需质检人员进行质量检查, 并将质检结果及时反馈给生产人员, 以保证产品的及时迅速修改。

5) 产品存储与发布。当电子航道图产品检验合格后即可进行产品存储管理及发布。

电子航道图数据生产发布流程见图 1。

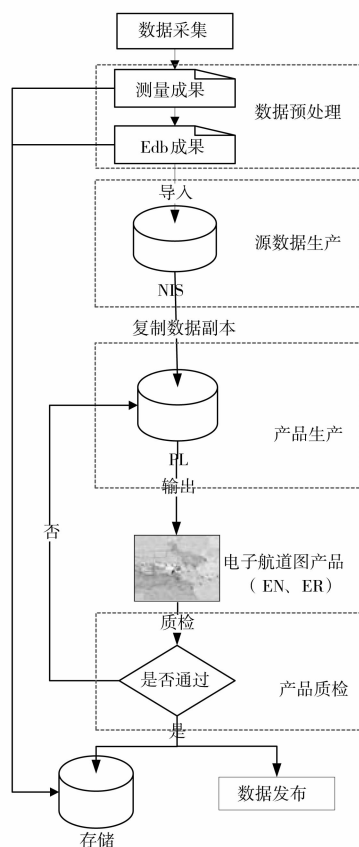


图 1 电子航道图数据生产发布流程

综上, 需要管理的文件类型包括测量成果原始文件 (打包存储)、edb 更新成果和产品数据 3 大类。测量成果原始数据主要有 edb、dwg、txt、xls、doc 等格式的数据, 产品数据包括 EN 和 ER 文件。

系统服务的关键业务范围是管理电子航道图生产过程中的预处理成果文件、ENC 产品文件、与生产过程相关的资料文件以及生产业务流程等内容。

2 系统的设计

本软件采用 C/S 架构, 即客户机和服务器结构, 充分利用现在 PC 机的硬件优势和网络的稳定性, 将逻辑处理合理分担到客户机和服务器, 减轻服务器负担, 使软件产品能实现更好的功能。本系统直接部署在专网中, 支持多个客户端并发。数据库采用 Oracle11g, 所有的文件数据、系统数据都存储在数据库中^[4]。

工作流是本系统设计的指导工具，要求利用工作流细化本系统中电子航道图数据从生产到质

检再到发布的所有流程。图 2 为电子航道图数据生产工作流程。

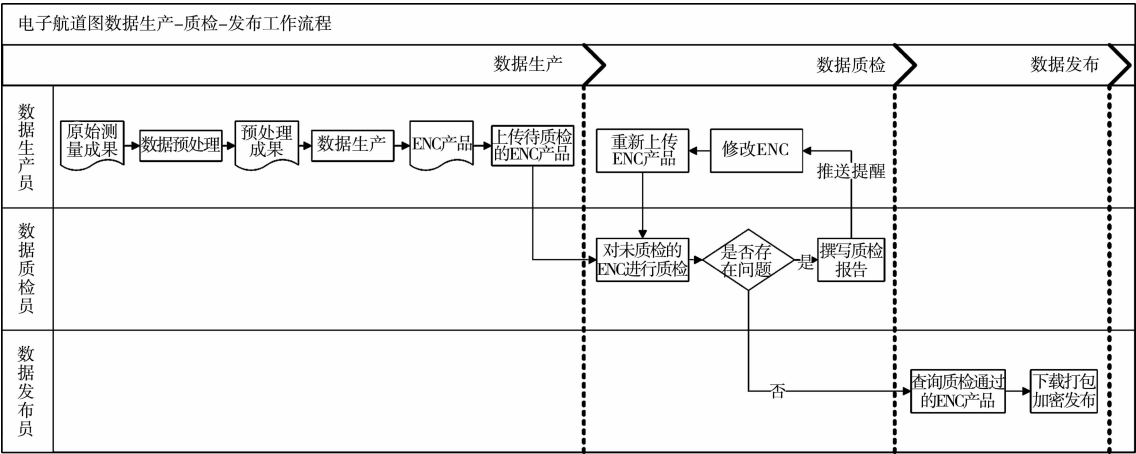


图 2 电子航道图数据生产工作流程

数据生产员对接收到的原始测量成果进行处理，形成预处理成果，并上传至电子航道图生产管理系统中；系统自动发起提醒，由其他数据生产员根据预处理成果对数据进行编辑和 ENC 生产，完成后上传待质检的 ENC 产品，数据生产阶段完成。流程进入到第 2 个阶段——数据质检阶段，数据质检员下载未质检的 ENC 产品并对其进行质检，将质检结果反馈在电子航道图生产管理系统中，系统通过消息推送提醒数据生产员质检结果，若质检未通过，则对产品进行修改，若质检通过，则同时推送消息提醒给 ENC 发布员，ENC 发布员接到消息后，即可下载打包加密的产品进行发布，从而完成一整套电子航道图生产工作流。

3 系统的构成和主要功能

系统的设计采用基于工作流设计的方法。在系统设计之初，先进行调查研究，针对电子航道图数据生产工作流及文件管理系统的数据格式、数据使用流程、数据使用环境需求进行详细调研，收集与之相关的各种资料，并对其进行整理分析。根据分析结果，采用工作流方法对电子航道图数据生产、质检及发布的整个流程进行设计，主要

功能包括以下几个方面。

3.1 系统管理功能

系统管理功能是指维护和查询系统正常运行所需的基本信息，主要包括用户管理、基础数据目录管理、系统日志管理、权限分配共 4 大功能模块组。用户管理是对进入系统工作的用户身份进行管理的模块和所有使用系统的客户端登陆账户信息；基础数据目录管理可以划分为预处理文件目录管理和产品文件目录管理；日志管理包括系统自动保存所有用户的操作记录，系统管理员可以按照账户信息、时间段及日志类型等条件，以表单的方式查询系统的操作日志。权限分配则提供系统管理员对不同身份的用户进行管理，可以新增、修改、删除用户角色^[5]。

3.2 预处理成果文件管理

预处理成果文件管理主要包括预处理文件上传、查询、下载、编辑、删除等功能。数据生产员选择 edb 预处理成果文件进行上传，同时上传原始测量成果，建立原始测量成果与 edb 预处理成果质检的关联，并填写数据接收日期、测量时间、数据比例尺、备注等信息，其中部分信息可以通过成果文件名自动读取。预处理成果文件管理模块功能逻辑流程见图 3。

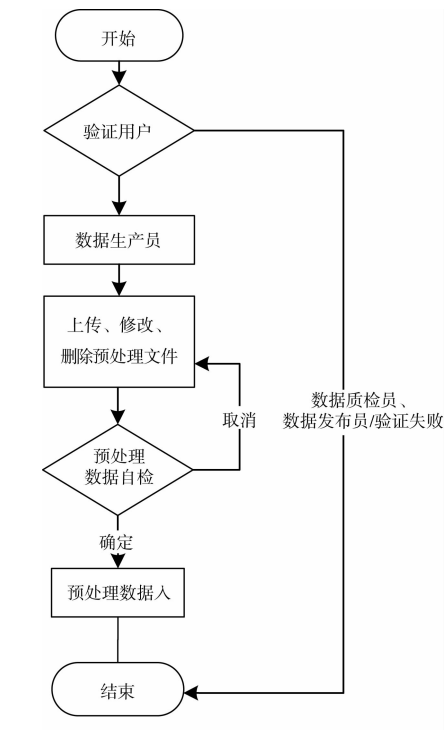


图 3 edb 预处理成果管理流程

3.3 ENC 产品管理

本模块提供 ENC 产品文件上传、下载、查询等业务的技术支撑，数据生产员和数据质检员可以使用本子系统，数据发布员不能使用。需要注意的地方是，如果上传的产品文件已经被发布员在 ENC 发布管理模块中下载，则不能再上传同一版本的文件，否则只能进行被修改和替换。ENC 产品管理模块功能逻辑流程见图 4。

3.4 ENC 质检管理

本模块是为管理 ENC 产品质检的流程而创建，使用人员包括数据生产员和数据质检员，其他角色账户界面不显示该模块。ENC 产品质检管理模块功能逻辑流程见图 5。

3.5 ENC 产品发布

本模块实现将已经通过质检的 ENC 产品打包发布的业务，该功能只能由数据发布员使用，数据生产员、数据质检员不能使用。ENC 产品发布模块功能逻辑流程见图 6。

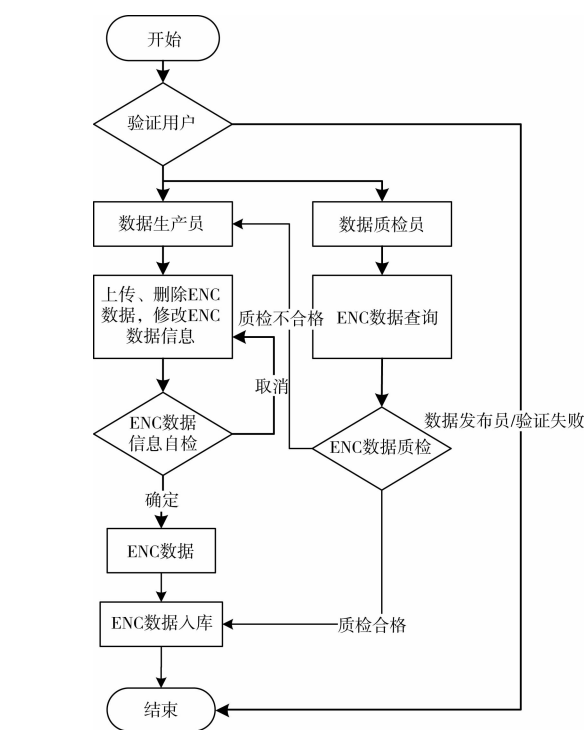


图 4 ENC 产品管理模块功能逻辑流程

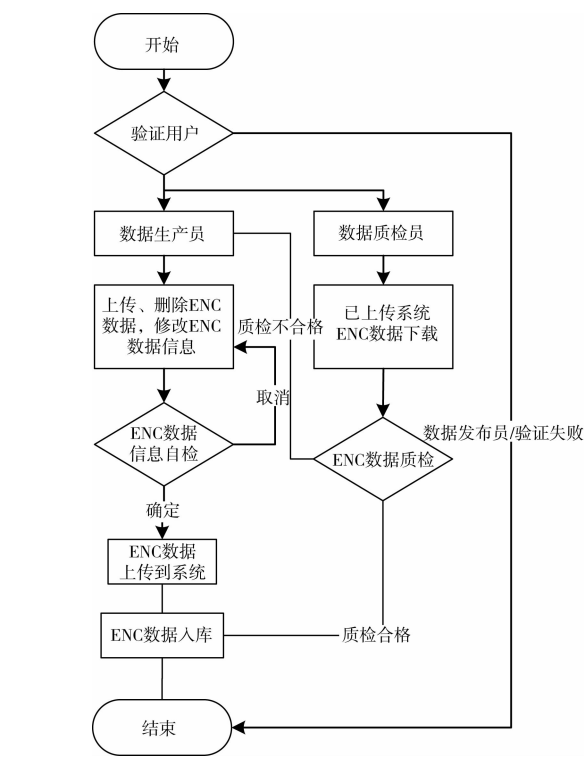


图 5 ENC 产品质检管理模块功能逻辑流程

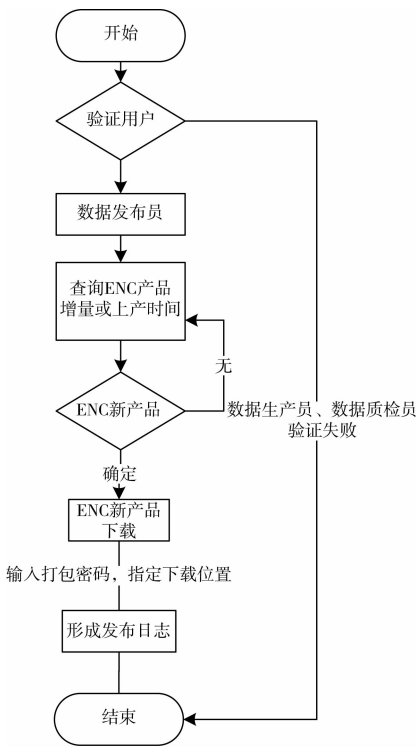


图 6 ENC 产品发布模块功能逻辑流程

4 系统的实现

4.1 预处理成果文件管理

用户可以上传、下载预处理成果文件、编辑预处理成果文件信息，包括对所上传文档进行简单的描述，选择上传路径，当确认上传文件之后，文档会显示在所选择的分类下，分类列表中选择文件，可以进一步编辑文件信息。导入并编辑 edb 成果文件信息如图 7 所示。

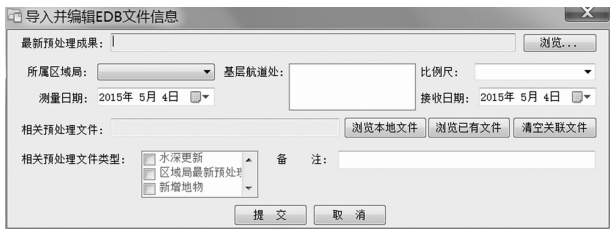


图 7 导入并编辑预处理文件界面

4.2 ENC 产品管理

用户可以按水道名称、版本类型、测量时间（或出图时间）、测量单位、ENC 更新类型查询、上传、下载数据库中的 ENC 产品以及符合条件的图幅最新版本，查询结果以列表的形式显示 ENC 图幅编号、所属测量单位、版本号、测量时间、

出图时间、更新类型、关联预处理文件名称、是否对外发布、备注、文件上传人、上传时间、发布时间、质检状态、是否需要修改、质检报告、错误级别、质检人员等信息。

4.3 ENC 质检管理

ENC 产品的质检状态有未质检、质检中和质检通过等，用户可以查询各种状态下的 ENC 产品信息，以列表的方式展现在 ENC 产品管理的表格中。数据生产员和数据质检员根据质检的实际情况来维护 ENC 产品的“是否需要修改”属性，而系统根据下载操作和“是否需要修改”字段值判断 ENC 产品的质检状态，如果 ENC 产品质检未通过，系统则自动维护各种质检状态下的质检报告、错误级别、质检人员、下载时间和质检完成时间等字段信息。

具体如下：质检状态一栏与是否需要修改一栏自动关联。质检状态包含属性值：未质检、质检中（质检员已下载但“是否需要修改”字段为空）、质检通过（质检员下载数据并且“是否需要修改”字段为不需要修改）、质检未通过（质检员下载数据并且“是否需要修改”字段为需要修改）。是否需要修改包含属性值：NULL、不需要修改、需要修改。状态对应关系如表 1 所示。

表 1 质检状态对照

下载操作	是否需要修改	质检状态
未下载 ENC	NULL	未质检
已下载 ENC	NULL	质检中
已下载 ENC	不需要修改	质检通过
已下载 ENC	需要修改	质检未通过

用户可以通过本模块上传、下载质检报告，已经上传的质检报告只能被新质检报告所覆盖，而不能被删除。

如果 ENC 产品还处于“质检中”的状态，则系统不允许不同质检员对同一 ENC 产品进行质检状态的修改及其他质检操作。

4.4 ENC 产品发布

数据发布员可以一键查询与上一次发布相比较，ENC 产品目录中有哪些新增、待发布的 ENC

数据。若没有, 则给出提示“没有查询出符合条件的 ENC 产品数据”。

数据发布员可以选择查询出来的一个或多个 ENC 产品文件进行发布下载。下载的过程中用户需要输入打包密码、下载后压缩包存储在磁盘的路径、发布日志编号等参数。系统会将所有选中的 ENC 产品按照文件存储目录规则、加密参数生成加密压缩包, 并自动将发布的 ENC 图幅测量单位、图幅名称、数量等信息写入到发布日志中保存成 .doc 格式的文档, 供存档备日后查阅^[6]。

5 结语

1) 随着电子航道图的发展和应用, 对电子航道图数据的生产更新提出了更高的要求, 本系统在对电子航道图文件进行管理的同时, 思考了如何更好地对整个生产流程实现有效的监控, 并实现了电子航道图生产流程的自动化。

2) 本系统采用 ASP. Net 的开发平台, 采用客户机/服务器架构, 通过这种稳定性高的模式实现了整个系统的功能, 并结合 Oracle 数据库对系统后台数据库进行设计, 使系统整体架构满足使用

的需要。

3) 通过实际应用, 本系统能有效提升生产工作的效率, 促进生产过程中各类电子资料的管理, 使人们自觉收集整理生产中的过程文件, 做到文件有序存储、工作有据可查。本研究成果能够提升生产办公自动化和便捷办公的理念。

参考文献:

[1] 何明宪. 面向电子航道图生产成果资料管理的电子航道图生产管理系统设计[J]. 水运工程, 2011(8): 28-32.

[2] 赵丽. 我国电子文件管理系统研究进展与方向[J]. 档案学研究, 2013(6): 50-56.

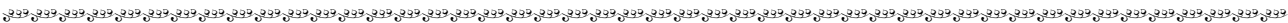
[3] 熊启美. 基于工作流的办公自动化系统设计与实现[D]. 厦门: 厦门大学, 2013.

[4] 朝乐门. 电子文件管理系统研发的重点与难点分析[J]. 档案学通讯, 2014(1): 71-77.

[5] 江峰. 基于 B/S 和 C/S 混合架构的文件管理系统设计[J]. 软件导刊, 2014(3): 78-79.

[6] 尚雪莲. 基于 C/S 模式的网络文件管理系统的设计与实现[J]. 长春教育学院学报, 2014(12): 64-65.

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

上航局两项工法获批为国家级工法

近日, 国家住建部公布了 2013—2014 年度国家级工法, 上航局组织编写的《大型绞吸船强潮流工况施工工法》和《移动式桁架门吊结合超短基线定位系统铺设超长护底软体排施工工法》获批为国家级工法, 成为迄今为止公司在疏浚板块获批的唯一两项国家级工法。

《大型绞吸船强潮流工况施工工法》是根据施工区潮汐水流特性和大型绞吸船设备性能, 合理制定出大型绞吸船在强潮流工况下的安全移船工艺和施工方法, 解决了大型绞吸船强潮流工况条件下的施工难题。

《移动式桁架门吊结合超短基线定位系统铺设超长护底软体排施工工法》是通过用大型铺排船配置移动式桁架门吊吊装混凝土连锁片施工设备和配备超短基线系统设备, 实现快速、精确、动态反映出软体排铺设过程的施工工艺, 加快了铺排施工的效率与作业精度, 提高了铺排施工的综合技术实力。

(摘编自《中国交通建设网》)