



□ □ □ □ □ □

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

(送审稿)

浙江省水利河口研究院

浙江省水库大坝安全监测中心

二〇一八年五月

浙江省开化县茅岗水库 大坝渗流安全评价报告

审 定 人：于桓飞

审 核 人：施齐欢

校 核 人：吉顺文

项目负责人：吉顺文 王 凯

报告编写人：王 凯

项目组成员：施齐欢 何耀辉 吉顺文

王 凯 张 婷 金泉华

胡天翰 方春晖 闫 滨

李 飞 王利容 赵 翀

浙江省水利河口研究院
浙江省水库大坝安全监测中心

目 录

1 工程概况	1
2 主坝渗流安全评价	3
2.1 坝基防渗处理评价	3
2.2 坝体渗流安全评价	4
2.3 主坝安全监测资料分析	6
2.4 小结	6
3 副坝渗流安全评价	8
3.1 坝基防渗处理	8
3.2 坝体防渗质量	8
3.3 渗流状态现场检查	8
3.4 渗流安全复核	8
3.5 小结	14
4 其他建筑物渗流安全评价	15
4.1 非常溢洪道	15
4.2 灌溉发电输水隧洞	15
5 结论与建议	16
5.1 结论	16
5.2 建议	16

1 工程概况

茅岗水库位于浙江省开化县境内，马金溪支流中村溪上游，距开化县城 30km。茅岗水库总库容 1116 万 m^3 ，主流长 8.35km，集雨面积 30 km^2 ，是一座以灌溉为主结合发电、防洪等综合利用的中型水库。茅岗水库于 1969 年开工建设，1977 年建成，2006 年进行除险加固，2010 年除险加固竣工验收。

水库主要由主坝、副坝、灌溉发电输水隧洞、非常溢洪道、放空洞、上坝道路等建筑物组成，工程等别为 III 等，主坝、副坝、非常溢洪道等主要建筑物级别为 3 级，按 50 年一遇（ $P=2\%$ ）洪水设计，PMF（最大可能）洪水校核；灌溉发电输水隧洞、放空洞、上坝道路等次要建筑物级别为 4 级，按 30 年一遇（ $P=3.3\%$ ）设计，200 年一遇（ $P=0.5\%$ ）校核。水库正常蓄水位 301.04m（1985 国家高程基准，下同），相应库容 875 万 m^3 。2006 年除险加固设计，主要建筑物按 50 年一遇（ $P=2\%$ ）洪水设计，5000 年一遇（ $P=0.02\%$ ）进行校核。水库正常蓄水位 301.04m（1985 国家高程基准，下同），相应库容 875 万 m^3 ；设计洪水位为 303.54m，相应库容 1031 万 m^3 ，相应下泄流量 425 m^3/s ；校核洪水位 304.91m，相应库容 1116 万 m^3 ，相应下泄流量 864 m^3/s 。

1、主坝

主坝分为左非溢流坝段、溢流坝段、右非溢流坝段。坝顶长度 120m，其中溢流坝段长度为 50m。溢流坝段顶高程为 301.04m，最大坝高为 38m，左右非溢流坝段顶高程为 305.04m，最大坝高为 42m。左非溢流坝段和溢流坝段为 80 号砂浆砌石重力坝。右非溢流坝段为上游侧 80 号砂浆砌石和下游侧干砌块石混合重力坝。溢流坝段和非溢流坝段上游均设 150 号 0.6~1.5m 厚混凝土面板防渗，后又增设了 5cm 厚高频振捣钢丝网水泥面板。

2、副坝

副坝位于主坝右侧 40m 处，为均质土坝，坝顶高程为 306.27m，最大坝高为 6.00m，上下游坝坡及坝顶均设干砌块石衬护。上游坝坡加厚至 1:2.5，设 12cm 厚浆砌 C25 混凝土预制块，并设 30cm 厚砂卵石反滤，设排水管。下游坝坡 1:2.5，坝脚设排水棱体。

3、溢洪道

溢洪道位于主坝中间溢流坝段，进口宽 50m，堰顶高程 301.04m。溢流坝段溢流头部为 150 号钢筋混凝土，直线段为水泥砂浆砌条石，反弧段及挑流鼻坎为 150 号钢筋混凝土，表层配置直径 6mm 钢筋网。消能设施为挑流消能。加固后反弧段及挑流鼻坎为 C25 钢筋混凝土。

4、非常溢洪道

非常溢洪道位于副坝右侧 43.0m 处，原为自溃坝式侧堰溢洪道，溢流堰堰型为宽顶堰，堰顶高程 301.54m，堰宽 40.7m。自溃坝为粘土和山壤土混合坝，坝顶高程 304.56m。2006 年除险加固后取消自溃坝，溢流堰改为实用堰，堰顶高程 304.16m。

5、灌溉发电输水隧洞

灌溉发电输水隧洞位于主坝左坝头山体。最大发电引水流量为 $3.16\text{m}^3/\text{s}$ ，隧洞进口段为城门洞型断面，断面尺寸为 $1.2\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，其余段为圆形断面，衬砌后直径 1.5m，隧洞总长度为 111m，进口底高程为 271.56m。

6、放空洞

放空洞设置在溢流坝段，进水口中心线高程为 266.19m，直径为 0.8m，排架式启闭机平台高程为 273.91m，设手动螺杆式启闭机。

2 主坝渗流安全评价

2.1 坝基防渗处理评价

2.1.1 工程地质条件

主坝坝基岩性为浅变质细砂岩、粉砂岩，中间段坝基为弱风化岩体，岩质坚硬致密，强度较高，工程地质条件较好。左右坝段坝基局部为强风化岩体，硅化强烈，中等坚硬，裂隙发育，完整性较差，工程地质条件一般。主坝坝体与基岩接触面胶结较好，坝基岩体不存在较大的软弱结构面，利于坝基稳定。

2.1.2 主坝帷幕灌浆

1、坝基于 1973 年进行帷幕灌浆防渗处理，中间段布置一排帷幕孔，两坝肩布置两排帷幕孔，孔距 1.5m，帷幕深度一般 20m。坝趾处进行固结灌浆，三排孔，孔距 1.5~2.0m，排距 6m，深度 5m。灌浆后，经压水试验，左坝段坝基表层 4.5~9.0m 内岩体透水率为 7.63~13.6Lu，大于 5Lu，不满足规范要求；右坝段坝基岩体透水率小于 5Lu，满足规范要求。

2、2006 年除险加固，进行主坝帷幕灌浆，主坝廊道内从 16#~35#，共 20 孔；左非溢流坝段从 1#~15#，共 15 孔；右非溢流坝段从 36#~53#，共 18 孔。

在坝基上游设防渗帷幕，伸入相对不透水层 5m，左右坝肩延伸至相对不透水层与正常水位相交处。沿坝轴线设一排防渗帷幕，帷幕向上游偏 3.3°，帷幕孔距为 2.5m，灌浆压力 1.0MPa，帷幕灌浆孔布置满足规范要求。帷幕灌浆质量检查孔压水和注浆试验成果见表 2.1-1。

表 2.1-1 主坝帷幕灌浆质量检查孔压水和注浆试验成果统计表

孔号	孔位桩号	透水率 (Lu)		
		第一段	第二段	第三段
主检 1	0+0.38 (3~4#)	0.47	0.53	0
主检 2	0+30.38 (15~16#)	0.43	0.006	
主检 3	0+45.38 (21~22#)	0.36	0.14	
主检 4	0+65.38 (29~30#)	0	0	0.495

根据检查孔压水和注浆试验，《混凝土重力坝设计规范》(SL319-2005)，“坝高在 100m 以下的重力坝帷幕排数可采用一排，帷幕孔距可为 1.5~3m；坝高在

50m 以下的重力坝，相对隔水层的透水率应不大于 5Lu”。因此，茅岗水库坝基防渗帷幕布置满足规范要求，根据检查孔检查成果，坝基透水率满足规范要求。

2.1.3 坝基排水孔

为减少坝基扬压力，在坝基防渗帷幕下游（廊道内）设置 17 只排水孔，在施工期间采用手工炮杆造孔，用无砂混凝土管与坝体廊道连接，渗流汇集在廊道排水沟，再由排水总管排出坝体。由于本工程为浆砌块石重力坝，坝体本身为透水体，坝基渗水大部分通过坝体排除，坝基排水孔大部分无水。

2.1.4 现场检查及检测情况

本次现场检查及检测，主坝右岸上游近坝岸坡表层多为风化颗粒、坡积层，局部与坝端交界处岩石裸露，无滑坡等异常；主坝左岸上游近坝岸坡基岩裸露，岸坡与坝端交接处岩体完整性较好，为中等风化岩质边坡，岸坡总体稳定。下游右岸坡植被茂盛，下游左岸坡交界处有块石护坡，坝体与下游两岸坡交接处无滑动、渗水迹象。坝脚基岩裸露、完整性较好。

2.2 坝体渗流安全评价

2.2.1 上游防渗面板和高频振捣钢丝网水泥面板

茅岗水库主坝防渗采用的是在坝体上游面设置混凝土防渗面板，并在防渗面板外部做高频振捣钢丝网水泥面板。

1、主坝坝体上游混凝土防渗面板厚度变化情况见表 2.2-1。上游防渗面板厚度大于规范规定的防渗面板厚度为 1 / 30~1 / 60 的最大工作水头，顶部厚度为 0.5m（≥0.3m）。防渗面板厚度满足《砌石坝设计规范》SL25-2006 要求。

表 2.2-1 上游防渗面板厚度变化表

坝体高程(m)	267.35	272.13	280.13	288.13	296.13	300.98
面板厚度(m)	1.5	1.3	1.1	0.9	0.7	0.5
最大水头 (m)	37.3	32.52	24.52	16.52	8.52	3.67
面板厚度/水头	1 / 24	1 / 25	1 / 22	1 / 19	1 / 12	1 / 7

2、在原混凝土面板外部做高频振捣钢丝网水泥面板，平均厚度 5.0cm。鉴于该水泥面板温度缝及板缝止水的设置存在防渗薄弱环节，面板 288m 处水平

裂缝的处理的耐久性不强，坝体防渗存在薄弱环节，2006 年除险加固，高频振捣防渗面板伸缩缝内填“SR”柔性止水材料，表面粘贴 SR 三元乙丙防渗盖片，周边用 30mm 宽 2mm 厚不锈钢片和 M8 不锈钢膨胀螺栓与面板固定，膨胀螺栓间距 0.4m。面板裂缝两侧各 15cm 范围内用毛刷或钢丝刷去除浮尘、油污等杂物，沿裂缝表面涂刷 20cm 宽厚 0.8~1.0mm 弹性环氧涂料。

2.2.2 面板止水

原混凝土面板设三条温度竖缝，采用沥青井、止水橡皮及沥青麻片的联合防渗措施。由于沥青麻片防渗效果差，且未设止水铜片，沥青及聚乙烯胶泥易老化，防渗耐久性差，坝体防渗存在薄弱环节。1986 年在原面板外部增设高频振捣钢丝网水泥面板，新面板设有水平和垂直伸缩缝，竖缝 10 条，水平缝设 3 条，伸缩缝止水上口宽 3cm，下口宽 2.5cm，缝内浇灌聚乙烯胶泥，缝面上再粘一层以环氧树脂为粘结剂的平板橡皮，以螺丝固定。

2.2.3 坝体充填灌浆

2006 年除险加固对右非溢流坝段进行主坝坝体充填灌浆。

根据充填灌浆质量检查孔压水和注浆试验成果，主坝右非溢流坝段 0+85.76（37#~38#）处第一段透水率为 5Lu，第二段为 1Lu，第三段为 5.0Lu，第四段为 3.0Lu。主坝右非溢流坝段 0+115.76（49#~50#）处第一段透水率为 0.44Lu，第二段为 0.17Lu。试验结果均能满足《混凝土重力坝设计规范》（SL319-2005）要求（ $q \leq 5Lu$ ）。

2.2.4 现场检查及检测情况

1、主坝溢流坝段上游坝面防渗面板前期发现的 15 条裂缝均已做过修补处理，其中 12 条目前状态基本完好，其余 3 条修补处理的裂缝目前仍然开裂，3 条裂缝位于溢流坝段第 5 块，裂缝长 1.0~2.5m，缝宽 0.10~0.20mm。主坝溢流坝段上游坝面防渗面板顶部有 3 处存在破损。主坝右非溢流坝段上游坝面防渗面板上部局部有网状裂缝，前期发现的 12 条裂缝均已做过修补处理，目前状态基本完好。主坝各坝段上游坝面混凝土防渗面板各块之间伸缩缝基本完好，无错位、拉开现象。

2、主坝左非溢流坝段下游坝面有 4 处渗水，并有析出物渗出。其余坝面基本平整、无塌陷、缺失等缺陷，局部勾缝砂浆剥落。主坝右非溢流坝段下游坝面基本平整、无塌陷、缺失等缺陷，局部勾缝砂浆剥落。

3、溢流面反弧段为混凝土结构，各块混凝土局部砂浆剥落、石子裸露。第 1 块反弧段有 2 条垂直水流向裂缝，裂缝长 0.5~1.0m，缝宽 0.15~0.20mm。第 5 块反弧段有 2 条裂缝，其中 1 条顺水流向裂缝，裂缝长 1.1m，缝宽 0.20mm，1 条垂直水流向裂缝，裂缝长 1.5m，缝宽 0.25mm。

溢流面反弧段下部最低位置有 1 条垂直水流向裂缝，贯穿第 1 块~第 5 块溢流面反弧段，缝宽 0.30~0.50mm，并贯穿至廊道，廊道顶部存在漏水。

2.3 主坝安全监测资料分析

2.3.1 廊道渗漏量监测资料分析

1、溢流堰面存在裂缝、反弧段部位纵向裂缝贯穿至廊道顶部，泄洪时存在漏水现象。

2、廊道总渗漏量变化规律正常。2007~2018 年度非溢洪期内，廊道总渗漏量变化稳定，无明显增加趋势；廊道左侧渗漏量大于右侧，且左侧渗漏量较为稳定，而右侧渗漏量趋近于 0。

2006 年除险加固仅对右非溢流坝段进行了坝体充填灌浆，廊道右侧总渗漏量在除险加固后明显减小，表明除险加固右非溢流坝段坝体充填灌浆防渗效果较好。除险加固前后廊道左侧总渗漏量未有明显变化。

2.3.2 坝基渗流监测资料分析

1、廊道各测压管扬压力年变幅总体较小，且年均值无明显增大趋势，扬压力总体稳定。

2、廊道各测压管扬压力系数基本满足规范要求，且无增大趋势。部分测压管（U6、U7、U8）水位当库水位较低时偏大，建议高水位下加强观测。

2.4 小结

1、主坝坝基防渗帷幕及坝体防渗面板形成封闭的大坝防渗系统。

2、主坝坝基帷幕灌浆质量和坝体上游混凝土防渗面板厚度、面板伸缩缝“SR”柔性止水材料和面板止水施工均符合设计要求。主坝上游防渗面板前期裂缝经修补大部分现状良好。仅溢流坝段面板有 3 条修补处理的裂缝目前仍然开裂，缝宽较小，为 0.10~0.20mm，溢流坝段面板顶部有 3 处混凝土破损，目前尚不严重影响面板整体防渗，但需及时处理。

3、主坝坝基扬压力系数变化规律正常，正常高水位下各测孔坝基扬压力系数平均值基本在规范建议值范围内，主坝坝基扬压力总体稳定，无明显趋势性变化。

4、主坝坝体渗漏量随库水位呈周期性变化，坝体渗漏量变化规律基本正常。除险加固前后，廊道左侧渗漏量未有明显变化，右侧渗漏量明显减小。除险加固右非溢流坝段坝体充填灌浆质量较好。

5、现场检查主坝左非溢流坝段下游坝面有 4 处渗水，并有析出物渗出。溢流面反弧段下部最低位置有 1 条垂直水流向裂缝，贯穿第 1 块~第 5 块溢流面反弧段，缝宽 0.30~0.50mm，并贯穿至廊道，廊道顶部存在漏水。

3 副坝渗流安全评价

本工程为均质土坝，坝基为全、强风化粉砂岩，工程地质条件较差。本次渗流计算分析主要通过采用渗流有限单元法计算副坝的渗漏量、水头、渗流压力、渗透坡降等水力要素及其分布，绘制流网或等势线图，以及关键部位渗透坡降是否小于允许渗透坡降，浸润线（面）是否低于设计值，渗流出逸点高程是否在反滤保护范围内等内容。

3.1 坝基防渗处理

1969~1977 建库期间，副坝纵轴线清基不彻底，接触带属中等透水性，存在接触渗漏问题。坝基和左右坝肩全、强风化带厚，工程地质条件较差，并以中等透水性为主，局部弱透水性，存在坝基渗漏和绕坝渗漏。

除险加固未针对副坝进行坝基处理。

3.2 坝体防渗质量

1、副坝为粘土均质坝，副坝填土为粉质粘土，根据 2004 年室内渗透试验成果，该均质坝坝体填土以弱~微透水为主，少量中等透水，防渗性能基本满足规范要求。

2、副坝上游护坡与坝壳之间设厚 0.3m 的砂卵石反滤层，坝趾处设排水棱体，上下游均设护坡，各防渗结构设置满足规范要求。

3.3 渗流状态现场检查

副坝防渗和反滤排水设施完善。现场检查坝脚、岸坡均未发现明显渗水点，从历史运行情况来看，未发现异常渗流情况存在，大坝渗流正常。

3.4 渗流安全复核

3.4.1 计算参数

根据 2005 年安全鉴定期间的工程地质勘察报告，并参考类似工程经验，确

定坝体及坝基材料的渗透系数。

1、坝基渗透系数和允许渗透比降

原工程地质勘察报告中坝基粉砂岩渗透系数 $k=3.7\times 10^{-5}\sim 1.8\times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。考虑到工程安全，取坝基渗透系数为 $1.8\times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。

根据工程经验，选取坝基基岩允许渗透比降为 20。

2、坝体材料渗透系数和允许水力比降

本工程坝体材料均为粉质粘土，容易发生流土破坏。根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008），流土型宜采用下式计算临界水力坡降和允许水力坡降：

$$J_{cr} = (G_s - 1)(1 - n) \quad (3.4-1)$$

$$J_{允许} = J_{cr} / K \quad (3.4-2)$$

式中：

G_s ——土粒比重；

n ——土的孔隙率；

$J_{允许}$ ——允许水力坡降；

K ——安全系数，取 1.5；

J_{cr} ——临界水力坡降；

结合地勘资料，上层粉质粘土（编号②）水平渗透系数取 $5.5\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，垂直渗透系数取 $3.5\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，允许渗透比降 0.615；下层粉质粘土（编号③）水平渗透系数取 $1.0\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，垂直渗透系数取 $8.0\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，允许渗透比降 0.629。

各分区材料（不考虑各向异性）渗透特性取值见表 3.4-1。

表 3.4-1 大坝材料渗透特性取值表

编号	分区材料	水平渗透系数 (cm/s)	垂直渗透系数 (cm/s)	允许渗透比降
②	粉质粘土	5.5×10^{-5}	3.5×10^{-5}	0.615
③	粉质黏土	1.0×10^{-5}	8.0×10^{-6}	0.629

3.4.2 计算模型

本次针对大坝河床段采用有限单元法，建立有限元计算模型，如图 3.4-1 所示。

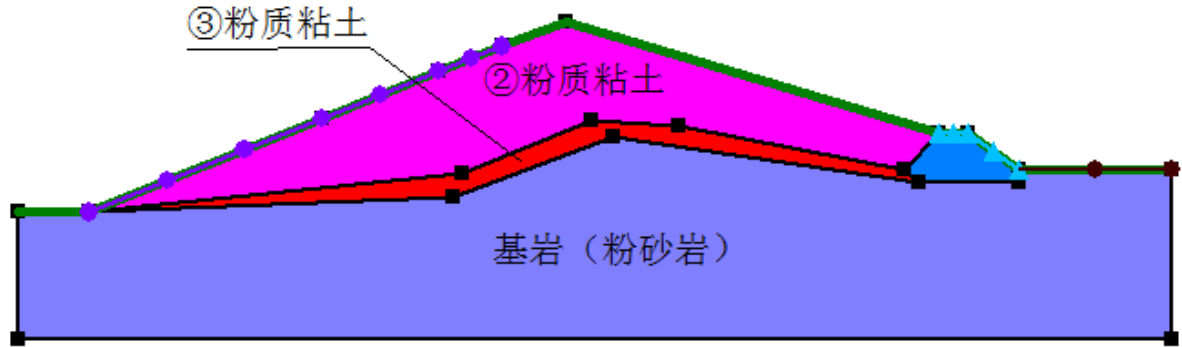


图 3.4-1 大坝河床段有限元计算模型

3.4.3 计算工况

根据《碾压式土石坝设计规范》(SL274-2001) 规定，渗流计算应包括以下水位组合情况：

- 1、上游正常蓄水位与下游相应的最低水位；
- 2、上游设计洪水位与下游相应的水位；
- 3、上游校核洪水位与下游相应的水位；
- 4、库水位降落时上游坝坡稳定最不利的情况。

结合本工程副坝运行情况实际，

1、当水位低于或等于正常蓄水位时，上游无水，因此正常蓄水位组合不在本次复核工况范围之内。

2、库水位骤降工况下，取上游水位从校核洪水位 304.91m 骤降至主坝溢流堰堰顶高程 301.04m。

3、下游常年无水，取下游水位为坝基面高程 298.34m。

综上，计算工况见表 3.4-2。

表 3.4-2 副坝渗流稳定分析工况表

工况编号	上游水位	下游水位	渗流情况	备注
1	设计洪水位 303.54m	298.34m	稳定渗流	正常运用条件
2	校核洪水位 304.91m	298.34m	稳定渗流	非常运用条件 I
3	校核洪水位 (304.91m) 骤降至 堰顶高程 (301.04m)	298.34m	骤降	非常运用条件 I

3.4.4 渗透稳定复核

河床段各工况等势线分布见图 3.4-2~图 3.4-4 所示，各工况渗透比降等值线见图 3.4-5~图 3.4-7 所示。

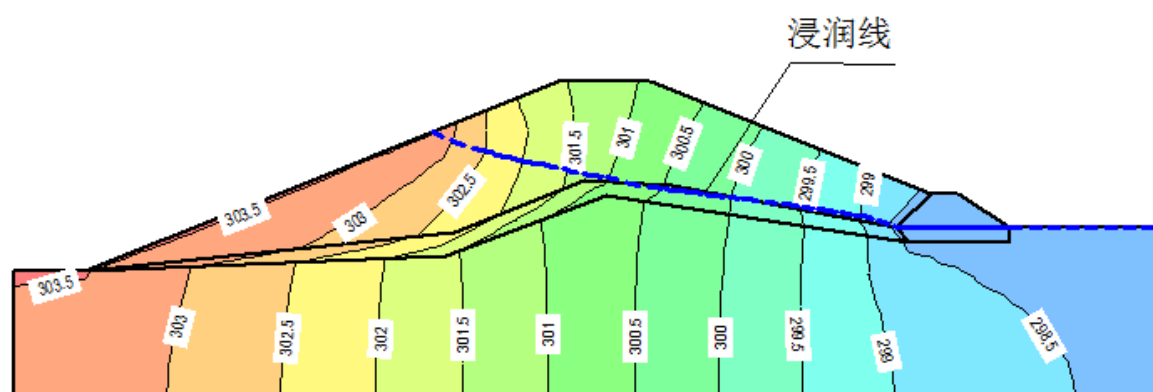


图 3.4-2 设计洪水位工况等势线分布图

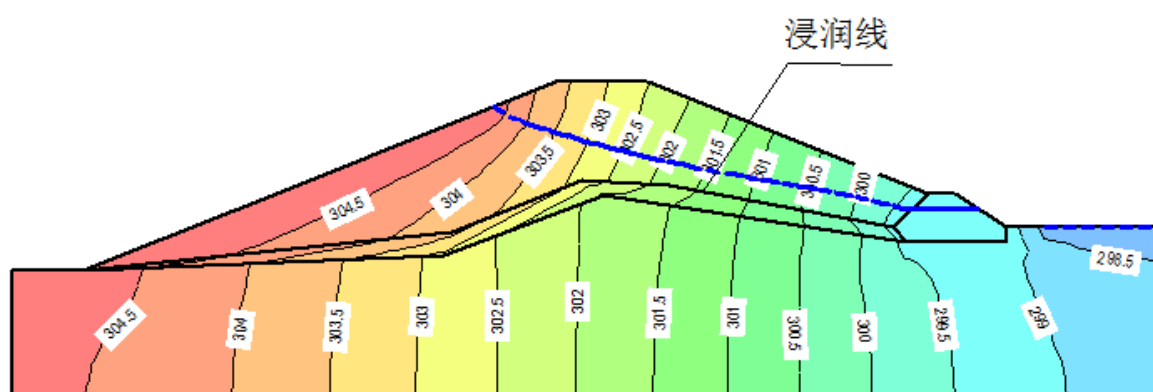
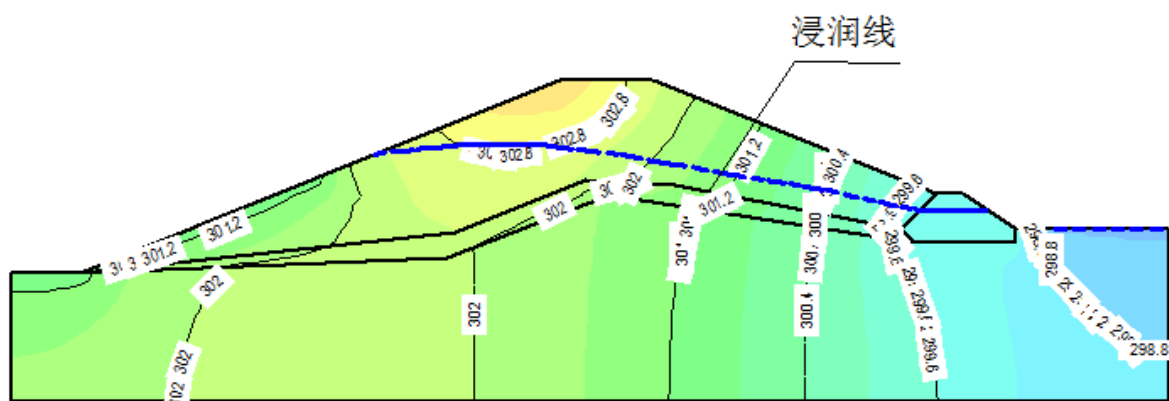


图 3.4-3 校核洪水位工况等势线分布图



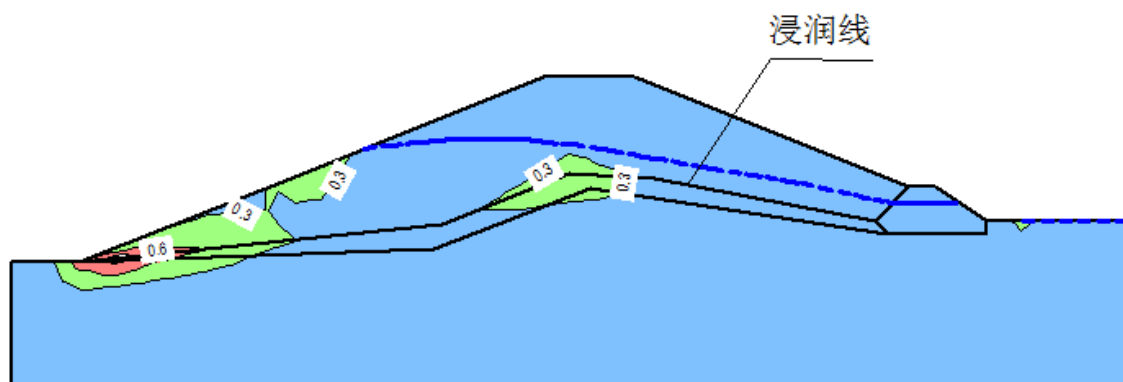


图 3.4-7 库水位骤降工况渗透比降等值线分布图

各工况最大渗透比降计算结果见表 3.4-3。

表 3.4-3 各工况最大渗透比降计算结果

计算部位	设计洪水位 最大比降	校核洪水位 最大比降	库水位骤降 最大比降	允许渗透 比降	备注
②粉质粘土	0.255	0.266	0.512	0.615	坝体
③粉质粘土	0.453	0.513	0.603	0.629	坝体
排水棱体边界	0.269	0.458	0.266	0.629	渗流出逸段
坝基基岩	0.241	0.354	0.096	20.000	坝基

综上复核计算结果：

1、各工况下渗流浸润线出逸段均位于坝体②粉质粘土和③粉质粘土交界处附近，并从排水棱体出逸，对下游坝坡的稳定无不利影响。主要因为坝趾排水棱体反滤排水较好，有利于渗水的排出。

2、设计洪水位工况和校核洪水位工况下坝体最大渗透比降分别为 0.453 和 0.513 均小于允许渗透比降，满足渗透稳定要求；渗流出逸段最大渗透坡降分别为 0.269 和 0.458，均小于允许渗透比降，满足渗透稳定要求。

3、库水位骤降工况下坝体最大渗透比降为 0.603，小于允许渗透比降，满足渗透稳定要求；渗流出逸段最大渗透坡降为 0.266，小于允许渗透比降，满足渗透稳定要求。

4、基岩渗透坡降在设计洪水位、校核洪水位和库水位骤降工况下最大渗透比降分别为 0.241、0.354 和 0.096，均小于相应允许渗透比降，满足渗透稳定要求。

3.5 小结

1、副坝在各工况下渗流浸润线均未在下游坝面出逸，出逸段位于排水棱体内侧，对下游坝坡的渗流稳定无不利影响。

2、副坝在设计洪水位工况、校核洪水位工况和库水位骤降工况下：坝体最大渗透比降分别为 0.453、0.513 和 0.603，均小于允许渗透比降，满足渗透稳定要求；渗流出逸段最大渗透坡降分别为 0.269、0.458 和 0.266，均小于允许渗透比降，满足渗透稳定要求；基岩最大渗透坡降分别为 0.241、0.354 和 0.096，均小于相应允许渗透比降，满足渗透稳定要求。

3、副坝防渗和反滤排水设施完善。现场检查坝脚、岸坡均未发现明显渗水点，从历史运行情况来看，未发现异常渗流情况存在，副坝渗流正常。

4 其他建筑物渗流安全评价

4.1 非常溢洪道

1、堰体基础进行帷幕灌浆，设一排防渗帷幕，帷幕孔距 3m，灌浆压力 0.5MPa，两边各向岸坡延伸 10m。帷幕孔距及灌浆压力满足规范要求。

2、根据帷幕灌浆质量检查孔压水和注浆试验成果，非常溢洪道 0+04.5（6#~7#）处第一段透水率为 1.5Lu，第二段为 0.51Lu；非常溢洪道左 0+34.5（17#~18#）处第一段透水率为 1.15Lu。均能满足规范要求（ $q \leq 5Lu$ ）。

3、除险加固后发现在 2#~3#堰段高程 300m 处有三处渗漏点，下游 43m 泄槽底板左侧有渗水点。本次现场检查未发现明显渗水点。

4.2 灌溉发电输水隧洞

灌溉发电输水隧洞长年位于水下，因灌溉发电输水隧洞无法进入检查。根据运行管理情况，目前电站运行期间未出现明显异常。

5 结论与建议

5.1 结论

- 1、主坝坝基防渗帷幕及坝体防渗面板形成封闭的大坝防渗系统。
- 2、主坝坝基帷幕灌浆质量和坝体上游混凝土防渗面板厚度、面板伸缩缝“SR”柔性止水材料及其施工均符合设计要求。主坝上游防渗面板前期裂缝经修补大部分现状良好，表面部分弹性环氧涂层破损。
- 3、主坝坝基扬压力系数变化规律正常，U6、U7、U8 测压管扬压力系数低水位时偏大。主坝坝基扬压力总体稳定，无明显趋势性变化。主坝坝体渗漏量随库水位呈周期性变化，坝体渗漏量变化规律基本正常。坝体渗漏量总体稳定。
- 4、现场检查主坝左非溢流坝段下游坝面有 4 处渗水，并有析出物渗出。溢流面反弧段下部最低位置有 1 条垂直水流向裂缝，贯穿第 1 块~第 5 块溢流面反弧段，并贯穿至廊道。
- 5、各工况下，副坝渗流浸润线均未在下游坝面出逸，坝体、坝基渗透比降均小于相应允许渗透比降，满足渗透稳定要求。坝脚设有排水棱体，有利于渗水排出；结合现场检查及历史运行情况，坝脚、岸坡均未发现明显渗流异常，副坝渗流正常。
- 6、非常溢洪道堰体基础帷幕质量满足规范要求，现场未发现渗流异常。
- 7、灌溉发电输水隧洞运行期间未出现明显异常。

综上所述，本工程主、副坝防渗设施基本完善。主坝溢流堰面存在贯穿裂缝，泄洪时存在漏水，部分测压管低水位时扬压力系数较大，目前尚不严重影响大坝安全，根据《水库大坝安全评价导则》（SL258-2017），综合评定茅岗水库大坝渗流安全为“B”级。

5.2 建议

- 1、建议对溢流坝段面板局部混凝土破损部位进行维修养护，并对对溢流坝反弧段存在裂缝位置及时加固。
- 2、建议高水位时加强廊道 U6、U7、U8 测压管扬压力观测及非常溢洪道渗流观测，并及时采取处置措施。