

平原区地下水型供水工程建设的土地影响分析及对策

刘玉龙, 马俊杰
(西北大学环境科学系, 西安 710069)

摘 要: 不同类型工程项目对土地的影响不同, 针对平原区县城地下水型供水工程建设项目, 对土地影响作了土地利用方式、土地结构、土壤、水土流失四方面的分析, 并提出来相应保护对策和措施, 为减轻工程项目对土地的影响提供了科学依据。

关键词: 地下水型输水工程; 土地利用; 土壤结构; 水土流失

中图分类号: TV 222. 1; S 157 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2004) 02-0143-02

Analysis of Soil Effect and Countermeasures on Groundwater Feeding Water Project in County of Plain Region

LIU Yu-long, MA Jun-jie
(Department of Environmental Science of Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Different projects have different effect on soil, an analysis of four aspects was made, i. e. soil using mode, soil structure, soil, soil erosion in county of plain region, the authors not only proposed corresponding countermeasures, but also presented scientific foundation for alleviating the effect of groundwater feeding water project on soil.

Key words: groundwater feeding water project; land utilization; soil structure; soil erosion

平原区县城供水工程按取水水源不同, 通常分为水库型工程、地下水型工程和混合型工程 3 种。不同类型的工程对工程区内土地影响差异较大, 本文以地下水型供水工程——某县城城区供水工程为例, 分析了平原区县城地下水型供水工程对土地的影响。

1 供水工程概况

该县城城区供水工程建设项目采用分区供水方式, 即一水厂供水区, 二水厂供水区。工程主要有水源井工程、输水工程、配水工程等。水源井工程——新建水源井 9 处, 改建老水源井 2 处; 输水工程——开挖水源井到配水厂的输水管道总长共计 6. 63 km; 配水工程——对原有配水厂内的加压泵站、加氯房等设施进行改造、扩建, 更换全部老管网。

2 土地影响分析

该工程项目对土地的影响主要有: 土地利用的影响, 主要指项目将占用区内部分土地; 土地利用结构的改变, 主要指项目区内土地利用类型(耕地、非耕地等)变化; 土壤的影响, 主要指对土壤构型、土壤肥力、土壤的理化性质等的影响; 水土流失影响, 主要指项目可能引起的土壤扰动面积、直接水土流失量、间接水土流失量的影响。

2. 1 土地利用影响分析

项目占地可分为永久性占地和临时性占地两种类型。永

久性占地主要有水源井及泵房工程、水厂改建工程, 临时性占地主要有输水工程施工(详见表 1)。

表 1 供水工程占地面积

名 称	占地面积/ hm ²	所占比例/ %	占地类型
输水管道	7. 96	36. 97	临时占地
配水管网	12. 24	56. 85	
其 他	0. 51	2. 37	
水源井及泵房工程	0. 10	0. 46	永久占地
水厂改建工程	0. 72	3. 35	
小 计	21. 53	100	

由表 1 可以看出: 工程总占地为 21. 53 hm², 其中临时用地为 96. 2%, 永久占地为 3. 8%。永久占地中水源井和泵房, 仅占总面积的 0. 46%, 水厂改建工程面积相对较大, 占总面积的 3. 35%。①临时占地工程临时占地 20. 71 hm², 其中输水管道施工占地为 7. 96 hm², 配水管网共占地 12. 24 hm², 其他占地 0. 51 hm²。临时性占地将暂时破坏、占用 3. 98 hm² 土地上的农作物, 对土地原有功能有一定的影响。但施工结束后, 经土方回填和恢复, 临时占地可基本恢复原用土地类型。②永久占地项目永久占地总面积为 0. 82 hm²。其中水源井及泵房的占地 0. 1 hm², 水厂占地 0. 72 hm²。而且总共仅占用农田 0. 1 hm²。所以工程项目对土地利用影响很小。

2. 2 土地利用结构影响分析

临时占地中的农田一般经过 1~3 年即可恢复, 对其土

① 收稿日期: 2004-02-17
作者简介: 刘玉龙(1979-), 男, 山东莒南人, 西北大学 2002 级研究生, 从事环境评价、生态环境等研究。

地利用结构影响不大。在永久占地中,水源井及泵房占地仅为 0.1 hm²,对评价区土地利用结构的影响极小。从总体上来看,项目对评价区内的土地利用结构影响很小。

2.3 土壤影响分析

工程施工中,配水管网主要在城区内,水源井及泵房工程为永久占地,唯有输水管道及其它占地的规模大,且多为耕地,因此,输水管道工程对土壤的影响较大,其影响主要集中于施工期。施工期,土壤的开挖、施工机械的碾压、施工人员践踏等,将对土壤构型、理化性质、肥力水平等产生影响;施工期后,经土方回填,原用土地类型可得到恢复,但由于土壤结构、理化性质的变化,其恢复需要一定的时间。①土壤扰动、土壤构型影响。项目建设期,输水管线管开挖宽度为 1.5~2.0 m,深度为 2.0~2.5 m,堆土宽度可达 4.0~5.0 m,管材及施工便道宽 4.0~5.0 m,管道工程总影响宽度可达 9.5~12.0 m,加上检查井等辅助设施占地,项目所造成的土壤影响面积可达 6.63~8.00 hm²,其中土层扰乱面积 0.99~1.33 hm²。管线开挖回填后,必然使部分土壤的层次结构发生变化,导致土壤构型发生变化从而影响到农作物的产量。②土壤理化性质。项目建设期对土壤的影响首先体现在管沟开挖中;其次体现于挖方堆放中,在挖方堆放中,对所堆放处土壤有明显的压实作用;在管道布设中,管材运输车辆对施工便道也有明显的压实作用,据估算土壤总压实面积达 5.64~6.67 hm²。土壤压实后,导致土壤的空隙度减小,土壤中空气、水分的含量也随之发生相应的变化,进而影响到土壤中微生物的生存环境,而土壤中的微生物对农作物又有着直接的联系。另外,施工过程中的混凝土拌和及管线焊接遗留的混凝土残渣和铁渣等固体废物,如不及时收集和妥善处理,遗弃区土壤理化性质也造成一定程度的影响。③土壤肥力。土壤回填中,如不注意按照土壤原层次回填,将会直接影响回填土的肥力(据资料,土方扰动将使土壤养分损失 30%~60%),进而影响作物的生长、发育。

配水管网的开挖全部位于市区内,占用道路等非农业用地,虽然对土壤层次及结构有所影响,基本不影响其原有用途,但会造成短时间功能受限。

2.4 水土流失分析

工程对环境影响较大的施工活动主要为输水工程中的管道开挖,弃土堆置等将可能造成新的水土流失。由于引水管道线路短且通过地区地势平坦,故不会造成大的水土流失,但是施工过程中产生的弃土以及弃土场的选择若处理不当,则会造成较为严重的水土流失,据资料分析、计算将造成水土流失面积约 1.27 hm²。

2.4.1 弃渣量及其分布

工程的弃土、弃渣主要来自水源井、输水管道施工建设。依据工程设计经计算实际开挖量与回填利用量平衡后,最终产生的弃渣总量为 3 958 m³(表 2)。

2.4.2 水土流失预测

建设期造成的水土流失主要由两部分组成:一是在建设期间因扰动原地貌而使水土保持功能降低、土地生产力下降,导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量,主要是挖损、碾压、占用原地貌土地及植被造成,即间接流失量;二是因项目建设造成的弃渣不合理堆放而增加的水土流失量,即直接水土流失量。供水管道产生弃土、弃渣共约 3 958 m³;运行期间,管沟全部回填,因此施工期的土方开挖、堆土回填、弃土

场等就成为项目建设期水土流失的重要场所。

表 2 土石方平衡及弃土、弃渣量统计表 m³

区 域	项 目	开挖量	利用量	弃渣量
工程建 设区	供水管线	33150	30621	2529
	配水管网	27568	26392	725
	水源井及泵房	135	737* *	0
	水 厂	1057*	652	704
	合 计	61910	58402	3958

注: * 此处开方量中有 151 m³ 用于水源工程的回填;
* * 该处土方由配水厂和配水管网开挖量补充 602 m³。

(1)间接水土流失量预测。根据《水土保持综合治理——效益计算方法》(GB/T 15774)附录 C 有关规定和工程区域有关资料,依据加速侵蚀面积,原生地貌侵蚀模数、区域类比土壤加速侵蚀系数,选用数字模型,并结合工程施工年限确定水土流失预测时段。

$$M_s = F \times A \times P \times T$$

式中: M_s ——新增水土流失量; F ——原地貌损坏面积; A ——加速侵蚀系数; P ——原生地貌侵蚀模数; T ——水土流失时间。

经计算,工程建设期损坏原地貌面积(F) 1.27 hm²,合 0.012 7 km²,原生地貌侵蚀模数(P) 350 t/km²·a,土壤加速侵蚀系数取用 2.0(A),预测在施工期 2 年加上植被恢复期 1 年,共 3(T)年内,若不采取任何防治措施的情况下,原地貌加速侵蚀可造成新增水土流失量(M_s)为 26.67 t。

(2)直接水土流失量预测。供水工程施工过程中弃渣 3 958 m³是直接产生水土流失的基础,但并不是所有的弃渣都将流失,只有能被暴雨径流有效搬运输移的部分才构成流失量。通过类比分析,预测渣场在不采取任何防治措施的情况下,可能造成的水土流失量按照 15% 计算,经计算可知项目所造成的直接水土流失量约为 593.7 m³,折合约 1 781.1 t。

综上所述,该县城城区供水工程建设期可能造成的水土流失总量为 1 807.77 t。工程建设期间扰动原地貌,损坏土地及植被面积达 1.27 hm²,工程弃渣 3 958 m³,若不采取有效的水土保持防治措施,必将形成大量的水土流失,对环境将带来不利影响。

3 对策措施

根据以上本工程项目对土地的影响分析,建议采取以下 3 方面的对策和措施:生物措施、工程措施和管理措施。

3.1 生物措施

(1)施工期后,尽快对管道开挖区的土地进行植被恢复,加强管理,提高植被的成活率,以减小水土流失,据资料,当植被覆盖度达到 80%~90% 时,可减少地表径流 66%,减少土壤侵蚀 77%,可见加快地表植被的恢复是有效的生物措施。

(2)增加配水厂及管理站绿化面积,合理配置绿化品种,增加绿化层次,使绿化率达到 35% 以上,并在配水厂周边设置绿化隔离带,该措施既能美化环境,又能弥补因土地占用引起的生态环境损失。

3.2 工程措施

(1)为了减少对沿线农田,尤其是基本农田的破坏,工程在设计选线过程中,应优化线路,尽量减少占用基本农田,推荐既符合工程设计规范又少占农田的方案。

(下转第 193 页)

量的影响,见表 1。

表 1 进水 pH 值对还原反应效果的影响
(接触时间为 15 min)

进水 pH 值	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
出水 Cr ⁶⁺ 量/(mg·L ⁻¹)	0.78	0.65	0.51	0.42	0.40	0.42	0.49	0.67	0.86

从表 1 可看出,当接触时间为 15 min、进水 pH 值为 2.0 ~ 2.4 时,去除 Cr⁶⁺ 的效果最佳。

4.2.2 含铬废水与填充柱接触时间对去除 Cr⁶⁺ 的影响

当进水 pH 为 2.2 时,其结果见表 2、表 3

表 2 未用氯化钡时接触时间对还原反应效果的影响

接触时间 /min	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Cr ⁶⁺ 去除率/%	16	25	59	82	90	91	90	90	91

表 3 用氯化钡后接触时间对还原反应效果的影响

接触时间 /min	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Cr ⁶⁺ 去 除率/%	45	66	78	88	91	90	90	91	91

4.2.3 出水沉淀时 pH 值对去除 Cr⁶⁺ 的影响

调节填充柱出水沉淀时的 pH 值(进水 pH 值为 2.2,接

参考文献:

[1] 唐光临,等.铁屑法预处理焦化废水[J].重庆大学学报(自然科学版)2001,(5):93.
[2] 陆君臣.镀铬废水处理的研究与实施[J].水土保持研究,2003,10(2):155.
[3] 涂传青,等.镀铬废水治理、资源回用技术及进展[J].电镀与环保,2000,(3):28.
[4] 杨惠森,等.铁屑还原法处理镀铬废水的试验研究[J].青海环境,2000,(3):128.
[5] 严海英,等.铁屑处理镀铬废水的接触时间的影响[J].青海医学院学报,2000,(4):7.

触时间为 15 min),其 Cr⁶⁺ 含量见表 4。

表 4 出水沉淀时 pH 值对去除 Cr⁶⁺ 的影响

出水沉 淀时 pH	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
Cr ⁶⁺ 含 量/(mg·L)	1.0	0.82	0.65	0.52	0.40	0.40	0.41	0.41	0.40

4.3 最佳工艺方案

由上述实验结果可得出最佳工艺方案为:当含铬废水 Cr⁶⁺ 含量为 4.5 mg/L、温度为 21℃、球墨铸铁屑粒度为 1.2 ~ 2.0 mm 时,填充柱的进水 pH 值为 2.0 ~ 2.4,出水沉淀时 pH = 8.0(取 8.0 ~ 9.0)、接触时间 = 15 min(取 15 ~ 21 min)时,其出水 Cr⁶⁺ 的含量 = 0.42 mg/L,小于前述国家标准所允许的最高排放浓度 0.5 mg/L。

5 讨 论

(1) 本实验是在实验室进行的,实际生产中,含铬废水的水质和铁屑质量的变化都很大,影响因素很多,需进一步试验。

(2) 铁屑的粒度与多少、温度对出水 Cr⁶⁺ 含量的影响有待进一步研究。

(3) 活化后的铁屑再经稀土盐处理,其接触时间可以明显缩短,但机理目前尚不清楚,有待进一步研究,一种可能是稀土盐可增强铁的降解能力,另一种可能是稀土盐能在反应中催化反应进程。

(上接第 144 页)

(2) 地表开挖时,原有土层应分层堆放,尽量减少对土壤理化性质和肥力的影响;尽快恢复施工造成的植被破坏。设计中应制定植被恢复方案,保证在施工作业完成后,按照季节特点,适时种植作物,减少施工期植被破坏的损失。

(3) 本着造地还田的原则,进行取、弃土场造地还田,并尽量选用荒地、劣地作为弃土场所,减少农田占用,尤其要保证基本农田原有功能的发挥。对无法避免的必需占用耕地,取、弃土场采取先将表层 0.2 m 厚的熟土推置一边,待取、弃土完毕后,分层回填,以减少耕地数量和土壤养分的流失。

(4) 建设期的弃土、弃渣运往城区垃圾处理场处置;集中处理固体废弃物,尽量减小对建设区土壤的影响;施工期后,对弃土场进行植被恢复,可在一定程度上弥补施工中的植被破坏所造成的生态损失。

3.3 管理措施

(1) 与施工方签定的合同中,应有生态环境保护责任方面的内容,必须将环保条款和环评措施纳入施工经济合同和工程监理中,并要求施工方配备现场环境管理人员。

(2) 管线工程要分段集中施工,开挖线不宜过长,同时还应避免在大风大雨等灾害天气状况下施工。

参考文献:

[1] 张获恩.安太堡露天煤矿改善周边生态环境的经验[J].露天采煤技术,2002,(2):3- 5.
[2] 姜爱林,包纪祥,等.略谈生态环境建设的几个问题[J].环境导报,1999,(2):36- 37.

(3) 施工中尽量利用既有道路和生活设施,减少施工临时用地。对少量临时征用的施工场地,在工程竣工后应及时平整、复耕还田。

(4) 施工应考虑避开农作物生长季节,以减少农业生产损失。施工结束后,凡农田地段应及时进行复垦;配水厂建设要有绿化美化规划,建成花园式水厂,植被恢复要有专项资金保证。

4 结 论

本文从土地利用、土地利用方式、土壤影响和水土流失等四方面分析了该县城地下水型供水工程对土地的影响,得出该工程项目对土地利用、土地利用方式的影响较小,而对土壤和水土流失的影响较大,并针对其影响提出了相应的生物、工程和管理等保护对策,为减轻工程对土地影响的提供了科学依据。

不同工程项目对土地的影响是不同的,只有根据具体类型的工程项目来分析其对土地的影响,才能制定科学的、切实可行的土地保护对策。