

黄河下游河流健康评估指标体系研究

彭 勃,王化儒,王瑞玲,韩艳丽,黄文海,朱彦峰

(黄河水资源保护科学研究院,郑州 450004)

摘要:黄河下游是一条高度人工化的河流,是黄河“水少沙多”等诸多问题影响最为剧烈的区域。维持黄河下游健康,不能盲目追求河流自然功能的恢复和扩大。黄河下游河流健康评估指标体系的构建应充分考虑水沙、河道、生态等实际特点,紧密结合黄河下游的经济社会背景,针对黄河下游所承担的功能定位,强调评估指标体系的可操作性、指导性、动态性与适应性,协调黄河下游河流自然生态功能与社会服务功能的均衡发挥。黄河下游河流健康评估指标体系在遵循全国河湖健康评估指标体系的基础上,进行了调整优化。在水文水资源准则层中,取消了“流量变异程度”指标;在物理结构准则层中,增加了“主槽过流能力”指标;在水质状况准则层中,将“DO 水质状况”和“耗氧有机物状况”综合为“水质状况”指标;在生物及栖息地准则层中,取消了“底栖动物完整性指数”指标,将“鱼类损失指数”调整为“珍稀濒危及特有土著鱼类生物损失指数”,增加了“天然湿地保留率”指标和“珍稀濒危及特有土著鱼类栖息地状况”指标;在社会服务功能准则层中增加了“饮用水源地安全状况”、“景观舒适度”和“公众满意度”等指标。河流生态状况准则层和社会服务功能准则层不进行加权计算,河流健康状况由河流生态状况准则层和社会服务功能准则层分别进行表征。

关键词:黄河下游;河流健康;评估体系

中图分类号:TV882.1,X826 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2014)06-0081-07

黄河历史上水旱灾害十分严重。50多年来,随着自然和社会的变化,水旱灾害问题得到较大的缓解,但一系列新问题又逐渐暴露出来:主槽萎缩,悬河和二级悬河加剧,水资源供需矛盾日益突出,水质恶化,河流生态系统退化、河口湿地萎缩等。如何通过调整人类对黄河的行为方式,逐步恢复和维持黄河健康,支撑流域经济社会的可持续发展,是人们关注和思考的焦点。为此,黄河水利委员会将“维持黄河健康生命”作为黄河治理开发与保护的终极目标(李国英,2005;刘晓燕和孙扬波,2005)。构建黄河流域健康评估指标体系,定期开展黄河健康状况评估,科学判断黄河健康状况及存在的问题,制定科学合理的黄河健康保障措施,对维持黄河健康生命、建设流域生态文明,具有十分重要的意义。

2011-2012年,根据水利部《河流健康评估指标、标准与方法(试点工作用)》文件要求,黄河水利委员会在全国范围内首次开展了高度人工化河流的健康评估,取得了重要成果。评估结果表明,黄河下游河段总体健康状况为亚健康。其中,社会服务功

能为健康状况,生态完整性为亚健康状况。通过黄河下游健康评估试点,基本掌握了黄河下游河流健康状况,初步识别影响黄河下游健康的主要因素,为黄河下游治理开发与水资源管理实践提供了技术支持。

在黄河下游健康评估试点工作过程中,作者逐步认识到河湖健康评估工作是一项需要长期探索的工作。一方面由于黄河本身的独特性和复杂性,全国统一的河湖健康评估体系中某些指标及标准并不完全适用于黄河;另一方面,黄河下游是高度人工化河流。随着黄河治理开发和保护工作不断取得新的成效以及黄河生态环境方面的新的问题和矛盾不断显现,健康评估的方向和重点也应随之不断调整。因此,亟待在已有工作基础上,结合黄河下游实际状况及治理开发实践需要,完善黄河健康评估指标体系和评价方法,建立起符合黄河实际、可操作性强的黄河健康评估指标体系显得尤为必要。

1 黄河下游河流功能定位及健康内涵

1.1 黄河下游自然特征及社会经济背景

黄河流域独特的自然环境和社会背景赋予了黄河“水少沙多、水沙异源、水沙关系不协调”的自然特性,黄河下游是黄河“水少沙多”等诸多问题影响最为剧烈的区域。黄河下游河床高出两岸地面4~6 m,滩区面积广大,有居民180多万人。黄河下游

收稿日期:2014-09-17

基金项目:水利部水资源费项目“黄河流域重要河湖健康评估一期试点”。

作者简介:彭勃,1974年生,男,高级工程师,主要从事水资源和水生态保护规划工作。E-mail:pengbo@szybhj.yrcc.gov.cn

防洪安全的战略地位突出,目前已基本建成相对完善的防洪体系。黄河下游水资源供需矛盾十分突出,黄河下游曾一度断流,造成了严重的影响(Xu, 2005;叶青超, 1998)。为此,自1999年对黄河流域实施水量统一调度,2002年黄河实施了调水调沙,2008年实施了黄河生态调度。黄河下游防洪体系的建设、水量调度和调水调沙实践改变了黄河下游河道的自然特征和水沙情势,黄河下游的水资源及水文情势受到了高度人工调控(Yang T et al, 2008; Sun and Feng,2013),成为了高度人工化的河渠。

黄河下游河道发育形成了广泛的河滩湿地,在保护生物多样性、蓄滞洪水、调节气候、净化水体和景观与旅游等方面发挥了重要的作用(郝伏勤等, 2005)。同时,在黄河下游先后建立了5个湿地自然保护区、2个国家级水产种质资源保护区、1个国家级风景名胜区,以上各类保护区基本涵盖了黄河下游大部分河段。黄河下游分布有中原经济区、环渤海经济区等国家重点开发区,属于我国农业战略格局中的黄淮平原主产区,是我国华北地区重要水源地。黄河下游在我国社会经济和生态安全战略格局中也具有重要地位。

1.2 黄河下游河流功能定位及健康内涵

河流功能包括社会功能和自然生态功能。河流的社会功能反映的是河流对人类社会经济系统的支撑程度,是人类维护河流健康的初衷和意义所在;自然功能则是河流对依赖其径流丰枯而兴衰的河流生态系统的支撑程度,是河流生命活力的重要标志,并最终影响人类经济社会的可持续发展。同时拥有正常的社会功能和自然功能是健康河流的基本标准(刘晓燕,2009)。

特殊的河道情势、独特的自然环境、复杂的社会背景,使黄河下游与其他河流相比具有更强烈的社会属性。作为一条高度人工化的河流,黄河下游河流生态系统不仅具有生态、自净、河床塑造等自然功能,同时有泄洪、供水、发电等社会经济服务功能。黄河下游在我国经济安全、供水安全的战略地位以及滩区居住180多万人的社会现实,决定了黄河下游防洪、供水等社会服务功能具有更加重要的地位。

因此,维持黄河下游健康,不能盲目追求河流自然功能的恢复和扩大,而是要统筹河流自然功能需要和社会服务功能的发挥,通过自然功能的恢复,使自然功能和社会功能得到均衡和协调发挥,以河流自然功能的可持续利用保障水资源的可持续利用和人类社会经济的可持续发展。通过分析黄河自身、

人类和河流生态系统的生存需求,认为现阶段黄河健康生命的标志是连续的河川径流、通畅安全的水沙通道、良好的水质、良性运行的河流生态和一定的供水能力(刘晓燕和张原锋,2006)。

2 黄河下游河流健康评估指标构建原则

鉴于黄河下游的独特性、特殊性、复杂性,黄河下游河流健康评估指标体系的构建应充分考虑水沙、河道、生态等实际特点,紧密结合黄河下游的经济社会背景,针对黄河下游所承担的功能定位,协调黄河下游河流自然生态功能与社会服务功能的均衡发挥,强调评估指标体系的可操作性、指导性、动态性与适应性,服务于黄河治理开发与保护实践。

2.1 遵循全国河湖健康评估指标体系

全国重要河湖健康评估一期试点工作的河流健康评估指标体系采用目标层、准则层和指标层3级体系,如表1。黄河下游健康评估指标体系的构建是在全国重要河湖健康评估指标体系的框架下,进一步结合黄河下游的实际特点,对全国重要河湖健康评估指标体系进行优化调整,形成黄河下游河流健康评估指标体系,为针对性地进行黄河下游河流健康评估提供科学依据。

表1 全国河流健康评估指标体系
Tab.1 Indicator system for river health assessment in China

目标层	准则层	指标层	指标权重
河流健康	水文水资源 (0.2)	流量过程变异程度	0.3
		生态流量满足程度	0.7
	物理结构 (0.2)	河岸带状况	0.3
		流域自选指标	0.15
		河流连通阻隔状况	0.15
		流域自选指标	0.4
	水质 (0.2)	DO水质状况	最小分值
		耗氧有机物状况	最小分值
	生物 (0.4)	底栖动物完整性指数	最小分值
		鱼类损失指数	
	社会服务 功能(0.3)	水资源开发利用率	0.15
		水功能区达标率	0.15
		防洪指标	0.3
		流域自选指标	0.2
		公众满意度	0.2

2.2 体现河流自然功能和社会功能均衡发挥理念
维持黄河健康生命的理念强调协调发挥黄河的

自然生态功能与社会服务功能,具体表现在河流的自然生态功能在可接受的良好水平,并能够为区域经济社会的可持续发展提供稳定的支持。黄河下游河流健康评估体系在分析维持黄河健康生命内涵的基础上,充分体现河流自然生态功能和社会服务功能均衡发挥的理念,在指标选取、标准划分、权重确定等方面,统筹考虑人类、黄河自身和河流生态系统对黄河的需求,促进黄河下游的自然生态效益和社会经济效益的协调平衡。

2.3 服务于黄河治理开发与保护实践活动

黄河健康评估的目的在于识别黄河健康状况及其存在的问题,为采取针对性的河流健康保护与修复措施提供科学依据,服务于黄河治理开发和保护实践活动。黄河下游河流健康评估指标体系的构建,密切联系黄河下游保护与管理的实际,选择对于黄河治理开发与保护活动具有具体明确指导意义的指标,构建黄河下游河流健康评估体系,从维持黄河健康生命的角度,为黄河下游治理开发与保护实践活动提供方向和依据。

2.4 体现健康评估工作动态性及适应性

河流健康是人们对河流状态的一种认知,也是相应时期或河段的人类利益和其他生物利益的动态平衡点,反映了该时期河流治理开发与保护的需求。河流健康具有明显的阶段性特征,即在不同的发展阶段,对于河流健康的内涵理解及程度需求是不同的,体现了河流健康具有动态性及其与社会发展相适应的特点。在黄河下游河流健康指标体系的构建中,紧密结合现阶段黄河下游河流的功能定位及保护需求,充分吸收借鉴黄河下游河流健康评估试点成果反馈的经验与问题,对黄河下游健康评估指标进行优化调整,以不断适应黄河健康的需求。

3 黄河下游河流健康评估指标体系构建

根据黄河下游健康评估指标体系构建原则,在全国重要河湖健康评估指标框架体系下,结合黄河下游的实际情况进行了优化调整,形成黄河下游河流健康评估指标体系,见表2。

3.1 指标层调整

在水文水资源准则层中,取消了“流量变异程度”指标;在物理结构准则层中,增加了“主槽过流能力”指标;在水质状况准则层中,将“DO 水质状况”和“耗氧有机物状况”综合为“水质状况”指标;在生物及栖息地状况准则层中,取消了“底栖动物完整性指数”指标,将“鱼类损失指数”调整为“珍稀

濒危及特有土著鱼类生物损失指数”,增加了“天然湿地保留率”指标和“珍稀濒危及特有土著鱼类栖息地状况”指标;在社会服务功能准则层中增加了“饮用水源地安全状况”、“景观舒适度”等指标。

表2 黄河下游河流健康评估指标体系
Tab.2 Indicator system for river health assessment of the lower Yellow River

目标层	准则层	指标层	指标权重
河流生态状况	水文水资源 (0.2)	生态基流满足程度	0.7
		敏感生态需水满足程度	0.3
	物理结构 (0.2)	河岸带状况	0.3
		河流连通阻隔状况	0.3
		主槽过流能力	0.4
	水质状况(0.2)	水质状况	1.0
		天然湿地保留率	0.4
	生物及栖息地状况 (0.4)	珍稀濒危及特有土著鱼类生物损失指数	0.3
		珍稀濒危及特有土著鱼类栖息地状况	0.3
		水资源开发利用率	0.1
	社会服务 功能(0.3)	水功能区达标率	0.2
		防洪指标	0.3
		饮用水源地安全状况	0.2
		景观舒适度	0.1
		公众满意度	0.1

3.1.1 水文水资源 黄河流域水资源匮乏,水资源供需矛盾突出,在下游表现最为明显。黄河下游水资源开发利用程度高,黄河水量统一调度及调水调沙实践活动极大程度地改变了黄河下游的水资源状况,水文情势受到了高度的人工调控。“全国重要河湖健康评估指标”中“流量过程变异程度”指标反映人类用水及水库调度对河流天然水文过程的影响,主要适用于人为调控强度较小的天然河流,对于水资源开发利用程度很高的黄河下游,采用该指标评估难以达到预期效果。主要原因,一是多年调节水库月过程的还原难度较大,二是下游水库水资源调控实际上是对上游水库改变天然水文过程的一种反调节。因此去掉原有的“流量变异程度”指标,并将原有的“生态流量满足程度”指标调整成“生态基流满足程度”和“敏感生态需水满足程度”2个指标。“生态基流”是维持河流基本生态功能发挥所需的最小流量,“敏感生态需水”是维持河流生态敏感保护目标所需的适宜流量及其过程。生态基流满足程

度和敏感生态需水满足程度是使用对应水期的实测流量与生态需水目标进行比较计算。生态需水目标结合评估河段的生态敏感对象和径流过程综合确定。评价标准如表3。由于生态基流是河流基本生

态功能发挥的重要保障,因此赋予了生态基流满足程度更高的权重,其数值为0.7;敏感生态需水满足程度的指标权重数值为0.3。

表3 生态需水满足程度指标评价标准
Tab.3 Criteria for ecological assessment of water resources

指标名称	评 分 标 准				
	100 分	80 分	60 分	50 分	< 50 分
生态基流满足程度/%	100	80 ~ 100	60 ~ 80	50 ~ 60	< 50
敏感生态需水满足程度/%	100	80 ~ 100	60 ~ 80	50 ~ 60	< 50

3.1.2 物理结构 黄河是世界上含沙量最高的河流,来自黄土高原的大量泥沙在黄河下游河道不断淤积,造就了黄河下游极为特殊的河道形势,成为了举世闻名的地上悬河,有面积广阔的滩区,部分河段形成二级悬河,对华北地区的防洪安全构成了严重威胁。黄河下游河道泥沙淤积是黄河下游诸多问题的症结所在,通畅安全的水沙通道是黄河下游健康的重要标志之一,塑造良好的水沙通道以保证防洪安全是黄河下游河槽的主要功能。在物理结构准则层中增加“主槽过流能力”指标,反映黄河下游河道输沙行洪能力状况。主槽过流能力使用“平滩流量”来衡量。平滩流量是一个综合反映主槽横断面面积、主槽深度、坡降和边壁糙度的因子,体现了主槽在水位与滩面平齐情况下的过流能力。由于近年黄河下游堤防已普遍进行了加固加高处理,可将平滩流量达到4 000 ~ 5 000 m³/s作为黄河下游河道健康的标准流量,主槽过流能力即为实测流量与该标准的比值,评分标准见表4。

表4 主槽过流能力满足程度指标评价标准
Tab.4 Criteria for flow discharge capacity of main channels

指标名称	评 分 标 准		
	80 分	60 分	<40 分
主槽过流能力/%	>100	50 ~ 100	<50

在河岸带状况、河流连通阻隔状况和主槽过流能力3个指标中,根据黄河下游的实际,主槽过流能力较其他2个指标对黄河下游功能的影响更大,因此赋予了较高的权重,其数值为0.4;其他2项指标权重相同,其数值均为0.3。

3.1.3 水质状况 黄河下游河段是华北平原极为重要的水源地,维持良好的水质对于保障河南和山东2省沿黄城市及农灌供水安全具有重要的意义。仅采用溶解氧和4项耗氧有机物进行水质评估不能全面反映水质状况,同时也同当前已有水质监测成

果不相协调。因此,在黄河下游河流健康评估指标体系中,使用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)基本项目对水质状况进行评估,评估标准如表5。

表5 水质状况指标评价标准
Tab.5 Criteria for water quality assessment

指标名称	评 分 标 准				
	100 分	80 ~ 100 分	60 ~ 80 分	50 ~ 60 分	< 50 分
水质状况	I类	II类	III类	IV类	V类

3.1.4 生物及栖息地状况 黄河下游泥沙含量高、河床摆动频繁以及水生生物匮乏,“底栖生物完整性指数”不适用于黄河下游,在黄河下游健康评估指标体系中取消该指标。“鱼类生物损失指数”中,人工养殖鱼类种类增加会影响结果的合理性,在黄河下游健康评估指标体系中将该指标调整为“珍稀濒危及特有土著鱼类损失指数”,计算方法及评价标准不变。另外,河流及周边湿地面积大小反映了河流能否为鱼类及鸟类提供更多的生存空间,在生物及栖息地状况准则层中增加“天然湿地保留率”指标和“珍稀濒危及特有土著鱼类栖息地状况”指标,用于评估河流作为重要生物栖息地的生态功能状况。根据黄河下游的实际,在生物及栖息地状况准则层中,天然湿地是河流生物及其栖息地的重要载体,因此赋予了较高的权重,其数值为0.4,其他2项指标权重相同,其数值均为0.3。

3.1.4.1 天然湿地保留率 天然湿地保留率反映河流生态环境状态的优劣程度,湿地面积越大,意味着可为河流生物提供更多的生存空间,河流受干扰的程度越小,相应的自然化程度越高,河流的生态环境功能越健康。天然湿地保留率为现状湿地面积占20世纪80年代湿地面积的比例,计算公式:

$$NWL = \frac{\sum_{i=1}^{Ns} AW_n}{\sum_{i=1}^{Ns} AWR_n}$$

(1)

式中,NWL为天然湿地保留率,AW为评估基准年天然湿地面积(km²),AWR为历史(1980S)湿地面积(km²),N_s为与评估河段有水力联系的湿地个数。该指标的评价标准如表6。

表6 天然湿地保留率指标评价标准

Tab.6 Criteria for natural wetland retention rate

指标名称	评分标准				
	100分	80分	60分	50分	<50分
天然湿地保留率/%	>90	70~90	50~70	30~50	<30

表7 珍稀濒危及特有土著鱼类栖息地状况指标评价标准

Tab.7 Criteria for rare, endangered and native fish habitat quality

指标名称	评价标准				
	100分	80分	60分	50分	<50分
鱼类生境状况	鱼类“三场”及洄游通道保护完好,水分养分条件满足鱼类生存需求	鱼类“三场”及洄游通道保护基本完好,水分养分条件基本满足鱼类生存需求	鱼类“三场”及洄游通道受到一定保护,水分养分条件尚可维持鱼类生存	鱼类“三场”及洄游通道受到一定破坏,水分养分条件难以满足鱼类生存需求	鱼类“三场”及洄游通道完全遭受破坏,水分养分条件完全无法满足鱼类生存需求

3.1.5 社会服务功能 黄河下游沿河两岸分布了众多的城市,这些城市的经济社会发展主要依赖黄河的水资源。黄河不仅提供了工农业发展用水,而且也提供了沿岸城镇居民主要饮用水源。在社会服务功能准则层中,增加了“饮用水源地安全状况”和“景观舒适度”指标。

“饮用水源地安全状况”指标包括“供水保证率”和“水质”2项。其中供水保证率为现状供水能力与设计供水能力的比值,划分5个等级进行评估;水质通过对一般污染物、有毒污染物的评估,按照水质标准划分为5个等级作为标准进行评估(朱党生等,2010)。

黄河下游流经郑州、开封以及济南、滨州等诸多城市,为人们休闲提供了必要的场所,也是多个风景名胜区的所在地,因此,在原有指标的基础上增加了“景观舒适程度”,以期能够更为全面地反映河流的社会服务功能。

在社会服务功能的6项指标中,黄河下游防洪的地位最为突出,因此赋予了最高的权重,其数值为0.3;水功能区达标率和饮用水源地安全状况赋予了较高的权重,其数值均为0.2;其他指标的权重则较小,其数值均为0.1。

3.2 准则层调整

河流生态状况准则层和社会服务功能准则层中均有反映水质状况的指标,加权后会隐含地加大了水质对河流健康的影响;另外,河流生态状况准则层

3.1.4.2 珍稀濒危及特有土著鱼类栖息地状况 该指标重点关注国家重点保护、珍稀濒危、土著、特有和有重要经济价值的鱼类的栖息地,鱼类生境重点关注产卵场、索饵场和越冬场。该指标为定性描述指标,通过国家或地方相关名录及水产部门调查成果,调查了解评估范围主要鱼类产卵场、索饵场和越冬场状况。采用专家判断法、专家知识等评价,评价标准见表7。

中的“水文水资源”和社会服务功能准则层中的“水资源开发利用”彼此互相影响,加权后会出现不合理的折中现象。因此,河流生态状况准则层和社会服务功能准则层不进行加权计算,河流健康状况由河流生态状况准则层和社会服务功能准则层分别进行表征。

4 总结

本研究构建的黄河下游河流健康评估指标体系,遵循全国河湖健康评估指标体系框架,在分析黄河下游河段主要特征的基础上,对全国河湖健康评估指标体系中的一些指标作了优化调整,使得其更符合黄河下游河流的实际。在整个评价指标体系中,河流健康状况由河流生态状况准则层和社会服务功能准则层分别进行表征,同时为避免重复与冲突,准则层间不再加权计算。

河流健康评估工作需要长期、连续的监测、调查和反馈调整,形成定期判别与持续分析评估的工作机制。河流健康评估指标体系是开展河流健康评估工作的基础与核心。本研究构建的黄河下游河流健康评估指标体系,能够科学、客观地对黄河下游健康状况进行动态评估,持续跟踪研究黄河治理开发与保护效果,为黄河水量统一调度、调水调沙及水生态文明建设等重大治黄实践提供技术支撑和决策支持,最终形成黄河开发与保护保持平衡的良性循环。

参考文献

- 郝伏勤,高传德,黄锦辉,等. 2005. 黄河下游河道湿地浅析[J]. 人民黄河,27(4):31-35.
- 李国英. 2005. 维持黄河健康生命[M]. 郑州:黄河水利出版社.
- 刘晓燕. 2009. 黄河环境流研究[M]. 郑州:黄河水利出版社.
- 刘晓燕,孙扬波. 2005. 黄河健康生命初探[J]. 自然资源学报,20(1):113-118.
- 刘晓燕,张原锋. 2006. 健康黄河的内涵及指标[J]. 水利学报,37(6):649-654.
- 叶青超. 1998. 黄河断流对三角洲环境的恶性影响[J]. 地理学报,53(5):385-392.
- 朱党生,张建永,廖文根,等. 2010. 水工程规划设计关键生态指标体系[J]. 水科学进展,(4):560-566.
- Sun T, Feng ML. 2013. Multistage analysis of hydrologic alterations in the Yellow River [J]. 29: 991-1003.
- Xu J. 2005. The Water Fluxes of the Yellow River to the Sea in the Past 50 Years, in Response to Climate Change and Human Activities [J]. Environmental Management, 35(5): 620-631.
- Yang T, Zhang Q, Chen Y, et al. 2008. A spatial assessment of hydrologic alteration caused by dam construction in the middle and lower Yellow River, China [J]. Hydrological Processes, 22: 3829-3843.

(责任编辑 张俊友)

Development of a River Health Assessment System for the Lower Yellow River

PENG Bo, WANG Hua-ru, WANG Rui-ling, HAN Yan-li, HUANG Wen-hai, ZHU Yan-feng
(Yellow River Water Resources Protection Scientific Academy, Zhengzhou 450004, P. R. China)

Abstract: The lower Yellow River is highly regulated to manage problems, such as the trend towards ‘less water, more sand’. In order to improve and maintain the health of the Yellow River and support sustainable development in the river basin, the Yellow River Conservancy Commission (YRCC) set the goal ‘keep life in the Yellow River Healthy’ to guide policy development and conservation planning for the Yellow River basin. Based on health assessments of highly regulated rivers across the country carried out in 2011 – 2012 by YRCC, a river health assessment system was developed for the lower Yellow River. The system includes 15 indices for assessing the ecological condition and social benefits provided by the river. The river health indicator system was designed to balance ecological integrity and social services based on characteristics of the Lower Yellow River, such as hydrology and sediment transport, channel morphology, and ecology. The national indicator system for river health assessment was customized for the lower Yellow River in the following ways: the flow variability index was removed from the hydrology assessment; flow capacity of the main channel was added to assess the physical structure of the river; The DO and biochemical oxygen demand (BOD) were integrated into the water quality assessment; the benthic integrity index was removed from the assessment of biology and habitat; the fish loss index was added to assess the status of rare, endangered and endemic fish and the natural wetland retention rate and habitat quality assessment were added. Drinking water source protection, the landscape amenities and a public satisfaction index were added to the social service function. Rather than combining the two components using a weighted average, the status of the river ecology and its social benefits were reported separately in the health assessment of the lower Yellow River. The river health assessment system developed in this study can be used to track the progress of management and conservation efforts on the Yellow River. It can also provide technical support for decision making related to integrated water regulation, water-sediment regulation and promoting sustainable development along the Yellow River.

Key words: lower Yellow River; river health; river assessment system