

# 国家水污染防治技术共享中心设计\*

王明虎<sup>1</sup>, 薛惠锋<sup>1</sup>, 宋乾武<sup>2</sup>, 高振记<sup>2</sup>

(1.西北工业大学 自动化学院, 陕西 西安 710072;  
2.中国环境科学研究院 工程设计中心, 北京 100012)

**摘要:** 为推广环境最佳可行性技术, 在设计水污染防治技术元数据标准和环境技术评估元数据标准的基础之上, 构建了基于元数据的国家水污染防治技术共享中心, 并详细阐述了技术共享的机制和元数据查询与技术实体调用方式。

**关键词:** 污染防治; 元数据; 环境技术评估

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)17-0079-04

## Design of national sharing platform for water pollution control and prevention technologies

Wang Minghu<sup>1</sup>, Xue Huifeng<sup>1</sup>, Song Qianwu<sup>2</sup>, Gao Zhenji<sup>2</sup>

(1.School of Automatic Control, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China;  
2.Engineering Design Center, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China)

**Abstract:** To popularize the environmental best available techniques, we design both the metadata standard of China pollution control and prevention technologies and the metadata standard of China environmental technology verification, then establish the metadata-based national sharing platform for water pollution control and prevention technologies and focus our discussion on the process of sharing, searching and invoking the wanted technologies.

**Key words:** pollution control and prevention technologies; metadata; environmental technology verification

国家“十一五”环境保护规划中明确提出, 要建设国家环境数据信息库和环境管理决策支持体系, 构筑数字环保, 完善信息发布制度, 促进环境信息共享<sup>[1]</sup>。

建设水污染防治技术共享中心, 推广最佳可行技术, 可以指导全社会采用高效、实用的环保技术, 更好地实现我国的节能减排目标。通过本共享平台, 企业、环保研究机构及相关政府部门可以方便、快捷地了解污染防治技术的最新进展、适用范围、治污效果、环境及经济效益, 从而选择最适用的环保技术和治污装置。

### 1 背景知识

#### 1.1 ETV 简介

ETV (Environmental Technology Verification) 即环境技术验证评估, 是指通过非技术持有者和技术购买者以外的第三方验证机构提供的客观、高质量的数据来验证商业化技术的环境性能, 从而为潜在的技术购买者提供一

个可信的评估, 以供其在对环境技术进行选择 and 决策时作参考, 从而加速新的环境技术进入国内和国际市场, 最终实现以合理的成本加速环境保护的目的<sup>[2]</sup>。

国家水体污染控制与治理科技重大专项 (水专项) 中, ETV 部分由中国环境科学研究院工程设计中心承担, 验证评估的结果存放在水污染防治技术共享平台上并向全国公示。

#### 1.2 BAT 简介

BAT (Best Available Techniques) 即最佳可行技术, 其中: “可行技术”指在经济和技术许可的条件下, 同时考虑成本和效益, 已经在我国相关公共基础设施和工业领域中得到一定规模应用的技术和管理方法。对于新的、特定的污染防治技术, 至少已通过工业性工程示范验证, 证明其可行性、经济合理。“最佳”: 指与我国在一定时期的技术、经济发展水平和环境管理要求相适应, 综合和整体地考虑环境保护的前提下, 通过技术和管理措

\* 基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项 (2009ZX07529-007)

施使污染防治设施能够实现处理设施达标排放,同时在行业整体上达到较高水平的环保效果。为了将最佳可行技术从同类备选技术中选出,应采用决策科学和系统科学中的综合评价方法,对特定技术对象进行系统的科学分析,筛选出综合效益最佳的技术<sup>[3]</sup>。

国家水体污染控制与治理科技重大专项(水专项)中,BAT调研方法及调研表格设计部分由清华大学环境科学与工程系温宗国教授承担,各行业的调研数据汇总处理后录入水污染防治技术共享平台上并向全国推广。

### 1.3 子课题简介

子课题名称:水污染防治技术共享中心研发;课题编号:2009ZX07529-007-005。课题主要目的是通过建立水污染防治技术共享中心,完善环境技术评估推广机制,推动环境技术评估制度实施及BAT技术应用。

#### 1.3.1 核心功能模块

核心功能模块即技术共享模块,属本文的主体部分,后面将详细阐述。

#### 1.3.2 辅助功能模块

该部分主要包括:专家咨询模块,提供用户与专家咨询交流功能;政策法规模块,发布水污染防治政策法规信息;标准信息模块,发布环境标准、排放标准等信息;设备信息模块,提供水污染防治技术设备信息查询;示范工程模块,公示污染治理效果好的企业信息及其采用的先进技术信息,包括环境新技术和引进技术示范;流域水环境社会经济模块,提供系统涉及流域的社会经济指标;水污染突发事件应急模块,提供各类应急处理方案;水污染防治技术辅助决策支持模块,提供一些基于地理信息系统的应用模型。辅助功能模块不属于共享平台核心功能,本文不做详细介绍。

## 2 水污染防治技术元数据设计

### 2.1 水污染防治技术元数据研究

#### 2.1.1 定义及其国内外研究现状

目前学术界对元数据的定义还存在一定的分歧,主流说法是:元数据是描述数据的数据。元数据的主要功能是实现数据共享和数据交换,在本共享平台中可以简单地理解为污染防治技术的索引和简介。

随着元数据理论及应用的不断发展,出现了不同的标准体系。比较出名的有:美国联邦地理数据委员会制定的地理空间元数据内容标准;澳大利亚、新西兰制定的数据核心元素标准;欧盟统计局元数据标准;欧盟电子政府元数据标准;中国国家测绘局制定的基础地理信息数字产品元数据标准;中科院制定的科学数据库元数据标准等。

虽然国内外很多行业都已经或正在制定自己的元数据标准和建立元数据库,但作者查阅大量相关资料,均未发现环境技术类元数据标准,因而基本确认还没有污染防治技术元数据标准。例如欧盟统计局元数据和中科院科学数据库元数据几乎都囊括了所有行业,却没能

发现相应的环境技术类元数据标准。

#### 2.1.2 构建水污染防治技术元数据的必要性

元数据是数据共享中的核心内容,要有效地共享水污染治理技术必须首先构建相应的元数据标准,而大量资料显示目前尚无环境技术类元数据标准。

各行业甚至企业都有各自的特色和需求,导致防治技术信息量不等,结构不同,降低了共享价值;同时发布共享技术信息的部门并非唯一。

建立污染治理元数据标准,推广BAT技术,可以避免发达国家“绿色壁垒”,利于出口。

加之企业迫切需要对污染的防治技术,因此有必要抓紧时间构建符合我国国情的水污染防治技术元数据标准。

### 2.2 (水)污染防治技术元数据设计

#### 2.2.1 元数据整体结构设计

为了便于污染防治技术共享发布,作者在详细研究各行业返回调研表的基础之上,立足我国水污染防治国情,参考国内外主流元数据标准,将水污染防治技术元数据细化分为一张元数据基本信息表和八张子信息表;同时也建立了一张与其有一定关联关系的ETV元数据表。具体如图1所示。

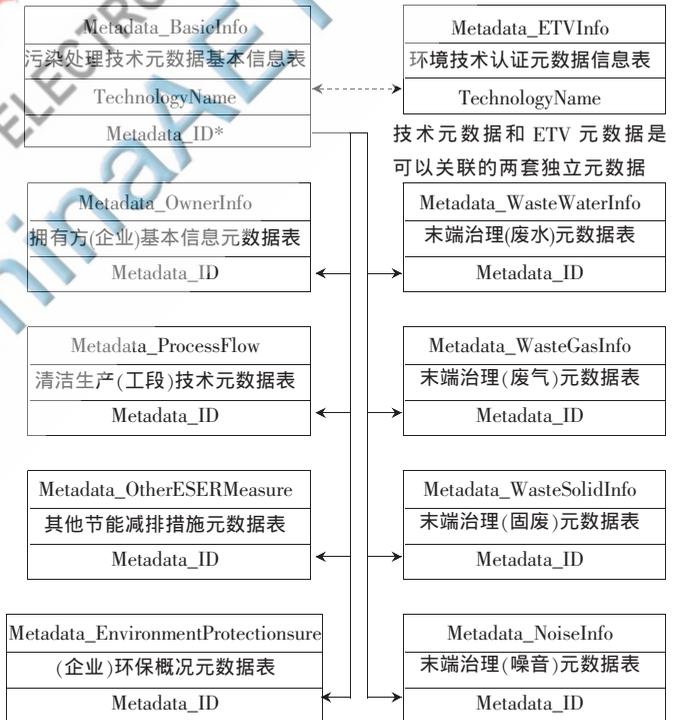


图1 (水)污染防治技术元数据结构图

水专项“十一五”课题包含15个典型水污染行业的废水治理,返回的技术调研表显示,虽然课题是以废水治理技术为主,但黄金冶炼行业、染整行业和制药行业一并返回了相应的废气和固废处理技术;炼油行业和乙烯行业还返回了噪音处理技术。考虑到污染划分为水污染、大气污染、固体废弃物和噪音污染四大类,因此在设

计元数据标准时统一加上了废气、固废和噪音治理技术元数据表,该部分作为选填项。这样也利于将本元数据标准推广为污染防治技术统一元数据标准(不再局限于污水处理)。

### 2.2.2 水污染防治技术元数据基本信息表设计

水污染防治技术元数据由系统自动提取对应技术的对应字段信息创建而成,具体流程是:首先,用户在线录入完整的技术信息,信息进入水污染防治技术数据库;其次,管理员审核技术信息是否合格,如果合格则给该技术“共享方式”字段赋值并点击“通过审核”按钮提交审核意见(审核后技术信息本身不可更改,仅“共享方式”可以调整);再次,在点击“通过审核”按钮的同时,后台调用一个隐藏页面用以自动添加对应的元数据信息。

水污染防治技术元数据共包含9张表,为节省篇幅,本文中只简单介绍元数据基本信息表,具体见表1。基本信息表中字段按获取方式如下:“元数据ID”字段和“发布时间”字段由Oracle数据库自动分配;“共享方式”和“存放位置”以外的自动提取字段值自动拷贝于对应技术数据库中对应字段或用户注册信息;“共享方式”字段与技术数据库中对应的字段自动关联,当技术数据库中共享级别调整时,该字段也自动调整;“存放位置”字段是为了便于“十二五”的分布式共享应用而设定,其值是技术本身的存放路径,故不同的数据库会有不同路径值。

表1 水污染防治技术元数据基本信息表

信息类型	字段表示	字段名称	获取方式
识别信息	Metadata_ID	元数据ID	自动分配
	TechnologyName	技术名称	自动提取
描述信息	Owners	持有方	自动提取
	Industry	所属行业	自动提取
	Products	所属产品	自动提取
	Keywords	关键字	自动提取
	Abstract	技术概况	自动提取
共享信息	sharing	共享方式	审核关联*
位置信息	Location	存放位置	自动提取*
发布信息	Date	发布时间	自动提取
	Issuer	发布人员	自动分配
	IssuerContact	发布人员联系方式	自动提取

### 2.2.3 ETV 元数据信息表设计

ETV 认证元数据创建方式和水污染防治技术元数据的创建方式类似,是在 ETV 信息录入的同时由后台调用一个隐藏页面自动生成;字段的获取方式也类似,具体见表2。

ETV 认证是为了确定和客观报告被评估环境技术的性能,不会对其进行性能优劣排序,不会确定任何形式的最佳技术。“综合打分”字段仅设几个级别,供参考使用。

表2 ETV 认证元数据信息表

信息类型	字段表示	字段名称	获取方式
识别信息	ETV_MetadataID	元数据ID	自动分配
	ETV_ID	ETVID	自动提取
	TechnologyName	技术名称	自动提取
描述信息	Owners	持有方	自动提取
	Industry	所属行业	自动提取
	Abstract	技术概况	自动提取
	Character	技术特征	自动提取
	Investment	投资规模	自动提取
规模信息	Capacity	处理水量	自动提取
	Verify_Brief	评价概要	自动提取
	Verify_Grade	综合打分	自动提取
评测信息	Verify_Unit	评价机构	自动提取
	Test_Unit	测试机构	自动提取
	ETV_Location	存放位置	自动提取*
发布信息	ETV_Date	发布时间	自动分配
	ETV_Issuer	发布人员	自动提取
	ETV_IssuerContact	发布人员联系方式	自动提取

## 3 水污染防治技术共享中心设计

### 3.1 共享中心总体设计

#### 3.1.1 共享中心结构

ETV 信息侧重客观评测,技术信息即技术本身;ETV 数据库中的技术数量少于技术数据库,并非每项技术都会进行 ETV 评估。ETV 筛选出综合效益最佳的技术即本中心要推广的水污染防治 BAT 技术。水污染防治技术共享中心结构如图2所示。

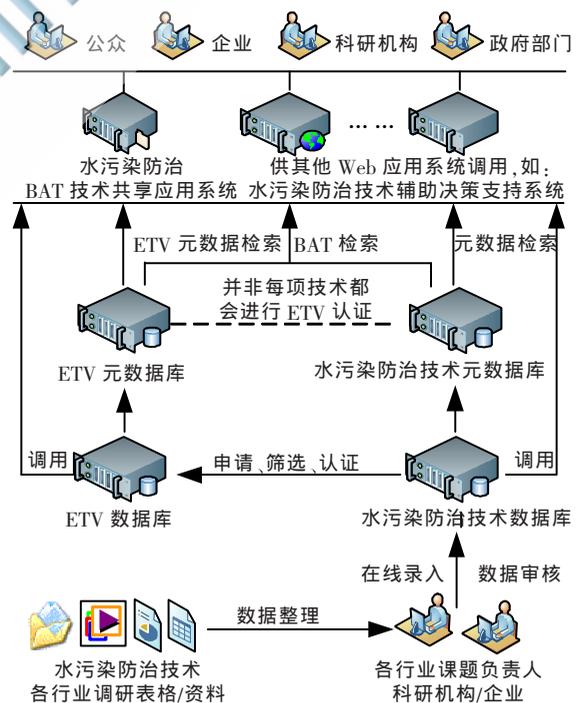


图2 水污染防治技术共享中心结构图

为便于模块化调用,系统提供统一的元数据检索和数据调用接口。“水污染防治 BAT 技术共享应用系统”的主要功能是公示被评估的环保技术和推广 BAT 技术,其他相关 Web 应用系统也可通过统一接口对元数据及数据本身进行读操作。为提高数据访问速度和考虑到将来异地异构共享,系统将数据本身与元数据分开存放在不同的数据库服务器上,二者之间存在关联关系。

### 3.1.2 目标用户

共享中心对外提供共享功能的主要目标人群有:公众、企业、环保科研机构和政府相关部门;对内提供系统维护功能的主要目标人群有:技术信息在线录入人员、系统管理员和系统维护人员。例如,当某企业准备生产一种新产品时,可以登录本共享中心,查询并获取相应的最佳环境治理技术。

### 3.1.3 技术信息采集与录入

首先,编制并下发各行业的环境治理技术调研表格,调研表格分为简表和详表两种,调研人员可根据实际情况自行选择使用;其次,具有录入权限的用户在线录入,实现技术信息数字化;最后,信息入库审核,符合要求就通过审核并给出相应的共享级别,否则就退修或删除该技术信息。审核通过的同时,系统自动为其创建元数据,也可选择手动创建元数据。

### 3.1.4 技术信息检索与获取

共享中心的检索分为元数据检索和技术实体检索。前者针对公众,检索方式有精确检索、模糊检索和高级检索三类;后者针对具有一定权限的注册用户,检索结果按时间先后顺序排列,显示样式与调研表一致。

获取共享技术信息实体的常规步骤:Web 应用系统通过统一的检索接口向元数据库发布请求,系统根据该请求检索元数据库,获取满足条件的元数据;依据检索出的元数据,查看其技术实体的共享方式,如是免费共享则直接提供获取技术实体信息的接口(以超链接的方式);否则先支付一定的技术使用费以取得相应的共享权限,再以在线或离线的方式获取该技术。

## 3.2 共享机制研究

### 3.2.1 技术信息的发布形式

具有发布权限的注册用户在线录入技术信息;管理员审核技术信息,合格则赋予共享级别值并通过审核,该技术进入共享状态(审核前不算正式入库)。

### 3.2.2 技术信息的共享形式

通常情况下,元数据是由系统自动提取创建,每项元数据都有其对应的技术实体存在。这类技术即可对公众进行元数据共享,又可在在线依据用户权限对技术实体进行浏览和下载。

如果在某些特殊情况下无法提供数字化技术实体,需要手动录入元数据描述,则该技术在数据库中就只有元数据而没有技术实体存在。这类技术只对具有一定权限的用户共享元数据,技术实体需离线获取(直接领取、邮寄等)。

### 3.2.3 技术资源的共享级别

技术实行 3 级共享级别:无偿共享技术,注册用户无需任何付费即可直接免费共享下载的技术;有偿共享技术,注册用户需支付一定的技术使用费才能共享下载的技术;暂不共享技术,具有一定权限的用户才能查询元数据,其中某些技术实体需离线获取。

## 3.3 共享中心开发技术体系

为了节省用户软硬件成本和便于维护,水污染防治技术共享中心采用纯 B/S 结构;考虑到系统各模块复用性强和将来可能与其他类似系统实行远程异构共享,系统 Web 部分采用 J2EE 技术进行开发,利用 JSP 实现静态和动态页面混合编码;Web 服务器采用 Tomcat5.5;数据库采用 Oracle10g;数据库访问引擎采用 JDBC;操作系统采用 Windows Server 2008。

水污染防治技术共享中心的用途是推广水污染治理 BAT 技术,“十一五”期间只涉及 15 个典型水污染行业,“十二五”期间将会继续增加 30 多个行业,国家长期规划几乎涉及所有污染行业。后续课题将着手帮助其他机构建立类似系统并与之实现共享。

## 参考文献

- [1] 流域水污染控制与治理技术评估体系研究与示范项目实施方案编制组.水污染防治技术验证评估平台与决策支持平台建设研究课题实施方案[R].北京:中国环境科学研究院,2009.
- [2] 中国环境科学研究院工程设计中心.水污染防治技术验证评估平台与决策支持平台建设研究课题-国外 ETV 制度建设综述[R].北京:中国环境科学研究院,2010.
- [3] 温宗国.污染防治最佳可行技术评价[R].北京:清华大学,2009.

(收稿日期:2011-04-02)

## 作者简介:

王明虎,男,1977 年生,博士,主要研究方向:信息系统、系统工程。

宋乾武,男,1954 年生,博士,副总工程师(博导),主要研究方向:水处理工程技术、水污染应急工程技术、水体修复工程技术等。

薛惠锋,男,1964 年生,博士后,教授(博导),主要研究方向:系统工程。