

# 用于人工湿地污水处理的复合填料的研究进展

张 腾,周 君,李 丰,周 杨,王金玲,周 倩

(武汉科技大学资源与环境工程学院,湖北武汉,430081)

**摘 要:**人工湿地污水处理系统作为一种生态处理工艺具有投资少、能耗低、运行成本低、缓冲容量大和处理效率高等优点,已逐渐被广泛采用。阐述了用于人工湿地污水处理的复合填料的研究进展,包括人工湿地污水处理系统的基本概念,人工湿地的净化机理,填料的选择、制备与应用,特别是在考虑降低人工湿地污水处理系统建设成本的基础上推出的新型高效人工湿地填料,为人工湿地的应用和推广提供了有价值的参考。

**关键词:**人工湿地;污水处理;复合填料

**中图分类号:**X703

**文献标识码:**A

随着我国经济不断发展以及人类对自然界的破坏,自然资源正日益减少,我们生存的环境逐渐恶化,人类社会的可持续发展面临着极大的挑战。这不得不引起人们的重视,保护自然环境、合理开发与利用自然资源成为了当前亟待解决的问题。而在这一问题中,水污染显得尤其突出与普遍。我国水资源紧缺,外加大量污水排入江河湖海,造成水体污染,这使本来就十分贫乏的水资源更加匮乏。尽管水污染极其严重,国内现行的污水处理管理,全方位重视其规范化和标准化,强调对图书的保障率和利用率,始终将文献的收藏作为图书馆工作的重心。

人本位,即图书馆管理的根本出发点是以人为本。一是从图书馆内部管理出发,将图书馆员作为图书馆工作的核心,充分发挥人在工作中的作用,做好图书馆人力资源的管理;二是从图书馆外部管理出发,尊重读者、方便读者,将为读者服务作为图书馆工作的重心,将“人”上升到主要地位。“211工程”大学图书馆应加强对“人”的投入力度,从馆员培训到人力资源配置,从“读者第一”到“以人为本”,充分体现“人本位”的管理理念。例如,阅览与外借时间增加到每周98h(每日14h),并以图书漂流、图书交换、网络咨询、QQ互助等方式,为读者提供人性化平台,从根本上满足读者的需求,提高服务质量。随着现代信息技术的迅猛发展,“211工程”大学图书馆的各项工作都在经历现代化更新,图书馆应坚持人性化服务理念,体现在充满人文关怀的物质环境、文化环境、功能布局、服务设施、操作手续等多方面。

美国各类大学图书馆的服务以“体现人性、自由开放”而著称,处处体现出人性化的服务意识,把理解读者、尊重读者、关心读者、满足读者的一切合理要求作为服务的核心。为方便不同读者群的需要,除了宽敞明亮的大型阅览室外,还设有小型的讨论室、个人使用的独立研究室、不同功能的电子阅览室。许多大学图书馆还设有馆内残疾人服务中心,对特殊群体设有专门的服务制度和服务设施,如专门的图书馆入口和电梯设计,以及为方便残疾人使用的各种仪器,体现了周到的、人性化的服务理念。

厂处理能力与实际需要却相差甚远,并且污水处理工艺大多投资费用高、能耗大、运行管理要求高。因此,在我国大力开发高效节能、便于操作的污水处理技术意义重大,并且有着十分广阔的应用前景。我国现行的环保法规定了各类污水的排放标准,严禁超标排放,在此基础上要同时实现污水处理资源化,这就对污水处理质量和效率提出了更高的要求。

人工湿地是一个综合性的生态系统,它涉及生态系统中物

## 4 结语

引入ISO质量管理体系,是“211工程”大学图书馆现代化管理和建设的新理念,以质量为中心,以全员参与为基础,是让读者满意、让本组织成员及社会均受益的管理途径。数字图书馆是21世纪图书馆发展的主要方向,“211工程”大学图书馆应积极突破实体管理界限,从传统的物理存储图书馆向虚拟世界的数字图书馆演变。

“211工程”大学已向教学研究型大学转型,图书馆应积极增加为学科用户服务的功能。图书馆内部要建立学科馆员制度,提供对口服务,架起沟通信息的桥梁,负责图书馆与对口单位开展学科服务与信息交流。“211工程”大学图书馆应加强对“人”的投入力度,充分体现“人本位”的管理理念,坚持人性化服务,将人文关怀体现在图书馆工作的全过程。充分发挥“211工程”大学图书馆的作用,推动和引领时代潮流,不断创新管理理念,完善公共服务体系,把“211工程”大学图书馆建设成为全国一流的图书馆。

## 参考文献

- [1] 中国教育在线.“211工程”学校名单[EB/OL].(2008-05-13).<http://www.eol.cn>.
- [2] ISO 9001 百度百科[EB/OL].(2012-05-17).<http://www.baike.baidu.com/view/114518.htm>2012-5-17.
- [3] 张军雄.ISO 9000质量管理体系与高校图书馆管理[J].中国信息导报,2007(6):19-21.

(下转第160页)

质循环再生、物种共生、功能与结构协调等问题。人工湿地使废水中污染物良性循环的同时,充分利用资源,减少二次污染,实现污水处理与资源化利用的双赢效果。人工湿地与其他污水处理技术相比具有工程建设投资、运行和维护费用低,处理效率高,抗冲击能力强,操作简单和美化环境等优点,有着良好的经济效益和生态效益。

## 1 人工湿地污水处理系统

人工湿地污水处理系统是人工建造的、受人监控的工程化湿地系统,一般是指在人工建造和控制运行的与沼泽地类似的地面,将污水、污泥有控制地投配到经人工建造的湿地上,污水与污泥在沿一定方向流动的过程中,主要利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用,对污水、污泥进行处理的一种技术。其作用机理包括吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收及各类动物的作用。大多数人工湿地由以下 5 个部分构成:一是具有透水性的填料基质;二是适应在饱和水环境和厌氧基质中生长的植物;三是在填料表面以下或以上有流动的水;四是有好氧、兼氧或厌氧微生物;五是无脊椎或脊椎动物。

## 2 人工湿地的净化机理

人工湿地对污水的净化机理非常复杂。吸附、过滤、沉淀在去除污染物过程中起着关键作用,其中包含了物理、化学和生物三方面的共同作用结果。在净化过程中,填料、植物和微生物三者相互关联,成为一个综合的生态系统。

### 2.1 植物吸收

植物是人工湿地的重要组成部分,主要有浮水植物、挺水植物、沉水植物等类型,它们对人工湿地的净化能起到重要作用。植物在进行光合作用的同时,可以分解和转化有机物以及其他物质,还为水体输送氧气,增加其活性,通过吸收和同化作用,直接从污水中吸收可以利用的营养物质,如氮和磷等,然后被收割而去除。

植物的根系可以吸附重金属及其他有毒有害物质。在不同种类的植物中,沉水植物的吸附能力较强,有些植物根系发达密集地交织在一起,能固结颗粒起到拦截吸附作用。此外,根系也是微生物重要的栖息、附着和繁殖的场所,为微生物的吸附生长提供了巨大的表面积。

### 2.2 微生物代谢

微生物是人工湿地污水处理系统中降解水体中污染物质的主力军。不同的微生物起到不同的作用:厌氧微生物将有机物质分解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$ ;好氧微生物的呼吸作用能够将污水中大部分有机物分解成为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ;硝化细菌起硝化作用;反硝化细菌还原硝态氮,等等。

### 2.3 填料吸附过滤

污水中的颗粒物在与填料接触时能够发生作用。污水中的颗粒物在云端的过程中,能够被填料颗粒表面拦截,或者颗粒物

迁移到填料颗粒表面,通过范德华力和静电力作用以及某些化学键和特殊的化学吸附力作用,颗粒物被吸附在填料颗粒上。另外,由于人工湿地填料长期浸于水中,容易形成具有极大的吸附性能的土壤胶体,有利于截留和吸附污水中的悬浮颗粒污染物。

## 3 填料的选择

填料作为人工湿地系统的重要组成成分之一,对去除废水中的污染物起着重要作用。通过将多孔的、具有较大比表面积及一定机械强度的填料填充在人工湿地内部,可以改善人工湿地的水力学性能,提高系统对污染物的去除效率,尤其是对氮、磷的去除效率,同时为微生物提供更大附着面积。填料对颗粒污染物的成功截留为植物后续的吸收创造了良好的条件,是出水水质达标的重要保证。因此,要想提高人工湿地污水处理系统的净化效果以及延长人工湿地的使用寿命,选择合适的填料具有重要意义。

不同填料对污染物有不同的吸附性能和微生物附着性能,应根据具体的污水水质和经济情况进行分析总结以便选择合适的填料。人工湿地填料的选择原则如下:有足够的机械强度,化学稳定性好,孔隙率高,不易堵塞;比表面积大,吸附能力强;不含有害于人体健康和妨碍工业生产的有害物质;水头损失小,质轻,松散容量小,形状系数好,滤速高,工作周期长,产水量大,出水水质好;来源广,价格便宜。

因此,在选择填料的过程中应该充分考虑其微观特性及物化性质,如矿物组分、吸附性、微生物附着性、经济性等方面。建议考虑以下 4 种评价方法:第一,测定填料的微观特征及矿物组分;第二,通过静态吸附试验,考察填料对污染物的吸附能力;第三,通过动态模拟实验,确定填料对污染物的去除效果;第四,考虑经济性。

## 4 填料的制备与应用

### 4.1 填料的研究现状

传统人工湿地填料常见的有砾石、沙子、土壤、石块等,但这些填料存在着不少问题,诸如对污染物的去除率不高、易堵塞等。因此,现阶段人们对新型高效的人工湿地填料的研究越来越深入,填料的取材也越来越广泛,有单一成分的填料,也有混合成分的填料,并且可以根据特征污染物的不同选择不同的填料。

### 4.2 填料的制备与应用

#### 4.2.1 天然填料

天然填料是目前人工湿地应用最广泛的填料,例如碎石、沸石、石灰石、砾石、蛭石、土壤等。天然湿地填料具有处理效果好、来源广泛、经济性好等优点,因此成为人工湿地处理系统的首选填料。

苗伟红选取膨胀蛭石、沸石、高炉渣及石灰石 4 种填料,进行模拟人工湿地处理生活污水的实验,结果表明:4 种填料中沸石对氨氮的吸附容量最大,蛭石对 TP 的吸附容量最大,并且在单一填料动态吸附试验中,去除 COD、氨氮、TN 效果最好的是沸石,去除率分别为 69.5%、94.1%、92.1%,去除 TP 效果最好的是

蛭石,去除率为 79.4%。张翔凌等选取砾石、沸石、无烟煤、页岩、蛭石、陶瓷滤料、高炉钢渣、圆陶粒等 8 种填料,在水力负荷为 1 000 mm/d~2 500 mm/d 时,进行垂直流人工湿地模拟柱净化污水实验,结果表明:无烟煤、圆陶粒、砾石对有机物具有较好的去除能力,对 COD 的去除率达到 50%以上,沸石和陶瓷滤料对总氮和氨氮的去除率达到 70%以上;刘波等采用等温吸附、吸附动力学、填料饱和和吸附后磷素释放实验,研究了紫色土、河沙、页岩、石灰岩对磷的吸附特征,结果表明:各填料对磷的最大吸附量大小顺序依次为石灰岩、河沙、页岩、紫色土,从磷的解析率来看,各填料释磷大小顺序依次为河沙、页岩、石灰岩、紫色土,从磷素的最高吸附容量、吸附速率、释磷的安全性评价方面综合考虑,石灰岩的吸附除磷效果最好,更适合作为人工湿地填料。

综合来看,在各种天然湿地填料中使用效果较好的有石灰石、页岩、沸石等,这些材料来源广且价格低廉,运用较广泛。

4.2.2 工业废料

在人工湿地中应用较为普遍的工业废料有钢渣、高炉渣、粉煤灰、细砖屑、灰岩等。钢渣具有黏土矿物类的性质,能起到明显的吸附作用和离子交换作用;高炉渣主要含有 CaO、SiO<sub>2</sub> 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,具有良好的化学性质;粉煤灰的化学成分主要是 SiO<sub>2</sub> 及 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,且具有多孔性和较大的比表面积,能够通过吸附、絮凝沉淀、过滤和离子交换等作用去除污水中的污染物;细砖屑去除磷的效果很好,但去除 COD、NH<sub>3</sub>-N 的效果不理想;灰岩能较好地去除水中重金属,是一种常见的工业原料,也是较为经济的湿地钙源。工业废料作为人工湿地填料,能使物质循环利用,充分发挥资源的生产潜力,在获得污水处理与资源化最佳效益的同时,有效防止了二次污染。

章芳等通过实验分析了粉煤灰、空心砖屑、煤渣和活性炭 4 种填料对生活污水中污染物(COD、NH<sub>3</sub>-N、TP)的吸附能力与吸附类型。实验结果显示:空心砖屑对氨氮和总磷的吸附容量明显大于其他几种填料,活性炭对 COD 的吸附容量明显大于其他几种填料;李金城等选取炉渣、炉灰、蜂窝煤渣、新型填料(石灰和碳酸钙复配)、碎石、牡蛎壳为人工湿地填料,对其吸附性能进行研究,吸附效果为:新型填料>蜂窝煤渣>炉灰>牡蛎壳>碎石;徐竟成等采用锰砂填料人工湿地深度处理钢铁企业的达标排放废水,并与砾石填料人工湿地的处理效果进行对比,结果表明:锰砂填料人工湿地具有持续而稳定的铁锰去除效果,去除率均在 90%以上,锰砂填料人工湿地对氨氮和总磷的去除效果均好于砾石填料人工湿地,并且对总磷的去除效果随运行时间的增加而逐渐加强。

4.2.3 组合填料

考虑到填料的物理特性及长期稳定运行的需要,选择单一材料会造成氮、磷等污染物的去除率较低,因此可以考虑混合填料来取代传统的人工湿地填料。混合填料在人工湿地污水处理中的去除效果大多优于单一填料,且填料的类型以及比例是影响去除率的重要因素。

李爱权等通过垂直上升流人工湿地模拟柱实验,研究了泥

炭、蛭石、砾石以不同比例组成的复合填料对人工湿地出水的深度除磷效果,实验结果表明,将蛭石、泥炭和砾石按照 1:1:3 的体积比例混合填充到填料柱中,在滞留时间为 4 h 左右时,总磷平均去除率可以达到 77.2%,磷酸盐平均去除率可以达到 91.4%,该复合填料适合于水质深度净化;张翔凌等在水力负荷为 1 000 mm/d~2 500 mm/d 时,选取沸石、无烟煤、蛭石、高炉钢渣、生物陶粒等 5 种填料,按照不同的填充顺序构建了 4 个模拟垂直流人工湿地。实验结果显示:组合填料对 COD 的平均去除率都高于单一填料,填料填充顺序由上至下依次为无烟煤、生物陶粒、沸石时,组合填料具有较好的脱氮功能,对总氮和氨氮的平均去除率分别达到 85%和 91%,填充顺序由上至下依次为无烟煤、蛭石、钢渣时,组合填料具有较好的除磷功能,对 TP 和 TDP 的平均去除率均可达到 85%以上;赵发敏等采取吸附实验的方法,选取沸石、无烟煤和粉煤灰作为人工湿地填料,对不同配比的填料去除氨氮效果进行了研究,同时研究了 pH 值、有机质和无机离子对最优配比的去除氨氮效果的影响,结果表明,在相同实验条件下,沸石、无烟煤和粉煤灰的质量比为 1:2:1 混合时,氨氮去除效果最好,达到 95%,在 pH 值略偏酸性的条件下,最优配比对氨氮去除效果最好,达到 90%以上。有机质的种类和浓度也对最优配比去除氨氮有一定的影响。

4.2.4 人工合成填料

由于受一些资源和技术条件因素的限制,目前人工湿地的填料大多数净化效果较差,因此,人们开始研究人工合成填料,研发高效填料成为提高人工湿地去污效率的重要措施。人工湿地中填料的选择可根据不同的目的进行配置,实现不同的去除功能,如选择沸石进行强化脱氮,选择石灰石进行强化除磷。

苑丹丹研究了粉煤灰复合填料(由粉煤灰、熟石灰和水泥复合合成的填料)和加气混凝土(以砂、粉煤灰及含硅尾矿等硅质材料和石灰水泥等钙质材料为主要原料,通过配料、搅拌、浇注、预养、切割、蒸压、养护等工艺过程制作而成),与其他填料最大理论吸附容量相比,两者的吸附性能较高,作为新型的人工湿地除磷填料可行性较大,并且得出结论:加气混凝土块是一种合适的人工湿地除磷填料,粉煤灰复合填料若用作除磷填料需采用适当的方法改进,如选用耐碱性的湿地植物。也有学者在材料复配过程中添加一定量的铝盐、铁盐,提高材料中的铝离子、铁离子含量,以期获得更佳的去污效果。明劲松在复配粉煤灰小球时,分别以硫酸铝、硫酸亚铁两种金属盐作为添加剂(即改性剂)。以粉煤灰:水泥:改性剂(质量比)的不同配比进行复配制成粒径为 10 mm 的球体作为填料,实验结果表明,投加了改性剂的填料对磷的去除率明显高于未投加改性剂的填料,且改性剂的添加量越高,小球对磷的去除效果越好,这说明 Al<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup>的存在对水体中磷的去除有促进作用,改性剂的使用,明显改善了复配材料对磷的吸附过程,有益于复配材料在人工湿地中的应用。

多种研究表明,组合填料的除污效果明显提高,并且可以克服单一填料的缺点,是理想的人工湿地填料,在今后的研究与应

用中会成为主流趋势。

## 5 填料堵塞问题

### 5.1 预处理

预处理措施可以延长人工湿地污水处理系统的使用寿命,但不能杜绝填料堵塞问题的发生。常用的工艺有格栅、混凝、沉淀等,与此同时也增大了系统的投资运行成本及维护管理难度。

### 5.2 曝气充氧

污水在填料中的渗透过程使 DO 值下降,处于厌氧状态,抑制了微生物的分解作用,同时使填料中胞外聚合物积累。因此,维持填料中的好氧状态,可以预防堵塞。

### 5.3 停床和轮休

在停床、轮休期间,大气中的氧进入填料中,可以促进填料中的有机物降解,同时为微生物的新陈代谢补充营养物。

### 5.4 更换湿地表层填料

人工湿地污水处理系统运行一段时间后,上层填料含水呈饱和状态,填料中水的渗透速率下降,使上层出现堵塞现象,因此,通过更换表层的人工湿地填料,可有效地恢复其功能。

### 5.5 投加蚯蚓

蚯蚓在通过填料的过程中,可以疏通填料和清除沉积在填料表面的有机物,进而恢复填料的水力传导性能。

### 5.6 投加微生物抑制剂或溶菌剂

微生物新陈代谢产生的胞外聚合物容易堵塞填料中的孔隙。

## 6 结论与建议

水作为一种重要的自然资源,影响到人类社会能否可持续发展,因此,研究高效经济的水处理技术是一个重要的课题。人工湿地污水处理系统作为一种新型生态污水处理技术,从研究开发到工程应用,其亮点在于以固体废弃物或廉价的天然砾石为填料,体现了资源的循环与合理利用的原则。人工湿地污水处理系统以其自身的优点受到普遍重视,也得到了快速发展,但也仍存在某些问题,如填料堵塞缩短了人工湿地污水处理系统的运行时间,阻碍了其推广和应用。因此,新型、廉价、高效的复合填料将成为今后人工湿地填料的重点研究方向:一是利用材料学和物理化学手段,研制出吸附效率高、污染物负荷高、性能长效持久的新型人工湿地填料。二是研究延长填料使用周期、防止堵塞的方法,提出有效的建设、运行与管理措施。三是研究填料中的微生物环境特性和生物降解的过程。

### 参考文献

- [1] 王中华.人工湿地污水处理系统填料性能研究[D].大连:大连理工大学,2009.
- [2] 秦怡,李勇,金龙,等.人工湿地中常用填料和植物对污染物去除效果的比较[J].江苏环境科学,2006,19(5):46-48.
- [3] 黄逸群,张民,徐玉新.人工湿地填料净化生活污水级配优化研究[J].环境科学与技术,2009,32(3):130-134.
- [4] 王瑾.填料的优化组合和低温下脱氮除磷试验研究[D].武汉:华中科技大学,2005.
- [5] 苑丹丹.模拟人工湿地不同植物和填料对污水净化效果的影响[D].镇江:江苏大学,2010.
- [6] 刘志寅,尤朝阳,张丹,等.人工湿地填料强化除磷研究[J].安徽农业科学,2011,39(17):10367-10369.
- [7] 苗伟红.人工湿地填料处理污水的试验研究[D].南京:河海大学,2006.
- [8] 张翔凌,张晟,贺锋,等.不同填料在高负荷垂直流人工湿地系统中净化能力的研究[J].农业环境科学学报,2007,26(5):1905-1910.
- [9] 章芳,章北平,陈哲,等.四种填料对生活污水的吸附性能分析[J].水处理技术,2006,32(11):37-39.
- [10] 李金城,王君雅,徐芝芳,等.不同人工湿地填料除磷性能试验[J].桂林理工大学学报,2010,30(4):603-607.
- [11] 徐竟成,范海清,黄翔峰,等.锰砂填料人工湿地在钢铁废水回用处理中的应用研究[J].中国给水排水,2007,23(15):29-32.
- [12] 李爱权,李文朝,潘继征,等.人工湿地复合基质深度净水除磷实验[J].湖泊科学,2006,18(2):134-138.
- [13] 张翔凌,武俊梅,王荣,等.垂直流人工湿地系统中不同组合填料净化能力研究[J].中国给水排水,2009,25(19):1-3.
- [14] 赵发敏,海热提,韩晓丽.人工湿地填料去除氮磷优化配比及影响因素研究[J].环境科学与技术,2011,34(9):26-29.
- [15] 明劲松.人工湿地强化除磷材料及方法研究[D].南京:东南大学,2008.
- [16] USEPA. Subsurface Flow Constructed Wetlands for Wastewater Treatment[M]. Washington: USEPA, 1993.
- [17] Blazejewski R, Murat-Blazajewski S. Soil clogging phenomena in constructed wetlands with subsurface flow[J]. Water Sci Technol, 1997,35(5):183-188.
- [18] McCray J E, Huntzinger D N. Mathematical modeling of unsaturated flow and transport in soil-based wastewater treatment systems [G]//WEFTEC 2000 Symposium. Washington: Water Environment Federation, 2000.
- [19] 朱洁,陈洪斌.人工湿地堵塞问题的探讨[J].中国给水排水,2009(6):3.
- [20] Nguyen L M. Organic matter composition, microbial biomass and microbial activity in gravel-bed constructed wetlands treating farm dairy wastewaters[J]. Ecol Eng, 2000, 16(2):199-211.
- [21] 杜中典,崔理华,肖乡,等.污水人工湿地系统中有机物积累规律与堵塞机制的研究进展[J].农业环境科学学报,2002,21(5):474-476.
- [22] Chris C T M, James P S S, Martin P U. Organic matter accumulation during maturation of gravel-bed constructed wetland treating farm dairy wastewater[J]. Water Res, 1998,32(10):3046-

3054.

[23] 刘波,陈玉成,王莉玮,等.4种人工湿地填料对磷的吸附特性分析[J].环境工程学报,2010,4(1):44-47.

(责任编辑:薛培荣)

第一作者简介:张 腾,男,1991年生,现为武汉科技大学资源与环境工程学院2009级在读本科生,湖北省武汉市,430081.

## The Progress of the Research on the Composite Fillers Used in Constructed Wetland's Wastewater Treatment

ZHANG Teng, ZHOU Jun, LI Feng, ZHOU Yang, WANG Jin-ling, ZHOU Qian

**ABSTRACT:** Constructed wetland's wastewater treatment system with some advantages such as lower investment, lower energy consumption, lower operation cost, bigger buffer capacity and higher processing efficiency has been widely used. This paper expounds the progress of the research on the composite fillers used in constructed wetland's wastewater treatment, including the basic concept of constructed wetland's wastewater treatment system, constructed wetland's purification mechanism, fillers' selection, production and application, spatially the new-type high-efficiency constructed wetland's fillers developed based on the consideration about reducing the construction cost of constructed wetland's wastewater treatment system, providing valuable reference for the application and popularization of constructed wetland.

**KEY WORDS:** constructed wetland; wastewater treatment; composite filler

(上接第156页)

[4] 李春,詹长智,安邦建.ISO 9000质量管理体系在海南大学图书馆有效运行[J].大学图书馆学报,2007(1):15-18.

[5] 张群,彭奇志,滕颖.高校馆藏实体资源和虚拟资源整合与服务[J].情报杂志,2005(7):127-128;131.

[6] 田昊.新世纪图书馆管理理念的发展趋势[J].科技情报开发与经济,2006(12):30.

[7] 中国高等学校数字图书馆联盟.倡议、成立宣言、联盟成员名单 [EB/OL]. (2009-10-20). <http://www.cadla.edu.cn/cadla.asp?fid=mr01&id=1-7>.

[8] 周明华,谢春枝.美国大学图书馆联盟研究[J].中国图书馆学报,2003(5):20.

[9] 徐云.日本筑波大学附属图书馆的管理及服务刍议[J].华夏医学,2007(3):58.

[10] 陈建华.我国高校馆学科馆员制度的现状与前景[J].图书馆理论与实践,2007(2):88-89.

[11] 张群,何丽梅.“211工程”高校图书馆学科馆员服务的现状及发展对策研究[J].现代情报,2008(5):49-52.

(责任编辑:白尚平)

第一作者简介:戴 瑾,女,1961年4月生,1981年毕业于西北师范大学,馆员,现任海南大学图书馆办公室主任,海南省海口市人民大道58号,570228.

## Discussion of China's "211 Project" University Libraries' Innovation of Management Concept

DAI Jin, SONG Jing-min

**ABSTRACT:** According to the construction goal of "211 Project" university, and by using the investigation method, the literature method, and expert interview method, etc., this paper makes the spot investigation on some university libraries, probes into five management modes in quality management, resource management, collection management, librarian management and school-based management that can be used for reference in the operation process of "211 Project" university libraries, and studies the management methods and concepts of foreign libraries, and points out that "211 Project" university libraries should bring in ISO quality management systems, change their management concept, construct high-quality service platform, and create the national first-class libraries.

**KEY WORDS:** "211 Project" university; university library; management concept; ISO quality management systems