

杨凌示范区饮用水水源地调查和介绍

裴亮^{1,2,3}, 杨战社², 王西宁², 杨峰², 姚秉华¹

(1. 西安理工大学水利水电学院, 陕西西安 710048; 2. 杨凌示范区规划建设局, 陕西杨凌 712100; 3. 陕西百名博士基层服务团, 陕西西安 710048)

摘要: 水资源是杨凌示范区发展的重要影响因素, 本文对杨凌示范区饮用水水源地情况进行了调查, 分析了该地区地表水与地下水水质现状, 最后对饮用水水源地建设提出了建议。

关键词: 饮用水; 水源; 控制污染; 杨凌示范区

中图分类号: TU991.11

文献标识码: A

文章编号: 1672-643X(2009)01-0040-05

Introduction and Investigation on Drinking Water Source in Yangling

PEI Liang^{1,2,3}, YANG Zhan-she², WANG Xi-ning², YANG Feng², YAO Bing-hua¹

(1. The Faculty of Water Resources and Hydraulic Power, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China; 2. Plot and Constructing Bureau of Yangling Agriculture High-tech Industries Demonstration Zone, Yangling, Shaanxi 712100, China; 3. Hundred Doctor Group in Grass Root of Shaanxi, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

Abstract: Water resources is an important factor affecting the development of Yangling agriculture high-tech industries demonstration zone. The drinking water sources of Yangling Demonstration Zone is investigated and analyzed the actualities of the water quality of surface water and groundwater. Finally, the advices are put forward for the construction of drinking water sources.

Key words: drinking water; water source; pollution control; Yangling agriculture high-tech industries demonstration zone

1 示范区概况

杨凌示范区位于东经 $107^{\circ}56'$ ~ $108^{\circ}08'$, 北纬 $34^{\circ}14'$ ~ $34^{\circ}20'$ 之间, 东隔漆水河与武功县相望, 西、北与扶风县接壤, 南以渭河为界与周至县相邻, 行政区域东西长约16 km, 南北宽约7 km, 总面积94.18 km², 其中杨凌农业高新技术产业示范区位于杨凌行政区东部, 总面积22.12 km²。杨凌是陕西传统的关中经济区、中高新技术产业带和星火产业带“一线两带”重要节点城市。东距陕西省省会西安市82 km, 西距宝鸡市86 km, 其间有新欧亚大陆桥陇海铁路和西宝高速公路相连, 交通十分方便^[1~4]。

杨凌位于关中盆地中西部。关中盆地是发育于祁、吕、贺山字形构造前弧与秦岭东西向构造带复合部位的断块式复式地堑, 其本身是第三纪以来形成的。由于地球内外应力的作用, 使渭河东西向发育于盆地中部, 自西向东汇入黄河, 而在其两侧对称形成渭河漫滩、一级阶地、二级阶地、三级阶地、黄土台塬

和洪积扇等地貌单元, 且依次呈阶梯式抬升。相对来说, 渭河北岸各地貌单元较完整, 而南岸则不甚完整, 其构成物质为第四纪冲洪积物和风积黄土。杨凌地处渭河北岸, 渭河自西向东流经杨凌示范区南界, 杨凌北部黄土台塬为区内最高处, 塬面海拔高程520~569 m, 渭河河床为杨凌区内最低处, 海拔高程431 m左右。区内地势西北高, 东南低, 海拔相差128 m左右。区内发育的主要地貌单元有河流漫滩、一级阶地、二级阶地、三级阶地和黄土台塬等^[2~6]。

杨凌示范区成立于1997年7月, 是我国唯一的国家级农业高新技术产业示范区。示范区辖一个县级杨陵区。杨陵区下辖五泉镇、李台乡、大寨乡、杨村乡和杨凌街道办事处。2005年全区共有人口14.75×10⁴人, 其中城市人口6.16×10⁴人。

2005年全区生产总值(GDP)完成18×10⁸元, 较上年增长22.6%; 其中第一产业增加值1.450×10⁸元, 较上年增长15.0%, 第一产业增加值占生产总值的8.1%; 第二产业增加值8.76×10⁸元, 增长

收稿日期: 2008-08-06; 修回日期: 2008-09-18

基金项目: 陕西省教育厅专项科研基金项目(06JK215); 西安理工大学优秀博士学位论文研究基金项目资助

作者简介: 裴亮(1982-), 男(汉族), 江苏南京人, 博士研究生, 研究方向: 水环境模拟与污染控制。

22%,第二产业增加值占生产总值的48.7%;第三产业增加值7.79×10⁸元,增长13.0%,第三产业增加值占生产总值的43.2%。人均生产总值12 245元。技工贸总收入56×10⁸元,较上年增长40%。财政收入实现1.76×10⁸元,较上年增长19%,其中地方财政收入1.23×10⁸元,增长20%;在岗职工平均工资14 678元,农民人均纯收入3 517元。

杨凌的历史,从某种意义上讲,就是一部中国农业及农业科技文明史。《史记·周本记》记载,4000多年前,我国历史上最早的农官—后稷,就在这一带“教民稼穡,树艺五谷”。可以说我国农耕文明史由此发端。1999年9月,经国务院批准,杨凌10家农业科研教学单位合并组建为“西北农林科技大学”、“杨凌职业技术学院”两所高校,有农林水方面70个学科近5000名科教专门人才,在校学生3.5×10⁴名,研究生5000名^[2~5]。

2 土壤植被

杨凌总土地面积0.94×10⁴ hm²,土地较平坦,土壤肥沃。共有7个土类、11个亚类、15个土属、34个土种。其中,塷土类面积最大,约为0.68×10⁴ hm²,占总面积的71.7%,广泛分布在一、二、三级阶地和黄土台塬。黄土类面积0.102×10⁴ hm²,占总面积的10.83%,主要分布在塬边、梯田、壕地和沟坡地上。新积土面积0.105×10⁴ hm²,占总面积的11.1%,主要分布于渭河及漆水河滩地区。另外,潮土、水稻土、红粘土、沼泽土等土类面积较小,分别占总面积的2.66%、1.87%、1.11%和0.8%。

杨凌自然植被属森林草原带,几乎全部为人工植被所替代。成片人工林主要分布在渭河、漆水河、沔水河的两岸及河滩地、农田、沟坡等地段,且以防护林为主。植被类别主要是河滩堤岸防护林、农田防护林、沟坡水土保持防护林、道路村镇防护林等。另外在渭河二、三级阶地亦分布有约333.3 hm²的苹果、梨、桃等经济林。目前森林覆盖率13.0%^[7,8]。

3 区域气候特征

杨凌属暖温带半湿润半干旱气候区,具有春暖多风、夏热多雨、秋热凉爽而多连阴雨、冬寒干燥等明显的大陆性季风型气候特征。多年平均气温12.9℃,极端最高气温42℃,极端最低气温零下19.4℃;1月份平均气温零下1.2℃,7月份平均气温26.1℃;无霜期211 d,初霜期在10月下旬。全年≥10℃积温4 184℃,≥20℃积温2 401℃。全年太阳总

辐射为114.86 kcal/cm²,其中生理辐射57.43 kcal/cm²;年日照时数2163.8 h。多年平均年降水量635.1 mm,最少年降水量约327.1 mm,最多年降水量979.7 mm;80%保证率的年降水量为540 mm。降水量年内分配不均,春季占23%,夏季占43%,秋季占31%,冬季占3%。多年平均年蒸发量993.2 mm。东风和西风为区内常年主导风向,最大风速21.7 m/s。区内灾害性天气主要有干旱、连阴雨、大风、冰雹、霜冻、干热风等,其中干旱是本区最严重的灾害性天气^[7]。

4 河流水系

渭河从李台乡的永安村流入区内,从东桥村出境,境内流程5.6 km,多年平均流量136.5 m³/s,年径流总量46.03×10⁸ m³。最大洪峰流量5 780 m³/s,最小流量5 m³/s。漆水河系渭河北岸一级支流,由武功县武功镇马家尧村入境,于大庄乡圪崂村注入渭河,境内流程8.45 km,多年平均流量4.15 m³/s,最大洪峰流量2 260 m³/s,年径流总量1.31×10⁸ m³。沔水河系渭河的二级支流、漆水河的一级支流。沔水河发源于凤翔县雍义村鲁班沟,由五泉乡曹家村入境,在杨村乡北杨村汇入漆水河。境内流程24.6 km,多年平均流量0.46 m³/s,年径流总量1 448×10⁴ m³。

除上述三条天然河流以外,宝鸡峡主干渠、二支渠、渭惠渠等人工灌溉渠系流经境域。其中宝鸡峡主干渠年入水量230×10⁴ m³,渭惠渠年入水量359.5×10⁴ m³,宝鸡峡二支渠年入水量917.1×10⁴ m³,渭河滩民堰入水量61.3×10⁴ m³等^[5,7~9]。

5 城市饮用水水源地概况

目前,地下水为杨凌城区唯一供水水源。城区共有生产井68眼,其中现有3处集中供水水源地(一水厂、二水厂、三水厂),共有生产井19眼,徐西湾、陈小寨和付家庄各有1眼应急备用井,自备井46眼。2005年,杨凌城区供水总量为873.0×10⁴ m³,供水人口6.16×10⁴人,其中自备水源井供水641.0×10⁴ m³,占城区总供水量的73.4%,供水人口3.14×10⁴人,占城区总供水人口的51.0%;自来水公司(集中供水水源地)供水量为232.0×10⁴ m³,占城区总供水量的26.6%,供水人口3.02×10⁴人,占城区总供水人口的49.0%。

一水厂水源地位于规划区南部一级阶地区,建成于2000年,共有生产井9眼,其中开采潜水生产井6

眼(1、6、7、8、10、12号井),井深70.77~75.59 m,开采浅层承压水生产井3眼(2、5、11号井),井深150.4~208.17 m;9眼生产井分两排分布于永安村—穆家寨的南、北两侧,南排井群轴线距水上运动中心约500 m,北排井群轴线距水上运动中心约1 300 m。水源地中心地理坐标为东经108°04',北纬34°14'。一水厂水源地年设计总供水量 $975.0 \times 10^4 \text{ m}^3$,各类(潜水、承压水)生产井单井设计出水量为110~153 m^3/h 。2005年一水厂水源地实际供水量约 $60.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

二水厂水源地位于城区中部三级阶地区后缘,地处西农附中和杨凌职业技术学院间,共有生产井5眼,均开采浅层承压水;5眼分期建成,1986年建成2眼,井深149~182 m,1998年建成1眼,井深171 m,1999年建成1眼,井深179 m,2000年建成1眼,井深190 m。水源地中心地理坐标为东经108°05',北纬34°16'。二水厂水源地年设计供水量 $326.0 \times 10^4 \text{ m}^3$,单井设计出水量为56~100 m^3/h 。2005年供水量约 $170.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

三水厂水源地位于城区北部黄土台塬区,地处元树村与杜家堡间,共有生产井2眼,均开采浅层承压水;2002年建成,井深200~205.76 m。水源地中心地理坐标为东经108°05',北纬34°17'。三水厂水源地年设计供水量 $125.0 \times 10^4 \text{ m}^3$,单井设计出水量为63~80 m^3/h 。2005年实际供水量约 $2.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ ^[7,8,10~12]。

6 区域水文地质条件^[6~9,13~15]

6.1 潜水含水岩组

漫滩区,含水岩组岩性上部为粗砂含卵石,下部为中砂,含水层厚度在50 m以上,导水性强,导水系数1 200~2 900 m^2/d 。潜水位埋深2.40~4.50 m,单位涌水量44.13~61.34 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

一级阶地区,含水岩组岩性上为粗砂含卵石,下部为中砂,夹二层薄层透镜状粉质粘土层,含水层厚度在50 m以上,最厚达68.6 m,导水性好,水位埋深4.2~9.7 m,大口井实际抽水降深3.75~6.50 m,涌水量达3 068.82~7 680.0 m^3/d ,单位涌水量34.09~49.23 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。二级阶地区,含水岩组岩性为粗砂含砾卵石,含水层厚度34.51~50.93 m,导水性较好,导水系数250~660 m^2/d 。水位埋深16.1~20.5 m,涌水量13.38~28.8 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。三级阶地区,含水岩组岩性为粗砂含砾石,含水岩组在前缘厚

17.3 m,后缘厚度稍薄,导水性差,导水系数170~300 m^2/d 。水位埋深26.0~38.8 m,单位涌水量5.0~15.0 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。黄土塬区含水岩组岩性为黄土,水位埋深约50~70 m,单位涌水量小于5.0 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。总体上,含水层厚度由北向南逐渐减薄,潜水位由北向南也随地势降低而降低,潜水面与区域地形起伏基本一致。潜水含水岩组特征见表1。

6.2 承压水

在塬前斜坡带存在一东西向隐伏活动性断裂,受该断裂影响,南北两侧岩性有较大的差异,北部台塬区浅层承压水含水岩组为早更新统洪积、冲湖积层,岩性上部为砂砾石层,下部为中砂、中粗砂层,单层厚度0.95~25.61 m,实际揭露总厚32.50~64.00 m,顶板埋深95.00~100.00 m。南部阶地区含水岩组岩性为冲积砂砾石层,含水层厚度1.80~20.00 m,揭露总厚30~62 m。承压水含水岩组特征见表2。

6.3 地下水补给、径流、排泄特征

(1) 潜水。杨凌地区内潜水的补给来源主要有大气降水入渗、井渠灌入渗、河流渗漏补给以及上游的地下径流补给,渭惠渠、渭高干渠近年来由于实施了改造工程,在过往杨凌段全部实施了衬砌,不排除其行水对地下水亦有少量的补给。

漫滩区及一级阶地区,地形平坦,潜水埋深2.4~9.7 m。包气带岩性为粉土、粉砂层,透水性好,其降水、灌水入渗条件极好;地下水埋深16.1~20.5 m,降水、灌水入渗条件较好;三级阶地区,地形坡度较大,坡降为2%~4%,包气带岩性为黄土、粉质粘土,水位埋深在26~38.8 m之间,降水、灌水入渗条件稍差;黄土台塬区,虽然地形较平坦,但包气带岩性为黄土夹古土壤,含钙质结核,埋深50~60 m,降水、灌水入渗条件差。

示范区地势北高南低,潜水面与地形起伏基本一致,因而潜水总的径流方向也是由西北流向东南。

水力坡度由北向南,逐渐变小,北部黄土塬、三级阶地区,水力坡度较大,为0.5‰~6‰,向南到一级阶地、漫滩地区,水力坡度相对较小,仅0.5‰~1.5‰。

(2) 承压水。承压水主要接受上部潜水的越流补给和侧向径流补给,总的径流方向亦由西北向东南。水力坡度在塬区为1‰~8‰,在阶地区,水力坡度2‰~3.5‰。

表1 潜水含水岩组特征一览表

分布范围	分布于渭河、漆水河漫滩地带	分布于渭河、漆水河一级阶地	分布于渭河、漆水河二级阶地	分布于渭河三级阶地	分布于黄土台塬及其前缘斜坡带, 渭河阶地也归这一区
岩性特征	上为粗砂含卵石, 下为中砂, 中央一薄层含中细砂的粉质粘土	上为粗砂含卵石, 下部为中砂, 夹一层透镜状粉质粘土层	粗砂含砾卵石, 夹 1~2 层粉质粘土	粘土、粉质粘土夹粗砂、粗砂含砾石	风积黄土层, 黄土中夹多层古土壤
底板埋深/m	68~75	68~75	58~81	51~55	94.18~108
含水层厚度/m	50~68.6	50~60	34.51~50.93	17.3	
水位埋深/m	2.4~4.5	4.2~9.7	16.1~20.5	26~38.8	大部分地区>50 局部地段30.64
水位降深/m	1.79~4.03	3.75~6.50	2.13~17	/	
涌水量/(m ³ ·d ⁻¹)	2635.20~4268.16	3.68.82~7680.0	2064~3836.16	/	
计算单位涌水量/(m ³ ·h ⁻¹ ·m ⁻¹)	42.24	34.09~49.23(大口井抽水涌水量)	13.38~28.8	5~15	<5
导水系数/(m ² ·d ⁻¹)	1200~2900		250~660	170~300	
水化学类型	HCO ₃ ·SO ₄ ~Ca·Na HCO ₃ ~Na·Ca	HCO ₃ ~Ca·Mg HCO ₃ ~Na·Ca	HCO ₃ ~Ca·Mg HCO ₃ ·SO ₄ ~Mg·Ca	HCO ₃ ~Ca·Mg	HCO ₃ ~Ca·Mg
矿化度/(mgL ⁻¹)	575.59~581.05	881.1~1097.44	854.2~1158.4	620~858	

表2 浅层承压水含水岩组特征一览表

分布范围	渭河、漆水河漫滩、一级阶地	分布于渭河二、三级阶地及塬前斜坡带	分布于黄土台塬
岩性特征	含砾中粗砂、中细砂夹粘土	南缘为薄层细砂、中细砂夹粉质粘土, 向北为粗砂、含砾卵石夹粉质粘土、粘土层	细砂、粗砂含砾卵石夹粉质粘土、粉质粘土层
底板埋深/m	180~190	175~185	170~180
含水层厚度/m	50~79	40~58	38~50
水位埋深/m	2.4~10	20.34~43.70	62.41~98.14
水位降深/m	2.5	3~17	1.8~15.30
涌水量/(m ³ ·d ⁻¹)	2350.08	1920~3836.16	431.52~2401.92
计算单位涌水量/(m ³ ·h ⁻¹ ·d ⁻¹)	37.5	11.23~36.6	3.79~18.32
导水系数/(m ² ·d ⁻¹)	1200	440~1040	100~540
水化学类型	HCO ₃ ~Ca·Na Ca·Na	HCO ₃ ~Ca·Na HCO ₃ ~Na·Ca	HCO ₃ ~Ca·Na HCO ₃ ~Na·Ca
矿化度/(mg·L ⁻¹)	456.23	538~587.2	517.3~561.5

7 水源地管理存在的主要问题^[9,17,18]

杨凌城市集中供水水源地规模小、分散、环境差别大, 饮用水水源地管理存在的主要问题:

(1) 目前, 杨凌城市集中饮用水水源地保护区未

划定, 没有建立保护区, 水源地保护现状是只对以水源井为中心的四周约 10 m² 范围(井房、混凝土地面) 实施保护, 不符合国家环境保护局、卫生部、建设部、水利部、地矿部联合颁布的《饮用水水源保护区污染防治管理规定》^[17] 及《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》^[18]。水源地保护工作尚未走上法制的轨道。

(2) 水源地保护区环境监管力量相对薄弱。水源地保护区监管力量相对薄弱, 系统性工作无法正常开展, 主要表现在以下方面: ①水源地保护区执法、监管力度滞后。②饮用水源监测设施、装备相对落后, 监测能力明显不足。③环保工作机动性不强, 受应急监测仪器、执法车辆及人员制约, 应急处理群众信访和应急检查企业的力量不够。④环境监管手段单一。一直以来注重监督、查处, 缺乏有效的引导、服务功能。⑤饮用水源地环境管理体系、管理制度尚待建立健全。饮用水源地环境管理体系应包括水源地环境保护区划定、保护区边界的标志圈定、保护区的管理条例及规定等。⑥饮用水源地预警(地下水动态监测网络)、应急系统(备用水源及供水系统) 不够健全。⑦水源地环境管理虽然采取了一系列措施, 但不完全是针对饮用水源地, 缺乏水源地保护区的一系列保护措施。⑧农作区生活垃圾、人畜粪便乱堆乱放现象依然存在。

8 对饮用水水源地建设的建议

(1) 提高环境保护行政综合决策能力。加强饮

用水水源地环境保护监管力度,提高饮用水水源地环境保护综合协调能力。完善饮用水水源地环保行政执法职能,建立廉洁高效、运转协调、行为规范的行政管理体系和运行机制,建设一支由高素质专业化公务员组成的执法队伍。全面完成区长环保目标责任状规定的各项任务,健全政府环境保护目标责任制、环境保护问责制、行政责任追究制和行政监察制,重点落实经济综合管理、国土资源、水利、林业、农业和交通等部门的环境保护责任,把环境保护指标纳入地方政府和党政领导绩效考核中。

全面推行落实排污许可证发放工作,严禁企业无证排污。完善排污申报制度,对污染源排污情况实行动态管理,实施总量控制定期考核和企业排污行为公开制度。严格控制产业结构不合理、生产能力过剩、污染严重的部分行业的企业排污许可证发放。全面推行规划环评和重大决策环评,将预防为主的方针落实到发展规划与决策阶段。推动环境影响评价制度在城市规划、土地规划、区域资源开发、开发区及工业集中区、产业结构调整等重大决策过程中的落实。提高建设项目环评质量,建立以环境容量为基础的新建项目审批机制和工业类项目环境保护准入标准,严格把握“一票否决”权。加强建设项目中后期管理力度,强化验收环节管理。严格执法,加大对违法排污企业的打击力度。实施核和辐射安全监管机构和队伍规范化建设。继续抓好循环经济、清洁生产示范和创建活动。

(2) 提高环境执法能力。近期要大力加强监察人员业务培训,提高自身的文化素质。注重培养专业型人才,熟练掌握国家环境保护方针政策,精通各类污染防治理论和应急处置知识,能够切实担负起环境稽查和生态稽查的责任。建立和完善行政执法责任制,完善现场稽查手段。加强对重点排污企业的监管,加强联合执法能力。

(3) 成立环境保护宣传教育指导委员会。加快建设地方环境保护宣教网络和宣传、培训制度,建设杨陵区环境宣传教育基地。建立和完善新闻发言人制度,及时宣传重大的环保政策和通报突发环境污染事件。实施政府环境行为和企业环境行为信息公开化制度,进一步完善公众听证制度。

(4) 饮用水水源地环境监控信息系统建设。建设饮用水水源地监控信息系统,包括饮用水水源地数据库建设,数据采集和传输系统建设、数据管理系统建设及监控管理中心建设,及时、准确地获取自动监测(控)系统的实时监测数据,动态收集、统一监控

水质、污染源变化情况,经综合处理、分析,及时向社会发布。

构建全区突发性环境污染事故应急监测系统,实善环境质量监测体系,加强污染源监督性监测,提高服务性检测水平。建立环境监测实验室管理系统(LIMS)。通过LIMS系统将实验室的分析仪器通过计算机网络连起来,采用科学的管理思想和先进的数据库技术,实现以实验室为核心的整体环境的全方位管理。集样品管理,资源管理,事务管理,网络管理,数据管理(采集、传输、处理、输出、发布),报表管理等诸多模块为一体,组成一套完整的实验室综合管理和产品质量监控体系,既满足外部日常管理要求,又保证实验室分析数据的严格管理和控制。

参考文献:

- [1] 杨战社,陈菲.用循环经济理念促进杨凌水资源管理[J].西安建筑科技大学学报(社会科学版),2005,24(3):13-16.
- [2] 杨战社,高照良.城市生态住宅小区水资源循环利用研究[J].水土保持通报,2007,27(3):167-170.
- [3] 张文洲,何武全,王玉宝,等.杨凌水资源开发利用现状[J].水资源与水工程学报,2005,16(1):75-77.
- [4] 何武全,粟晓玲.杨凌农业高新技术产业示范区水利建设规划[R].西北农林科技大学,2003.6.
- [5] 杨凌示范区水务局.杨凌示范区水利建设规划[R].杨凌,杨凌示范区水务局,2003.
- [6] 程天娇.农业旅游的生态规划设计方法研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2006.
- [7] 赵碧波.杨凌城市集中供水水源地环境保护规划[R].杨凌:杨凌示范区规划建设局,2007.
- [8] 杨峰.杨凌示范区饮用水水源地建设规划[R].杨凌:杨凌示范区规划建设局,2008.
- [9] 董雪娜,李世明,林银平,等.西北地区水资源特点及合理利用[J].西北水资源与水工程,2001,12(1):8-11.
- [10] 国家环保总局“关于开展《全国饮用水水源地环境保护规划》编制工作的通知”(环发[2006]67号)[Z].
- [11] HJ/T338-2007.饮用水水源地保护区划分技术规范[S].
- [12] CJ3020-93.生活饮用水水质标准[S].
- [13] GB/T14848-93.地下水质量标准[S].
- [14] GB3838-2002.地表水环境质量标准[S].
- [15] GB15618-1995.土壤环境质量标准[S].
- [16] 陕西省环境保护局“关于开展《陕西省饮用水水源地环境保护规划》编制工作的通知”(陕环发[2006]84号).
- [17] 饮用水水源地保护区污染防治管理规定[Z].1989.7.
- [18] 陕西省城市饮用水水源地保护区环境保护条例[Z].2002.3.