

## 三峡库区土地整理“移土培肥工程”设计研究 ——以兴山县峡口镇为例\*

林爱文<sup>1</sup>, 胡艳荣<sup>1,2</sup>, 胡立峰<sup>1,2</sup>

(1. 武汉大学 资源与环境科学学院, 武汉 430079; 2. 武汉大学 教育部地理信息系统重点实验室, 武汉 430079)

**摘 要:**随着三峡水库蓄水,库区大量良田被淹没,导致土地资源与生态环境面临着严峻形势。在此背景下,库区在土地整理中实施了“移土培肥工程”,创新了土地整理的理念和模式,具有重要的研究价值。在目前我国还没有形成一套成熟的“移土培肥”经验和工程设计可供参照的情况下,总结了这一土地整理模式所包括的工程设计,并以湖北省兴山县峡口镇为例,研究了其中所特有的取土、覆土培肥工程设计与关键的“坡改梯”工程设计,以期三峡库区土地整理实践工作的进一步开展提供参考,同时,对我国土地开发整理实践中积极探索建设占用耕地耕作层剥离与利用方面,也能起到示范作用。

**关键词:**三峡库区;土地整理;移土培肥工程;工程设计

中图分类号:S157.3

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)04-0126-04

## Study on Design of Soil Transfer and Muck Increase Project in Three Gorges Reservoir —A Case in Xiakou Town of Xingshan County

LIN Ai-wen<sup>1,2</sup>, HU Yan-rong<sup>1,2</sup>, HU Li-feng<sup>1,2</sup>

(1. School of Resource and Environmental Science, Wuhan University, Wuhan 430079, China; 2. Key Laboratory of Geographic Information System, Ministry of Education, Wuhan University, Wuhan 430079, China)

**Abstract** Land resource and ecologic environment will be in serious condition as a result that large areas of fertile land may be inundated after impounding of the Three Gorges Reservoir. To solve this problem, Soil Transfer and Muck Increase Project is being carried out which innovates the theory and model of the land consolidation. The paper summarizes the composing of the engineering designs and emphatically probes into the key engineering designs, including shifting soil to barren land and terracing of sloping fields by taking the land consolidation project in Xiakou, a town in Xingshan County, Hubei Province as an example. The study aims to provide reference for the further performance of the land consolidation in Three Gorges reservoir area and serves as a role model for the stripping and using of the topsoil of the occupied cultivated land due to construction in China.

**Key words:** Three Gorges reservoir; land consolidation; soil transfer and muck increase; engineering design

随着三峡水库蓄水,库区大量良田将被淹没,为抢救宝贵的耕作层,改善库区生产与生态环境,国家投资对库区开展土地整理,实施“移土培肥工程”。

“移土培肥工程”是将三峡库区即将淹没的优质耕地耕作层土壤,剥离转移到交通便利、海拔在 182 m 以上、距三峡库岸 5 km 以内的瘠薄耕园地上,同时配套“坡改梯”等土地整理及相关工程项目,抢救并合理利用肥沃耕作层,以提高淹没线以上瘠薄耕地地质量和综合生产能力<sup>[1]</sup>。工程实施依据三峡工程蓄水进度分为两期:一期工程要求在 2007

年汛期前完成 139 ~ 156 m 水位线淹没耕地耕作层的剥离、搬迁、覆土或堆放;二期工程要求在 2009 年汛期前完成 156 ~ 175 m 水位线淹没耕地耕作层的剥离、搬迁、覆土、“坡改梯”。

三峡库区“移土培肥工程”将表土剥离引入土地整理,是我国耕地保护及其耕作层永续利用的伟大实验,谱写了耕地保护的新篇章,丰富了土地整理的内涵,形成了一种特有的土地整理模式。在目前我国还没有形成一套成熟的“移土培肥”经验和工程设计可供参照的情况下,探讨了这一新的土

\* 收稿日期:2007-10-29

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40471107)

作者简介:林爱文(1963-),男,湖北武汉人,教授,博士,现从事土地利用/覆盖变化、资源环境规划与评价研究。

通信作者:胡艳荣(1972-),女,湖北仙桃人,硕士,研究方向:资源环境规划与管理。E-mail:yanrong\_71@163.com

地整理模式中所包含的工程设计,并以湖北省兴山县峡口镇为例,研究了三峡库区土地整理所特有的取土、覆土培肥工程设计与二期移土培肥成功关键所在的“坡改梯”工程设计,以期三峡库区土地整理实践工作的进一步展开提供参考,同时,对我国在土地开发整理实践中积极探索建设占用耕地耕作层剥离与利用方面,也能起到示范作用。

1 三峡库区“移土培肥工程”设计构成

三峡库区土地整理“移土培肥工程”既有土地整理的一般特点,又超出了原有土地整理的内涵,有很多问题值得研究。其中,取、覆土的质量、水土保持、防范地质灾害和保护生态环境都是需特别关注的,必须采用先进的理论与技术,进行科学合理、切实可行的工程设计,为三峡库区土地整理的成功实施提供科学依据与技术保障。

三峡库区土地整理“移土培肥工程”设计包括取土、覆土培肥工程设计,土地平整“坡改梯”工程设计,农田水利工程设计,道路工程设计,农田防护林设计等(图 1)。其中,取土、覆土培肥工程是三峡库区土地整理中所特有的,也是其它工程设计与实施的基础;土地平整“坡改梯”是二期移土培肥成功的关键,关系到“坡改梯”后的耕园地是否能够很好的“吸纳”被淹没的耕园地中的肥沃土壤,成为永久性的“保土、保肥、保水”的生态耕园地。在此以湖北省兴山县峡口镇为例,重点探讨这两类工程设计,其配套的农田水利、田间道路与防护林工程设计在此不一一赘述。

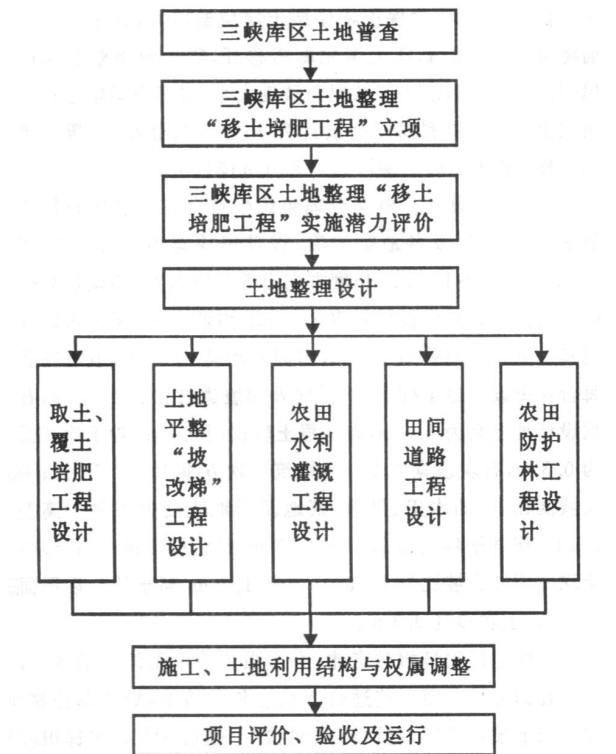


图 1 三峡库区土地整理“移土培肥工程”技术路线

2 研究区概况及工程设计

2.1 研究区概况及数据来源

湖北省兴山县地处鄂西山区、长江三峡库区西陵峡北

侧,其所辖峡口镇地处兴山南大门,位于香溪河流域中下游,毗邻长江,属于亚热带大陆性季风气候和湿润地区,年平均气温为 16.8℃,多年平均降雨量为 1 010.3 mm。该镇属三峡库区移民镇,是三峡库区兴山县淹没之首,入选为三峡库区土地整理“移土培肥工程”实施项目区。

研究所用数据包括最新(2005 年变更)兴山县淹没耕园地 1 10 000 土地利用现状图和地形图,兴山县峡口镇 1 10 000 土地利用现状图,兴山县土壤分等定级图,兴山县峡口镇普安村 1 1 000 地形图(2007 年),兴山县土地利用现状变更调查资料(2005 年)等。利用这些基础数据与相关资料,在对项目区自然、社会、经济、土地利用现状、水土资源状况、土地利用适宜性与限制性及环境影响综合分析研究的基础上,进行工程设计。

2.2 “移土培肥工程”设计

2.2.1 取土、覆土培肥工程设计

三峡耕地少,肥沃的耕作层本来就薄,如果取的土壤质量不高,覆到地里不仅不能增加肥力,反而会破坏原有土壤结构。因此在三峡库区土地整理所特有的取土、覆土培肥工程设计中,必须全面分析移土培肥区工程、经济、社会、生态环境等因素,确定适宜移土和覆土培肥的区域、面积及工程量,确保取土、覆土的质量与工程设计的科学性。

(1)取土区工程设计。在对淹没区耕园地单片集中面积,土壤熟化耕作层厚度,土壤类型、质地、结构、砾石含量、容重、pH 值、肥力及交通运输条件进行实地测定的基础上,以单片集中面积、耕作层厚度、土壤肥力及交通运输条件为评价因素,采用多因素综合评价法确定项目区取土区域及相关工程量(表 1)。

兴山县峡口镇取土项目区为 7 个,涉及居委会、建阳坪村、白鹤村、泗湘溪村、平邑口村、祝溪村、秀龙村 7 个村,取土区耕园地单片面积在 3 hm<sup>2</sup> 以上,有公路或机耕道通达,或离公路和机耕道距离小于 400 m,土壤肥力在周边地区耕园地中处于较高水平,质地为中壤至重壤,pH 值在 6.6~7.5 之间,有机质含量在 12 g/kg 以上,土层平均厚度在 40 cm 以上,耕作层平均厚度为 25 cm。取土面积共计 42.92 hm<sup>2</sup>,设计平均取土厚度为 25 cm,共取土 10.73 万 m<sup>3</sup>。

(2)覆土区工程设计。覆土培肥区选择考虑以下因素:

应尽量选择改造效果明显的地区:首选实施了坡改梯、已建立农田水系基础设施不会造成新的水土流失的耕地;其次是即将实施坡改梯的耕园地;也考虑地形坡度较小、具有配套坡面水系、土层厚度低于 40 cm 的旱地与稻田。距取土区距离较近,二次转运距离(从接土点到覆土点)愈短愈好。覆土区集中成片耕地面积要较大。

兴山县峡口镇覆土项目区为 7 个(表 1),涉及居委会、建阳坪村、白鹤村、泗湘溪村、平邑口村、祝溪村、秀龙村 7 个村,覆土面积共计为 107.25 hm<sup>2</sup>,单片覆土面积超过 9 hm<sup>2</sup>,距取土区的直线距离均不超过 5 km,二次转运距离(从接土点到覆土点)不超过 400 m。覆土区平均覆土厚度设计为 10 cm,使覆土培肥后的土壤厚度达到 45 cm 以上,共覆土 10.72 万 m<sup>3</sup>。

(3) 运土路径设计。设计取土点和覆土点之间的运输路径遵循以下原则:覆土区应尽量离取土地点较近,实行就近后靠,以缩短运距,降低成本;取土区潮泥土和水稻土运至稻田和中、沙壤旱地覆土培肥区,取土区旱地土壤运至旱地覆土区,取土区偏黏性土运至偏砂性土覆土培肥区,偏砂性土运至偏黏性土客土培肥区。取土点和覆土点状况见表 1。

表 1 兴山县峡口镇“移土培肥工程”(一期)取土、覆土培肥工程量表

取土区							覆土培肥区			
项目区编号	涉及村	取土面积/ hm <sup>2</sup>	取土量/ m <sup>3</sup>	子 块 情 况			项目区编号	涉及村	覆土 面积/ hm <sup>2</sup>	覆土量/ m <sup>3</sup>
				编码	取土面积/ hm <sup>2</sup>	取土量/ m <sup>3</sup>				
X-1-Q73	居委会	4.65	11613	A	1.64	4100	X-1-F73	居委会	11.61	11613
				B	3.01	7513				
X-1-Q74	建阳坪村	6.26	15650	B	6.26	15650	X-1-F74	建阳坪村	15.65	15650
X-1-Q75	白鹤村	3.84	9588	B	3.84	9588	X-1-F75	白鹤村	9.59	9588
X-1-Q76	泗湘溪村	9.58	23938	B	9.58	23938	X-1-F76	泗湘溪村	23.94	23938
X-1-Q77	平邑口村	7.59	18975	B	7.59	18975	X-1-F77	平邑口村	18.98	18975
X-1-Q78	祝溪村	5.21	13025	A	5.21	13025	X-1-F78	祝溪村	13.02	13025
X-1-Q79	秀龙、白鹤村	5.79	14463	B	5.79	14463	X-1-F79	秀龙、白鹤村	14.46	14463
合计		42.92	107252		42.92	107252			107.25	107252

资料来源:湖北省三峡库区土地开发整理“移土培肥工程”(一期)项目实施方案

2.2.2 土地平整“坡改梯”工程设计

“坡改梯”是二期移土培肥成功的关键。通过砌筑挡土墙从而放缓田坡,结合所修建排灌设施、田间道与生产路、防护林等,使“坡改梯”后的耕园地能够很好的“吸纳”156~175 m 水位线间即将被淹没的耕园地中的肥沃土壤,成为永久性的“保土、保肥、保水”的生态耕园地。

峡口镇普安村入选为“移土培肥工程”配套坡改梯项目区,其地貌为山地。运用 Arc GIS 对项目区 1 1 000 实测地形图与土地利用现状图进行坡度分析,得到各地类坡度及其对应面积(表 2)。在综合分析项目区地形、水文、气候、植被、土壤、耕地土层情况的基础上,参照土地开发整理中坡耕地治理技术标准<sup>[2]</sup>,以充分发挥工程效益、建设“三保田”为目标,进行“坡改梯”工程设计。

表 2 各地类坡度及其面积

	水田(1)	水田(2)	旱地(1)	旱地(2)	菜地	茶园	桔园
坡度/(°)	11	14	10	18	11	19	20
面积/ hm <sup>2</sup>	27.69	83.07	3.01	30.32	0.39	7.62	11.67

(1) 土地平整方式设计。土地平整是土地开发整理工程中的一项重要内容,土地平整的精度不但影响到整理后的土地质量,而且关系到投资大小与效益问题。在进行土地平整工程设计时,应依据自然地形、地势,合理设计平整方式及田坎高程,尽量使挖填土方量最小、挖填平衡,同时使平整后的田块满足机械作业、灌排、农作物耕种的要求,充分发挥保持水土和农业生产效益。

项目区土地平整按“等高不等宽、大弯随弯、小弯取直”的原则,沿等高线划分田块,修成水平梯田,其中水田以田块合并整形为主。项目区土地平整共需移动土方 20.50 万 m<sup>3</sup>。

因很少有直接进入取土区的车行道,为把海拔 135~156 m 的土搬到 182 m 以上的地区,按工效最高、合理利用各类工具的原则,设计如下运土路径:人工挑、抬运约 70 m 左右 - 再由独轮车运 400 m 左右 - 经新修临时运土路与已有交通道路用汽车运输 4~5 km 至覆土培肥区 - 独轮车运约 350 m - 人工挑运约 50 m 到田间地头。

(2) 表土剥离方式及厚度设计。将坡地修成水平梯田,通常从田块内侧挖土填平田块外侧,这样做必然涉及对土壤进行扰动。因此,为保护耕作层土壤免遭破坏,在土地平整前将耕作表层的肥沃土壤先剥离移开,待土地平整后再回填<sup>[3]</sup>。结合项目区土层状况与坡度大小,采用中间堆土法剥离表土。表土层剥离厚度设计为 15 cm,结合取土、覆土培肥工程,使覆土后土层可达到 50 cm 厚以上。

(3) 梯田设计。根据合理组织生产和有效利用农机的要求,结合地形及各地类坡度,设计田块宽为 2.25~5.17 m,长度为 80~150 m,长度方向沿等高线布置,田块形状一般为长方形。具体设计见表 3。即平均坡度在 14°的水田改后其上下台地高差为 1.2 m,田面平均宽 4.57 m,坡改梯后每台梯田设一道干砌石坎,石坎外侧坡边坡比为 1:0.2,石坎设计地上高为 1.4 m,高于覆土后田面 0.2 m,地下坎基深为 0.3 m,石坎顶宽 0.35 m,修筑石坎方量 10.27 万 m<sup>3</sup>;平均坡度在 11°的水田、旱地、菜地及园地改后上下台地高差 1.0 m,田面平均宽为 2.25~5.17 m,每台梯田设一道土坎,土坎外侧坡边坡比为 1:0.5,坎高 1.2 m,高于移土后田面 20 cm。土坎顶宽 0.3 m。

三峡地区雨量相对充沛,为加强防治水土流失的效果,设计在田埂处种植一些适合当地生长的植物,如中草药材。在梯墙上喷抹草籽,进而形成网状“小钢筋”<sup>[4-5]</sup>。在梯田坡脚的地方,可以设置防护桩,预防滑坡等地质灾害。

3 结 语

三峡库区实施“移土培肥工程”,是提高库区农民生产生活水平、解决库区农民长远生计、促进库区社会和谐稳定的

重大举措,也是努力构建人与自然和谐关系的积极探索,是一项“惠民工程”“生态工程”。工程将淹没区肥沃的耕作层土壤搬移,一方面抢救、保护了库区宝贵的耕地资源,另一方面可以大幅度降低库区水库水体的富营养化程度,清洁水质和减少库底泥沙的淤积,改善水库生态环境。工程将肥沃土壤覆盖到淹没线以上的瘠薄耕园地,增加了库区耕地数量,有

效提高了耕地质量,较好地缓解了库区尖锐的人地矛盾,提高了耕园地的产出率,增加了农民的收入。同时,通过田、水、路、林、村的综合整治,一方面提升淹没线以上耕地的保水保肥能力,有效降低库区严重的水土流失强度,改善库区生态环境,另一方面完善了农民的生产生活条件,对推进库区新农村建设有重大意义。

表 3 各地类梯田设计

地类	平均坡度/(°)	田坎标高/m	田块宽度/m	石(土)坎高度/m	石(土)坎顶宽/m	石(土)坎长度/km	占地损失比/%
水田	14	1.2	4.57	1.70	0.35	17.26	5.0
	11	1	4.64	1.20	0.30	5.38	9.7
旱地	10	1	5.17	1.20	0.30	0.53	8.8
	18	1	2.58	1.20	0.30	9.85	16.2
菜地	11	1	4.64	1.20	0.30	0.08	9.7
茶园	19	1	2.40	1.20	0.30	2.62	17.2
柑桔	20	1	2.25	1.20	0.30	4.25	18.2

三峡库区“移土培肥工程”设计,为合理确定移土培肥区域、面积和工程量及综合整治库区生产与生活环境提供了科学依据与指导,是工程顺利开展与成功实施的保障。三峡库区是地质灾害多发和国家重点生态建设地区,土地整理的主要目的是提高耕地质量,改善排灌条件,建设主产稳产的生态田,因此工程设计中应注意协调好工程建设与生态建设的关系,强化对水土流失、地质灾害的事前评估、事中防范和事后监测工作,实现工程建设和生态建设的双赢。

三峡库区“移土培肥工程”将表土剥离引入土地整理,谱写了耕地保护的新篇章。我国耕地资源匮乏,大量优质耕地被建设占用,其肥沃的耕作层被废弃,占补平衡中的补充耕地往往质量低下,这使得耕地保护的数量与质量都面临严峻形势,建设占用耕地与耕地保护之间的矛盾更加尖锐。三峡库区“移土培肥工程”的实施,是一种全新的耕地保护和利用理念,是在建设中耕地保护的典范,对我国在土地开发整理实践中积极探索建设占用耕地耕作层剥离与利用方面,具有

巨大的示范作用。

参考文献:

[1] 新华网.李佩成院士率专家组检查三峡库区“移土培肥工程”项目[EB/OL]. [http://news.chd.edu.cn/content/content\\_6319](http://news.chd.edu.cn/content/content_6319).

[2] GB/T16453.1-1996,水土保持综合治理技术规范 坡耕地治理技术.土地开发整理相关技术标准汇编(下册)[S].北京:中国人事出版社,2003:1441-1445.

[3] 刘松林.水土保持工程[M].北京:水利电力出版社,1990:39-44.

[4] 姜达炳,樊丹,等.运用生物埂治理三峡库区坡耕地水土流失技术研究[J].长江流域资源与环境,2004,13(2):163-167.

[5] 刘振国.为了耕作层的永续利用——三峡移土培肥一期工程进展报告[N].国土资源报,2007-02-28(2).

(上接第 125 页)

(2)平坦 V 型堰要求较高的施工质量,堰体每部分的施工尺寸误差不能超过 1 cm,并要保证堰体各部分不发生渗漏现象;

(3)在重庆研究区雨季多有暴雨,可对暴雨携来的推移质进行及时清除,在资金允许条件下也可加设沉沙池,以保证测流的准确性及观测数据的精确性和可靠性;

(4)测流堰的选择影响控制流域水量平衡观测数据的准确性和精确性,因此一定要根据控制流域的自然环境特征及研究的需要出发选择合适的测流堰进行流域径流和产水量的观测。

致谢:特别感谢北京林业大杨雨行教授对本文的指导!

参考文献:

[1] 刘玉洪,张克映,马友鑫,等.西双版纳热带森林集水区

测流堰建设的研究[J].水土保持学报,2001,15(5):141-143

[2] World Meteorological Organization. Use of weirs and flumes in Stream gaging[M]. WMO-No. 280 Technical Note,1971:57.

[3] 范家炎,史伏初,等.灌区量水设备[M].北京:水利电力出版社,1990.

[4] 阿克尔斯 P,等.测流堰槽[M].北京市水利科学研究所译,1984.

[5] 饶良懿,朱金兆,毕华兴.重庆四面山森林枯落物和土壤水文效应[J].北京林业大学学报,2005,27(1):33-37.

[6] 张增哲.流域水文学[M].北京林业大学,1990.

[7] 四川省水利电力水文总站.四川省水文手册[Z].1979.