

新形势下大型水利工程弃渣场优化配置研究

王 晶

(黄河勘测规划设计有限公司,河南 郑州 450003)

[关键词] 引汉济渭;弃渣场;优化配置;大型水利工程

[摘 要] 大型水利工程对于生态文明建设的影响复杂而深远,新形势下生态文明理念已逐步融入水利工程建设中。以大型水利工程引汉济渭工程重大环境影响因素弃渣场为主线,以秦岭隧洞工程黄三段为例研究弃渣场的选址、设计思路更新变化、工程实施过程中弃渣场优化配置与防护设计,研究新形势下大型水利工程弃渣场设计理念更新、设计内容新要求及其未来发展方向,以期为其他工程贯彻生态文明理念、促进生态文明建设提供经验。

[中图分类号] X799.1 [文献标识码] A [文章编号] 1000-0941(2018)03-0027-04

大型水利工程建设对生态有一定的破坏作用,为了尽可能降低工程建设对生态的影响,将生态文明理念与实践融入水利工程建设设计和实施过程已成为新形势下的必然趋势。以大型水利工程引汉济渭工程重大环境影响因素弃渣场为主线,以秦岭隧洞工程黄三段为例,研究弃渣场的选址、设计思路更新变化、工程实施过程中弃渣场优化配置与防护设计等。弃渣场的设计以往多侧重于对某个渣场或者某个工程的渣场布置、防护措施设计进行研究^[1-5],没有从立项到实施整个过程对渣场选择及防护措施的变化情况,以及变化的原因进行对比,更为欠缺的是如何把生态文明理念融入渣场设计中。基于以往研究的不足,开展了新形

势下渣场优化配置研究,重点研究弃渣场选址与设计理念更新、设计内容新要求及选址和设计未来发展方向等,以期对未来大型水利工程弃渣场选址与设计提供参考,并为其他建设项目和将生态文明理念贯穿弃渣场防护设计提供经验。

1 水利工程弃渣场选址与设计

水利工程建设产生废弃土石(渣)应堆放在专门的存放地。弃渣场选址是在主体工程组织设计土石方平衡的基础上,综合考虑地形、地貌、工程水文地质条件、敏感因素、渣场容量及运距、运渣道路、防护措施及其投资、后期利用方向等因素进行的。在选择渣

标准和要求,还存在治理措施比较传统、农业基础设施配比不高的问题。因此,为了进一步做好坡耕地水土流失综合治理工作,实现水土资源的科学合理利用,建议:完善农业水管网并使之与周边农业基础设施良好衔接,提高农业生产效益;以坡耕地水土流失综合治理为平台,引导项目乡镇积极开展区域特色农业产业规划,推动种植业和养殖业的发展,建立标准化的蔬菜基地、水果药材等经济作物基地;进一步合理规划,与当地民俗特色和产业相结合,打造以田园风光和民俗文化为主题的乡村旅游模式。

[参考文献]

- [1] 李秀芬,朱金兆,顾晓君,等.农业面源污染现状与防治进展[J].中国人口·资源与环境,2010,20(4):81-84.
[2] 胡友兵,李致家,冯杰,等.三峡库区生态屏障范围界定[J].

水利学报,2012,43(10):1248-1253.

- [3] 杨馨越,魏朝富,倪九派.三峡生态屏障区耕地承载力与人口生态转移[J].中国生态农业学报,2012,20(11):1554-1562.
[4] 周斌,刘刚,王娜,等.“十二五”四川坡耕地水土流失综合治理建设管理探索[J].中国水土保持,2016(7):3-6.
[5] 梁增芳,肖新成,倪九派.农业面源污染认知与调控意愿关系的实证分析——以三峡库区南沱镇为例[J].西南大学学报(自然科学版),2015(3):125-131.

[作者简介] 梁增芳(1990—),女,青海湟中县人,工程师,硕士,主要从事水土保持监测、治理工作。

[收稿日期] 2017-07-10

(责任编辑 徐素霞)

场时要全面论证,统筹兼顾,科学布局,力求工程建设经济合理,确保工程稳定安全,保证人民生命财产安全和原有设施的正常运行,最大限度地保护环境。严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。弃渣场不能影响行洪安全,水库大坝、水利工程建筑物、灌(排)干渠(沟)等建筑物的功能,要保证重要基础设施的安全;应避免滑坡体等具有不良地质条件的地段,避开汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道。山区、丘陵区弃渣场应选择工程地质和水文地质条件相对简单,地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地、滩地等区域。

按地形条件、与河(沟)相对位置、洪水处理方式等,可将弃渣场分为沟道型、临河型、坡地型、平地型、库区型等五种类型。堆渣宜采取自下而上的方式堆置,容量、堆渣总高度与台阶高度、平台宽度、综合坡度和占地面积等堆置要素影响堆置方式。根据洪水处置方式及堆渣方式可将沟道型弃渣场分为截洪式、滞洪式、填沟式三种,截洪式弃渣场的上游洪水应通过隧洞排泄到邻近沟道中,或通过埋涵方式排至场地下游。滞洪式弃渣场下游布设拦渣坝,具有一定库容可调蓄上游来水,拦渣坝应配套溢洪、消能设施等。临河型弃渣场宜在迎水侧坡脚布设拦渣堤,或设置浆砌石、干砌石、抛石、柴枕等护脚措施,设计洪水位以下的迎水坡面宜采取斜坡防护措施,坡面宜优先采取植物措施,渣体顶部宜采取复耕或植物措施。坡地型弃渣场堆渣坡脚宜设置挡渣墙,或护脚护坡措施,渣体周边有汇水的,宜布设截、排水沟,顶部采取复耕或植物措施。平地型弃渣场堆渣坡脚设置围渣堰,坡面布设截排水措施,顶部采取复耕或植物措施,填凹型弃渣场先填平并复耕。库区型弃渣场应采取相应工程及临时防护措施,避免施工期弃渣流失进入河道,可不采取植物恢复措施,有需要的应结合蓄水淹没前水土流失影响分析确定。

根据生态文明建设总体要求,弃渣场选址和设计必须贯彻保护自然的生态文明理念,融入经济建设、社会建设的全过程,努力建设美丽中国,用制度保护生态环境。

2 弃渣场优化配置

2.1 立项阶段弃渣场设计情况

秦岭隧洞工程黄三段为引汉济渭秦岭隧洞工程的组成部分,该工程南起黄金峡枢纽左岸坝后泵站压力管道出水闸,北至三河口枢纽右岸坝下游 300 m 附近

的控制闸,全长 16.48 km。黄三段位于佛坪、洋县接壤地段,隧洞前半段位于洋县境内,始端南距洋县县城 62 km;隧洞后半段位于佛坪县大河坝乡境内,末端北距佛坪县城 36 km,东距宁陕县城 55 km。

水利部于 2012 年 5 月 8 日以水保函〔2012〕128 号文件对陕西省引汉济渭工程水土保持方案进行了批复,2012 年 6 月通过中国国际工程咨询有限公司的评估。引汉济渭秦岭隧洞工程黄三段主要包括水利枢纽工程区、施工道路区、水库区、弃渣区、工程管理区、移民安置区及安置区场内外道路区等区域。秦岭隧洞工程黄三段工程弃渣总量 97.99 万 m^3 ,共有 2 号支洞弃渣场和 3 号支洞弃渣场两个单独弃渣场,另外与黄金峡水利枢纽共用戴母鸡沟弃渣场,与三河口水利枢纽共用蒲家沟弃渣场。16.85 万 m^3 堆至戴母鸡沟弃渣场,27.17 万 m^3 堆至 2 号支洞弃渣场,27.10 万 m^3 堆至 3 号支洞弃渣场,26.88 万 m^3 堆至蒲家沟弃渣场。弃渣场防治区的措施为挡渣墙、排洪渠、渣面覆土、绿化、表土收集、临时拦挡,工程量为:M7.5 浆砌石 5 179 m^3 ,PVC 管 172 m,反滤体 7.2 m^3 ,沥青砂板条 88.6 m^2 ,土方开挖 17 239 m^3 ,土方回填 2 730 m^3 ,覆土 1.41 万 m^3 ,表土 1.41 万 m^3 ,编织袋装土 155 m^3 ,栽植灌木 2.2 万株,种草 4.7 hm^2 。

在项目建设过程中虽然可能产生一定的水土流失并带来相应的水土流失危害,但按照主体工程设计的具有水土保持功能的工程及水土保持的各项水土保持措施认真落实,并遵循“三同时”的原则,可有效遏制项目建设过程中的水土流失,降低水土流失危害。

2.2 实施阶段弃渣场变化情况

2015 年 4 月引汉济渭工程初步设计报告获得水利部批复。初步设计阶段秦岭隧洞黄三段共布置了 5 个弃渣场,其中 1[#]弃渣场与黄金峡水利枢纽共用戴母鸡沟弃渣场,堆渣 25.40 万 m^3 ;2 号渣场位于 2 号支洞西侧 2 km 处的良心河沟道,为沟道型弃渣场,堆渣 43.0 万 m^3 ,占地 8.86 hm^2 ;3-1[#]弃渣场位于 3 号支洞洞口的沙坪河滩地,为河道型弃渣场,堆渣 33.5 万 m^3 ,占地 5.64 hm^2 ;3-2[#]弃渣场位于 3 号支洞东侧 1.2 km 的安沟,为沟道型弃渣场,堆渣 10.0 万 m^3 ,占地 2.33 hm^2 ;4[#]弃渣场位于大河坝乡政府北侧 2 km 的王家沟,为沟道型弃渣场,堆渣 39.0 万 m^3 ,占地 4.2 hm^2 。

2.3 弃渣场变化原因分析

(1)可研阶段设计 1[#]渣场为与黄金峡共用的戴母鸡沟弃渣场。初步设计阶段原设计为在黄金峡大坝下游汉江上选择杨婵弃渣场弃渣,后与黄金峡枢纽工程

施工组织设计及水土保持专业复核确定,黄三段1号支洞出渣25.4万 m^3 与黄金峡枢纽的戴母鸡沟弃渣场一并考虑弃渣容量,防护措施设计列入黄金峡枢纽水土保持设计。

(2)可研阶段设计的2#渣场为东沟河左岸支沟弃渣场,为截洪式全沟道型弃渣场,堆渣总高度达58 m,安全稳定是个问题。实施阶段通过详细论证,选择2号支洞西侧2 km的良心河沟道弃渣,该河道现有引汉济渭前期道路大平隧洞开挖弃渣面积2.67 hm^2 ,渣量10余万 m^3 ,本次堆渣高程与金桑公路持平,然后覆土复耕,可使小块田合并成大面积田面,有利于耕作,另外在河道左侧修建挡渣堤排洪,渣场安全性好,不存在安全隐患,且能大面积恢复耕地,符合生态文明建设要求。

(3)可研阶段设计的3#弃渣场位于安沟,沟道纵深达20多m,布置成截洪式全沟道型弃渣场,堆高达到42 m,安全稳定是个问题。另外,沟口有几户居民,进沟路仅有3 m宽,需新修运渣路,通过详细论证,选择3号支洞洞口东侧0.5 km沙坪河滩地上堆弃3号支洞大部分弃渣,该河道上游现存有引汉济渭前期道路隧洞开挖弃渣,已堆至高程636 m,排洪沟底宽2 m、深2 m、边坡1:1。本工程弃渣接着上游堆放,堆高至636 m,然后覆土复耕,可使小块田合并成大面积田面,有利于耕作,排洪沟与上游排洪沟断面相同,修至下游沟道口,与可研选择的弃渣场相比,不存在安全隐患,而且能大面积恢复耕地,还能把对生态的不利影响程度降到最低,贯彻了生态文明理念。

(4)可研阶段设计的4#弃渣场为与三河口共用的蒲家沟弃渣场,由于共用弃渣场堆渣容量不够,新选择大河坝乡政府北侧2 km的王家沟作为4#弃渣场。明确黄三段4号支洞弃渣场为三河口水利枢纽坝后的蒲家沟弃渣场,纳入三河口水利枢纽工程区,蒲家沟沟谷较宽阔,两岸地形下陡上缓,大部分基岩裸露,谷底高程620~640 m,工程区有简易公路相通,交通较方便,无水土保持制约因素。距坝址约2.3 km,设计弃渣容量178.67万 m^3 ,占地10 hm^2 。该渣场其中一部分堆存三河口水利枢纽大坝电站及泵站土石方开挖料、大坝部分左岸岸坡岩石开挖料、大坝右岸岸坡岩石开挖料等约147.02万 m^3 ,另一部分堆置秦岭输水隧洞黄三段4号支洞弃渣26.88万 m^3 ,合计可堆存弃渣173.90万 m^3 ,满足设计堆渣容量。黄三段4号支洞口离蒲家沟较近,水土保持设计措施完备,是最优的弃渣地。若另选弃渣场存在征(租)地问题,占地面积增大,损坏水

土保持设施面积增大,造成相应的投资增大,存在设计周期滞后,勘察设计费用增大等不利因素,制约工程进展。

在可研等论证阶段由于勘察深度浅,主要考虑运距和费用等经济问题,使得弃渣专门存放地在实施阶段多会发生重大变化。实施阶段随着勘察设计的深入,探明了渣场地层覆盖及地质情况,另外受征租地条件制约,渣场的位置可能要发生变化,施工工艺和弃渣利用方式的调整也会导致弃渣量的变化,位置和渣量的变化导致渣场的防护措施会发生重大变化。这就要求弃渣专门存放地选址必须根据生态文明建设的要求重新选取,将尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念运用到弃渣场优化配置与设计实践中,相应的防护设计也尽量应用新材料,在稳定前提下能使用植物措施的尽量使用植物措施恢复生态,保证工程建设对自然的破坏程度降到最低,并与周边环境相协调。

3 新形势下弃渣场优化配置

3.1 设计思路变化

生态文明建设的指导思想是以科学发展观为指导,全面贯彻党的十八大关于生态文明建设战略部署,把生态文明理念融入水利工程的各方面,坚持保护优先和自然恢复为主的方针,实施综合治理,加强制度建设,提高生态文明水平。就水利工程影响环境最大的弃渣而言,应最大程度地协调主体工程优化施工组织设计,减少专门存放地的弃渣量,尽可能利用弃渣。在专门存放地的弃渣场选址上,要坚持科学发展,坚持保护为主、防治结合,坚持统筹兼顾、合理安排,坚持因地制宜,充分考虑水土保持生态建设的要求,积极采用生物技术护坡,防止过度“硬化、白化、渠化”,最大程度地降低工程建设对生态环境的不利影响。

新形势下,水利工程由工程水利到资源水利转变,更要坚持生态保护优先的方针,促进人与自然和谐相处,加快水利建设工作从传统转向现代,以牺牲生态环境为代价转变为保护自然的生态水利、可持续发展水利。研究水利工程引发的环境问题,在工程建设中保护,全面落实生态保护和治理措施,努力减轻对生态环境的影响。在设计过程中,除了贯彻以上原则,在立项阶段就应该做好弃渣专门存放地选址的深度选择,尽量在实施阶段做到最小变更,减少勘察工作量和费用,减少审批变更报批,弃渣场必须进行优化选择和设计,运用先进的评价模式和方法,充分考虑影响因素。在措施配置上要遵循生态优先原则,尽可能利用新材料

和植物措施,渣场恢复与周边景观充分协调,与周边环境功能一致是恢复的最终目的和渣场防护设计的最高水平。

3.2 设计内容要求

弃渣场设计内容主要有选址、堆置方式、稳定计算、防护措施设计等几部分。在选址方面,根据生态文明建设要求,选择对环境影响小的区域作为专门存放地。严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。弃渣场的堆置方式宜采取自下而上的方式堆置,堆渣总高度小于 10 m 的在采取安全挡护措施的情况下可采取自上而下的方式堆置。对于容量、堆渣总高度与台阶高度、平台宽度、综合坡度和占地面积等堆置要素应进行充分计算后比较确定,占地面积应综合堆渣量、地形、堆置要素、拦渣及截排水措施等因素确定。堆渣高度与台阶高度应根据弃渣物理力学性质、施工机械设备类型、地形、工程地质、气象及水文等条件确定。堆渣坡比应按渣场稳定计算确定。弃渣场与重要基础设施之间应留有安全防护距离,并满足相关行业要求。需要进行优化配置专题对比研究,比较得出最优化堆置方案,需要进行堆渣体边坡及其地基的抗滑稳定计算,根据弃渣场级别、地形、地质条件,并结合弃渣堆置形式、堆置高度、弃渣组成、弃渣物理力学参数等选择有代表性的断面进行计算。

在保证稳定的前提下进行弃渣场的防护措施设计,主要的防护措施包括拦挡措施、截排水措施和植被恢复措施、复耕等。拦挡措施主要包括挡渣墙、拦渣堤、拦渣坝和围渣堰等,挡渣墙应布置在原地形斜坡面或坡顶弃渣的渣场坡脚。拦渣堤应布置在河道或沟道两侧较低台地、阶地、滩地弃渣的渣场坡脚。拦渣坝应布置在河道或沟道中渣场下游弃渣末端坡脚。围渣堰适于地形平缓的宽阔地带,其布置应尽量减少弃渣占地。截排水措施包括排洪建筑物、截排水沟等,渣场上游洪水集中时,应设置排洪沟、涵洞、暗管、隧洞等排洪建筑物,进出口宜布置八字形导流翼墙,集中排洪流速较大时排洪建筑物出口应布置消能防冲设施。截排水沟设计纵坡应根据走向、地形、地质及与山洪沟连接条件等因素确定,高差较大时宜设置急流槽或跌水。植被恢复措施应尽量使用当地树草种,并与周边景观相协调。对于占地为农用地的恢复为原土地利用类型,采用复耕方式撒播一年生豆科草种恢复地力后复耕。

3.3 未来设计方向

水利工程对于生态文明建设的影响复杂而深远,

在明确生态文明建设在目前改革发展中的新内涵及地位的基础上,运用水利、环境、经济等多学科知识分析水利工程对生态文明建设的积极与消极影响,促进水利工程在生态文明建设中发挥的积极推动作用,将尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念运用到弃渣场优化配置与设计实践中。施工应遵循生态保护原则,与生态环境保护相结合,循环再生综合利用,共生互补,合理利用主体空间,建成后与周边环境相协调,尽量少占地。以引汉济渭黄三段弃渣场优化设计的经验来看,与其他工程的弃渣场联合运用,不仅能少占地,还能使恢复的小块田面集中连片。设计也要协调周边项目开展情况,尽量使得弃渣能充分利用,废弃渣土专门存放地也要与周边专门存放地协调,最大程度地减少对生态环境的破坏,并在第一时间对环境进行修复,减少工程建设的影响。在渣场的防护设计上,要在遵循规程规范的基础上,尽量利用先进技术和经验,积极采用生物技术护坡,贯彻生态文明理念。

4 结 语

以大型水利工程引汉济渭工程重大环境影响因素弃渣场为主线,以秦岭隧洞工程黄三段为例把生态文明理念融入渣场设计中,针对性地研究弃渣场的选址、设计思路更新变化、工程实施过程中弃渣场优化配置与防护设计等,可对建设项目和生态文明理念贯穿弃渣场防护设计提供指导。

[参考文献]

- [1] 田育新,李正南,周刚,等.开发建设项目借土场、弃渣场的分类、选择及防治措施布局[J].水土保持研究,2005,12(2):149-150.
- [2] 操昌碧.水利水电工程弃渣场水土保持工程措施研究[J].水电站设计,2001,17(4):39-41.
- [3] 穆军,李占斌,李鹏,等.干热河谷水电站弃渣场植被恢复技术研究[J].应用基础与工程科学学报,2010,18(2):245-252.
- [4] 许宝瑞,班树春,郭秀峰.弃渣的综合利用及弃渣场地水土保持方案的研究[J].水利水电技术,2006,37(4):80-81.
- [5] 吴俊,赵峰,张晓平.南水北调中线一期工程弃土弃渣场布置研究[J].人民长江,2009,40(24):44-45.

[作者简介] 王晶(1981—),男,山西运城人,高级工程师,博士,主要从事水土保持及工程移民研究工作。

[收稿日期] 2017-09-10

(责任编辑 孙占锋)