

山西泽城西安水电站(二期)工程施工导流方案研究

李晋平

(山西省水利水电勘测设计研究院,山西 太原 030024)

摘要:针对山西泽城西安水电站二期工程的特点,根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)确定了该工程大坝施工的导流标准,提出了全年 10 年一遇洪水标准,非汛期 10 年一遇洪水标准、坝体过水,非汛期 10 年一遇洪水标准、坝体不过水 3 个导流方案,并对这 3 个导流方案进行了比选,最终确定采用枯水期坝体不过水的导流方案。

关键词:山西;泽城西安水电站二期;施工导流;方案比选;导流标准

中图分类号:TV7

文献标识码:A

doi:10.13681/j.cnki.cn41-1282/tv.2016.03.001

1 工程概况^[1]

1.1 枢纽概况

泽城西安水电站(二期)工程位于山西省晋中市左权县境内的清漳河干流上,距左权县城约 35 km,控制流域面积为 3 230 km²,是山西省开发边界水规划的大型水利工程之一。该工程是以发电为主,兼顾防洪、旅游等综合利用的水利工程,其主要建筑物有电站厂房、挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物等。挡水建筑物为混凝土面板堆石坝,坝址在清漳河东、西两源汇合处以下约 4.0 km 的下交漳村附近,大坝坝顶高程为 860.0 m,最大坝高为 61.6 m,坝顶长为 267.0 m,坝顶宽为 8 m,上游坝坡为 1:1.5,下游坝坡布置“之”字形马道,马道宽为 8.0 m,局部坝坡为 1:1.4,平均坝坡为 1:1.8。泄水建筑物由溢洪道和导流泄洪洞组成。导流泄洪洞布置于水库右岸,由进口引渠段、进口段、进口闸室段、洞身段及出口闸室段及挑流消能段组成,洞身段为内径 8 m 的圆形有压隧洞。溢洪道布置于导流泄洪洞与混凝土面板堆石坝之间,为开敞式正槽溢洪道,总长 300 m,由引渠段、闸室控制段、泄槽段、挑流消能段等组成。引水建筑物为发电引水洞,位于大坝左岸,由引渠段、闸室段、压力洞段及压力钢管段组成,内径为 3 m。电站厂房为引水式地面厂房,总装机容量为 5 000 kW (4×1 250 kW)。

1.2 水文地质

坝址区地下水有石英沙岩裂隙水与松散岩类孔隙水两种类型,为统一含水系统。二类地下水位基本

一致,河水位高程为 803.0 m,两岸地下水位略高于河水位。两岸石英沙岩裂隙水补给河水。清漳河为补给型河谷。

2 导流标准的确定

2.1 导流标准确定依据

山西泽城西安水电站(二期)工程总库容为 9 941 万 m³,属中型工程,其主要建筑物为 3 级,次要建筑物为 4 级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)的规定^[2],确定导流标准。

2.2 导流标准

根据规定,大坝建筑物为 3 级,导流建筑物应为 5 级,相应的洪水重现期为 10~5 年。

根据水文调洪演算结果,如果采用全年导流方案,当 $P=10%$ (洪水重现期为 10 年)时,相应洪峰流量为 1 412 m³/s,上游水位为 835.29 m,围堰最大高度为 31.7 m;当 $P=20%$ (洪水重现期为 5 年)时,相应洪峰流量为 659 m³/s,上游水位为 822.27 m,围堰最大高度为 18.7 m。由于两种情况的围堰高度均超过 15 m,按规定,导流建筑物级别提高一级,为 4 级,相应的洪水重现期为 20~10 年。因此,若采用全年导流方案,宜采用 $P=10%$ 的导流标准,相应洪峰流量为 1 412 m³/s,围堰最大高度为 31.7 m。

如果采用非汛期导流方案,导流建筑物按 5 级设计,相应的洪水重现期为 10~5 年。采用 10 年一遇非汛期导流方式时,相应洪峰流量为 34.7 m³/s。

3 导流方式比选^[3]

泽城西安水电站(二期)枢纽位于清漳河干流

收稿日期:2016-04-13

作者简介:李晋平(1980-),女,山西左权人,工程师,主要从事水利工程施工组织设计工作。

上,洪枯流量相差大,拦河坝为混凝土面板堆石坝。根据这些特定条件,选择了3种导流方案进行比较。

3.1 采用全年10年一遇洪水标准(方案1)

上、下游围堰为土石围堰,全年挡水,导流泄洪洞泄流。隧洞断面为圆形,直径为8m。当洪水标准采用10年一遇洪水时,导流泄洪洞最大泄流量为714 m³/s,上游最高洪水位为835.29 m,堰顶高程为836.7 m,堰高为31.7 m;当洪水标准采用20年一遇洪水时,导流泄洪洞最大泄流量为862 m³/s,上游最高洪水位为846.92 m,堰顶高程为848.4 m,堰高为43.4 m;当洪水标准采用50年一遇洪水时(后期坝体临时拦洪),只考虑导流泄洪洞泄洪,最大泄流量

为994 m³/s,上游最高洪水位为859.21 m,接近大坝坝顶高程。此方案优点是,坝体施工不受汛期影响,坝体堆石填筑施工强度均衡;缺点是,施工导流工程量大,造价高,围堰施工工期长。

3.2 采用非汛期10年一遇洪水标准,坝体过水(方案2)

非汛期由上、下游围堰挡水,导流洞(城门洞型,底宽4 m,总高4.45 m)泄流。坝体填筑开始后的第一个汛期,坝体过水,汛后,恢复上、下游围堰挡水;第二个汛期,利用坝体挡水(根据进度安排,已填筑至坝顶),导流洞及导流泄洪洞泄洪。此方案优点是:(1)围堰低,上游最大围堰高为5 m;(2)造价相对较

表1 山西泽城西安水电站二期大坝施工3种导流方案比较表

Tab.1 Three diversion schemes comparison of Zecheng Xi'an hydropower station (Phase II) in Shanxi Province

序号	项 目	方案1	方案2	方案3
1	清基沙卵石挖方/万 m ³	3.05	0.55	0.55
2	土石填筑/万 m ³	45.30	1.69	1.04
3	过渡层/ m ³	9 789	1 898	1 172
4	干砌石护坡/ m ³	4 894	-	-
5	堆石填筑/ m ³	4 285	2 095	1 420
6	铅丝石笼/ m ³	1 428	4 762	274
7	石方开挖/ m ³	4 840	405	405
8	石方洞挖/ m ³	-	7 691	7 691
9	帷幕灌浆/ m	774	-	-
10	高喷/ m	3 136	-	-
11	复合土工膜铺设/万 m ²	1.75	5.00	2.63
12	C20 混凝土/m ³	60	-	-
13	编织袋土方/m ³	372	133	70
14	黏土填筑/m ³	-	4 505	2 853
15	石渣填筑/m ³	608	1 155	608
16	围堰拆除/万 m ³	42.64	1.46	1.46
17	喷混凝土/m ³	-	643	40
18	锚杆/根	-	321	137
19	锚筋/根	-	4 059	-
20	钢筋网/t	-	212.91	1.71
21	工字钢/t	-	2.194	2.194
22	C15 混凝土/m ³	-	182	182
23	预制混凝土块/m ³	-	409	-
24	钢筋笼填石/m ³	-	2 839	-
25	块石填筑/万 m ³	-	2.61	-
26	铅丝石笼拆除/m ³	-	4 488	-
27	填石钢筋笼拆除/m ³	-	2 839	-
28	块石拆除/万 m ³	-	2.61	-
29	投资/万元	2 629.83	1 121.11	277.96

低。缺点是:(1)围堰需恢复修建两次,需要修导流洞;(2)第一个汛期坝体受洪水影响,不能连续施工;(3)需对坝体上、下游面采取防护措施,坝体过流后,需对过水面进行处理。

3.3 采用非汛期 10 年一遇洪水标准, 坝体不过水(方案 3)

非汛期,由上、下游围堰挡水,导流洞泄流。汛期,利用导流洞、导流泄洪洞及溢洪道泄洪,坝体挡水。根据水文洪水调节计算,当洪水标准采用 50 年洪水重现期时(坝体拦洪),采用以上导流洞、导流泄洪洞及 22 m 宽溢洪道泄洪时,最大泄流量为 2072 m³/s,坝前最高洪水水位为 853.40 m,汛前坝体填筑至防浪墙底高程为 856.2 m,可以满足度汛要求。此方案优点是:(1)围堰低,上游最大围堰高为 5 m,施工导流围堰工程量相对较小;(2)坝体填筑完成时间早,避免了坝体过水,可以安全度汛,并且有利于提前蓄水,尽早发挥效益。缺点是:(1)需要修导流洞,临建工程量增加;(2)大坝施工初期,填筑强度很大,且需要在冬季施工,需要采用防冻措施;(3)整个工程施工强度不均衡。但综合比较,此方案造价低。

3.4 3 种方案的综合比较^[4]

当洪水标准采用 10 年洪水重现期时,3 种方案

的综合比较结果如表 1 所示。

4 结语

山西泽城西安水电站(二期)工程属中型工程,其主要建筑物为 3 级,次要建筑物为 4 级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)的规定,确定导流方案采用洪水重现期为 10~5 年的标准。通过对 3 种导流方案 ($P=10%$, 全年围堰高 31.7 m; $P=10%$, 非汛期围堰高 5.0 m, 坝体过水; $P=10%$, 非汛期围堰高 5.0 m, 坝体不过水)的对比分析,大坝导流方式采用方案 3,即采用非汛期 10 年一遇洪水标准,非汛期由上、下游围堰挡水,导流洞泄流;汛期利用坝体挡水,导流洞、导流泄洪洞及溢洪道泄洪。

参考文献

- [1] 山西水利水电勘测设计研究院.泽城西安水电站(二期)工程初设报告[R].太原:山西省水利水电勘测设计研究院,2009.
- [2] SL 303-2004,水利水电工程施工组织设计规范[S].
- [3] 水利水电建设总局.水利水电工程施工组织设计手册:1卷[M].北京:中国水利水电出版社,2009:363-774.
- [4] SL 645-2013,水利水电工程围堰设计规范[S].

[责任编辑 杨明庆]

Study on Zecheng Xi'an Hydropower Station (Phase II) Engineering Construction Diversion Scheme in Shanxi Province

LI Jin-ping

(Shanxi Province Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute, Taiyuan 030024, Shanxi, China)

Abstract: Aimed at the characteristics of the second phase of Xi'an hydropower station, and on the basis of the Specifications for Construction Planning of Water Resources and Hydropower Engineering (SL303-2004), this paper determined the diversion standards of the dam construction project, and came up with three diversion schemes: once-in-a-decade flood standard for all year round, once-in-a-decade flood standard for non-flood season and the water flow through the dam body, once-in-a-decade flood standard for non-flood season and the water doesn't flow through the dam body, and then makes comparison and selection of these three schemes and finally determined using the non-flood season and the water doesn't flow through the dam body.

Key Words: Shanxi; Zecheng Xi'an hydropower station (Phase II); construction diversion; scheme comparison; diversion standards