

土石坝碾压式 沥青混凝土心墙

施工监理

祁世京 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

1009695

土石坝碾压式沥青混凝土心墙

施 工 监 理

主编	祁世京		
参编	胡国生	马树清	王亚明
	郭玲德	金月笑	赖蜀东
	郭 锋	万勇成	李茂昌
	付 欣		

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书以土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工监理为主线,结合长江三峡水利枢纽茅坪溪防护土石坝第一标段沥青混凝土心墙的监理实践,针对沥青混凝土心墙施工监理特点、现场监理机构及人员配置、质量控制、进度控制、造价控制、合同管理和组织协调等方面所编写,具有实际应用的指导和参考价值。

本书可供从事水利水电工程的施工监理、施工技术人员使用,也可供有关专业院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工监理/祁世京主编. 北京:中国水利水电出版社,2001.5
ISBN 7-5084-0637-0

I. 土… II. 祁… III. 碾压土坝:混凝土坝-沥青混凝土-混凝土施工-施工管理 N. TV544

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 24703 号

书 名	土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工监理
作 者	祁世京 主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话总机: (010) 63202266
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国人民大学印刷厂
印 刷	北京市高岭印刷厂
规 格	850×1168 毫米 32 开本 5.5 印张 140 千字
版 次	2001 年 5 月第一版 2001 年 5 月北京第一次印刷
印 数	0001—2000 册
定 价	16.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

我国水利水电工程监理起步较晚，特别是在以碾压式沥青混凝土心墙为防渗体的高土石坝方面几乎是空白。本书作者结合长江三峡水利枢纽茅坪溪防护土石坝第一标段沥青混凝土心墙施工监理实践，详细论述了施工监理在该种坝型方面应控制的要点。

本书的特点是专业特征明显，适用性强。书中描述的监理控制手段和方法在长江三峡水利枢纽沥青混凝土心墙施工监理过程中经过实践检验并行之有效，特别是在质量控制方面尤为突出，并有其独到的见解。

本书作者均为在长江三峡水利枢纽工程中从事施工监理和工程建设管理工作的人士。

本书在编写过程中得到了水利部东北勘测设计研究院、中国长江三峡工程开发总公司等单位有关领导的大力支持，特别是得到了东北勘测设计研究院三峡工程建设监理中心的鼎力帮助，在此一并表示感谢。

由于我们的实践经验和水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2000年12月

7-AB07103

目 录

前言

第一章 土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工特点	1
1 碾压式沥青混凝土心墙的特点	1
2 沥青混凝土心墙的布置及与周边结构的衔接	2
3 碾压式沥青混凝土心墙施工步骤	4
第二章 沥青混凝土心墙施工监理的工作内容及特点	6
1 沥青混凝土心墙施工监理的主要工作内容	6
2 沥青混凝土心墙施工监理的特点	9
第三章 沥青混凝土心墙施工监理组织机构	13
1 监理组织机构	13
2 监理岗位职责	14
第四章 沥青混凝土心墙施工监理规划的编写	25
1 监理规划编写的依据	25
2 监理规划编写的内容	26
3 监理规划实例	29
第五章 沥青混凝土心墙施工监理实施细则	30
1 进度控制实施细则	30
2 质量控制实施细则	35
3 造价控制实施细则	51
4 合同管理实施细则	53
5 信息管理实施细则	57
附录一 长江三峡水利枢纽茅坪溪防护土石坝第一标段 沥青混凝土心墙工程项目建设监理规划	63
附录二 长江三峡水利枢纽茅坪溪防护土石坝第一标段 沥青混凝土心墙工程项目建设监理施工规划	90
附录三 土石坝碾压式沥青混凝土心墙工程监理管理工 作报表	106
参考文献	167

第一章 土石坝碾压式沥青 混凝土心墙施工特点

在土石坝中采用碾压式沥青混凝土心墙作为大坝的防渗体，是近年来世界上发展迅猛的一种新的防渗技术，特别是应用在百米以上高坝和大型水工建筑物上，其防渗特性尤为突出。目前世界上虽然建设了几十座以沥青混凝土为防渗体的土石坝（含沥青混凝土心墙、面板和斜墙），但尚未形成完善的设计、施工、监理和管理理论体系。而我国在这种坝型方面更是缺少设计、施工、监理和管理等方面的经验。因此，了解和掌握土石坝碾压式沥青混凝土心墙的特性和施工特点，对开展该种坝型方面的工程项目监理工作，并控制好工程进度、工程质量和工程投资有很大的现实意义和长远意义。

我国内地已经竣工和正在施工的以碾压式沥青混凝土心墙为防渗体的土石坝为数极少，其中以已竣工的碧流河水库工程和正在施工的长江三峡水利枢纽茅坪溪防护土石坝工程较具规模，特别是后者最大坝高达 104m，坝顶长度 1840m，沥青混凝土心墙最大长度 887.75m，最大高度 94m，沥青混凝土总方量约 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该大坝是我国建设的同类型坝中规模最大、技术水平要求最高的工程，在国际上也不多见。

我国正在设计和即将开工的以碾压式沥青混凝土心墙为防渗体的土石坝有浙江的珊溪、四川的瀑布沟、冶勒和东北地区的尼尔基等水利水电工程。

1 碾压式沥青混凝土心墙的特点

土石坝碾压式沥青混凝土心墙有以下特点：

- (1) 防渗性能好，其渗透系数一般小于 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。
- (2) 适应变形能力比较强。沥青混凝土具有较好的柔性，可

以适应各种不均匀沉降。如果一旦发生裂缝后,在坝体应力(包括自重)作用下沥青混凝土有自愈(闭合)能力。

(3) 不用粘土防渗,因而可以不占农田,保护耕地面积。对于缺乏良好的天然土料的地方更显示其优越性。

(4) 工程量小,一般地讲,沥青混凝土防渗体体积约为粘性土防渗体的 $1/20 \sim 1/50$ 。适合工厂化施工,用工少、效率高,加快了施工进度。

(5) 沥青混凝土防渗体比土质防渗体易于施工,在多雨地区更显示其优越性。

(6) 沥青混凝土心墙水平分层铺筑碾压施工,工艺简单,沥青混凝土易于压实,心墙可与坝体同步上升。

(7) 心墙位于坝体中央,运行环境条件稳定,心墙耐久性好。

(8) 主要缺点是沥青混凝土心墙出现渗漏问题时不易查找和处理。

2 沥青混凝土心墙的布置及与周边结构的衔接

2.1 沥青混凝土心墙的布置

沥青混凝土心墙是一个薄壁柔性结构,本身的变形由坝壳决定,对坝体变形影响较小,但对心墙两侧坝体应力分布有较大程度影响。

沥青混凝土心墙一般布置在坝剖面的中央,心墙两侧各铺筑一定厚度的砂砾石过渡层,该过渡层属于坝壳结构,但设计时一般与沥青混凝土心墙同时考虑,使两种材料变形协调,传力均衡。

2.2 沥青混凝土心墙与周边结构的衔接方式

因为沥青混凝土心墙下部防渗体受基础约束,心墙底部接头处一般存在较大的剪应力,对于岸坡部位,将会因坝体的不均匀沉降而产生纵向剪切变形,形成贯穿上、下游方向的裂缝,因此,周边接头的处理是整个防渗体结构的关键,工程中普遍采用的是适当扩大沥青混凝土周边厚度,与基础采用平式或弧式连接方式。

(1) 基础为坚硬岩石时,一般在岩基上挖槽浇筑钢筋混凝土

底板，并锚固在岩槽里，混凝土板厚度一般为 1.5~2m，宽度除满足扩大的心墙接头连接要求外，还能给基础灌浆提供施工平台。

(2) 对于有观测、灌浆要求的工程，在墙底设置基础廊道，并可通过此廊道将心墙下游渗水引入，观测通过墙体的渗漏量。若专为渗漏观测所需，也可将廊道与墙体分开设置。

(3) 深厚透水带基础，不可能开挖深槽至完整基岩，因而采用地下连续板墙防渗，若是薄壁板，多将板插入沥青混凝土心墙内，板顶设高塑性封闭区用于分散调整产生的局部集中应力、位移；若是连续墙，一般直接在墙顶设软垫层，铺筑沥青混凝土心墙，当混凝土防渗墙为悬挂式时需对接头结构作适当调整。

(4) 当地质条件差、下游水位较高、并有基础变形检查和墙体渗漏量观测要求的工程时，要采取复杂的组合式：上游侧为基础防渗体上接沥青混凝土心墙；下游侧为基础廊道和截水墙；中间用水平隔水柔性板连接。在已建的工程中，只要设计合理，施工正常，运行期通过沥青混凝土墙体的渗漏量很小，甚至检测不到，而测出的渗漏量也很难确定具体部位。在土石坝中设置廊道，一般会带来不利的应力应变分布。

三峡茅坪溪土石坝采用比较简单的接头结构形式，将底部 3m 高沥青混凝土心墙截面扩大到心墙厚度的 2.5 倍，心墙渗漏量可通过基础廊道或坝后量水堰进行观测。接头形式具体如下：

(a) 沥青混凝土心墙与混凝土防渗墙的连接

基础混凝土防渗墙浇筑完毕并具有一定的强度后，沿与沥青混凝土心墙接缝线凿去或爆除上部多余混凝土墙与浮渣并对表面进行修整，采用一级配水泥混凝土找平，砂浆抹面，两侧浇筑常态混凝土底梁，墙体两侧底梁可作为心墙一部分的承力和传力基础，同时为混凝土防渗墙墙下帷幕灌浆提供作业平台。

(b) 沥青混凝土心墙与混凝土基座及垫座的连接

在河床 230m 长基础部位设置有基础廊道的混凝土基座，廊道作基础帷幕灌浆和永久运行观测之用。基座顶面设计成深 25cm、半径为 462.5cm 的圆弧形凹槽，以增大沥青混凝土心墙与

常态混凝土间的接触面。

左岸坡全强风化带较浅，施工中开挖至基岩，浇筑混凝土垫座。混凝土垫座宽 4m，为避免沥青混凝土心墙和垫座混凝土间形成张拉缝，布置上尽量减少坡度突变。垫座厚 2m 左右，上部设置单层双向限裂钢筋。垫座和沥青混凝土心墙之间采用圆弧连接形式，并沿缝面设一道纵向止水铜片。

不论沥青混凝土心墙与基础面进行何种形式的连接，在施工前，应对基础面进行处理，涂刷冷底子油，并铺一层 2~3cm 厚的砂质沥青玛蒂脂（沥青砂浆）以增加沥青混凝土与常态混凝土之间的粘结力。

3 碾压式沥青混凝土心墙施工步骤

碾压式沥青混凝土心墙的施工方法简单的说就是将热拌后的沥青混合料按一定的厚度摊铺在铺筑部位上，然后用适当的压实设备碾压。这是目前使用最广泛的一种施工方法。其施工步骤如下：

(1) 根据设计要求和规范要求选择沥青混凝土原材料，主要是沥青、矿质材料 and 外加剂。

(2) 进行沥青混凝土室内配合比试验，用以确定粗细骨料、矿粉和沥青材料相互组合的最佳组成比例，即标准配合比，该配合比必须能满足设计要求又符合经济的原则。

(3) 室内试验选择的标准配合比，要在施工现场准确地再现，并达到预期的设计要求，还要进行现场配合比试验，包括人工摊铺和机械摊铺试验。沥青混凝土现场铺筑试验的目的就是对室内配合比进行验证，掌握沥青混凝土的材料制备、贮存、拌和、运输、铺筑、碾压及检测等一套完整的工艺流程，取得并确定各种有关的施工工艺参数，以指导沥青混凝土心墙的施工。

(4) 进行上坝正式施工，其流程为：

(a) 沥青混凝土原材料准备。

(b) 沥青混合料制备。

- (c) 沥青混合料运输。
- (d) 沥青混合料铺筑。
- (e) 沥青混凝土心墙质量检测及单元工程质量评定。

第二章 沥青混凝土心墙施工监理的工作内容及特点

1 沥青混凝土心墙施工监理的主要工作内容

1.1 监理工作范围

土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工阶段监理的工作范围一般为：

- (1) 沥青混凝土配合比试验监理(含室内试验和现场铺筑试验)。
- (2) 沥青混凝土矿料生产及沥青混合料制备监理。
- (3) 沥青混合料铺筑监理。
- (4) 沥青混凝土心墙内部的观测仪器设备埋设监理。
- (5) 沥青混凝土心墙有关技术咨询工作。
- (6) 组建监理沥青混凝土试验室并开展沥青混凝土平行试验检测工作。
- (7) 其他有关业主授权的工作。

1.2 主要监理工作内容

1.2.1 设计方面

- (1) 协助业主单位与设计单位签订设计合同和施工图供图协议。
- (2) 协助业主单位管理与设计单位签订的有关合同和协议。
- (3) 熟悉工程设计，理解设计意图，核审设计图纸及文件(包括设计说明、技术要求、设计变更及设计修改通知等)，经确认后按施工承包合同规定期限及时向承包商签发。
- (4) 提出设计优化建议。
- (5) 组织设计单位进行设计交底。
- (6) 协助业主组织设计单位、承包商等对设计施工中的重大技术问题和设计优化进行专题讨论。
- (7) 审查施工单位对设计图纸及文件的意见和建议，会同设计单位进行研究，并尽快作出决定给予答复。
- (8) 审查批准承包商按施工承包合同规定提交的设计图纸和

文件。

(9) 保存、管理所收到的设计图纸和文件及相关资料。

(10) 其他相关业务。

1.2.2 采购方面

(1) 依据施工承包合同及施工进度计划，审核承包商提交的主要工程材料供应计划（年、季、月）；协助业主单位编制主要工程材料供应计划（年、季、月）。

(2) 参加大型施工机械或设备的采购招标及合同谈判。

(3) 依据工程项目的施工总进度计划，协助业主单位编制永久设备采购招标进度计划，并确定设备交货期；协助业主单位进行设备采购招标设计、招标文件的审查工作，并参加永久设备采购的招标、评标及合同谈判工作。

(4) 参加业主单位组织的永久设备出厂验收；负责沥青质量驻厂检测。

(5) 协助或代表业主单位组织进场永久设备的质量检测及到货设备交接验收。

(6) 核查永久设备实际到货进度是否符合采购合同要求和工程进度要求，必要时，应向业主单位提出设备到货进度的调整意见。

(7) 记录和整理安装调试中发现的永久设备制造缺陷和质量问题，提出处理建议，协助业主单位与供货单位谈判交涉。

(8) 其他相关业务。

1.2.3 施工方面

(1) 编制沥青混凝土心墙监理工程项目的施工规划（施工总布置、总进度安排、施工程序、主要施工方法及手段、永久设备交货期及控制性安装工期等）。

(2) 协助业主单位进行工程招标发包和合同签订工作。

(3) 全面管理施工承包合同。审查承包商选择的分包单位资质及分包项目，报业主单位批准。

(4) 检查并督促业主单位按合同规定落实必须提供的有关施

工条件，检查承包商的施工准备工作，审查承包商提交的开工申请报告，并在检查与审查合格后签发开工令。

(5) 审批承包商提交的施工组织设计、施工技术措施、作业规程、工艺试验成果、使用的原材料及试验成果等，答复承包商提出的建议和意见。

(6) 依据施工承包合同检查承包商派驻现场主要管理人员到位情况是否与投标书一致，并对其施工经验与管理能力做出评价；核查进场施工设备的数量、种类、规格型号、设备完好状况是否与投标书一致，能否满足施工要求；核查劳动力进场情况及物资资料进场情况等。对上述诸项中不符合合同要求，不能满足本工程施工要求的，应及时要求承包商采取措施限期解决。

(7) 对工程进度进行控制。

(8) 对施工质量进行控制。

(9) 对工程造价进行控制。

(10) 做好监理过程中的技术管理及技术服务工作，对监理工程项目的施工技术、工艺、材料、设备等提前进行研究，对施工技术、改进施工工艺提出指导性的意见，对施工中可能出现的技术、质量问题有所预见并提出预控措施，用以优化设计和指导施工。

(11) 对安全施工进行监督。

(12) 进行监理工程项目内的组织协调工作，编发施工协调会议纪要。

(13) 定期的和不定期的及时向业主单位报告工程实施进展情况及监理工作情况。按期编制监理周报、月报、季报和年报，以及有关工程进度、质量、造价等方面的专题报告。

(14) 编写监理工程项目的“大事记”、“监理总结报告”。

(15) 监理单位定期提交（一般每年末提交，但涉及工程安全、生产安全、质量事故的照片、音像及资料等应及时提交）与工程建设有关的照片、资料、报告及音像制品等，由业主统一归档。

1.2.4 咨询方面

- (1) 进行与业主聘请的咨询专家相对应的工作。
- (2) 根据咨询合同规定,向咨询专家提供工程资料与文件。
- (3) 接收并分析研究咨询专家建议和备忘录,选择合同的内容,并作出书面报告。

2 沥青混凝土心墙施工监理的特点

碾压式沥青混凝土心墙在土石坝中属于分部分项工程,对于大型工程来讲可以和土石坝填筑分别管理,也可以共同管理。中小型工程一般共同管理。但是,沥青混凝土工程属于一个独立的项目,在原材料制备、拌和系统、运输、铺筑和质量检测等方面自成体系,因此,监理机构设置时应设一独立的分支机构,对沥青混凝土工程进行单独监理,并应设独立的沥青混凝土监理试验室进行平行试验检测工作。

监理的基本工作,归纳起来为“三项控制、两项管理和一项协调”,即进度控制、质量控制、造价控制、合同管理、信息管理和组织协调。“三项控制”是中心和目标;信息管理是控制的基础,决策的依据,是协调有关单位的重要媒介;合同管理是控制和协调的重要依据,也是重要的经济法律手段,组织协调是工程建设顺利进行的保证。

沥青混凝土心墙工程施工进度一般受到基础常态混凝土施工、边坡基础施工、坝壳料填筑等项目影响很大,所以,在土石坝施工中沥青混凝土心墙的施工进度一般不会起控制性因素;而造价控制、合同管理、信息管理和组织协调等监理工作又是与土石坝一起进行管理的,一般不自成体系,所以说沥青混凝土心墙工程项目的主要监理工作是质量控制。质量是工程建设的根本,“百年大计,质量第一”,沥青混凝土心墙是土石坝的防渗核心,其质量优劣是大坝成败的关键。因此,质量控制是监理工作的重中之重,对于沥青混凝土心墙工程施工质量控制应采用“以单元工程为基础,以工序控制为手段,对工程质量进行程序化、量化的全过程和全方位控制”的管理方式。

通过几个工程的监理实践，我们认为在沥青混凝土心墙质量控制方面着重应做好以下几方面工作。

第一，加强监理人员的素质培训教育，提高全体监理人员对质量问题的认识。

对质量问题的认识，不是一个简单的过程，不是简单学习几个文件就能够把大家的认识水平提高到一定的高度，而是要让监理人员知道自己所从事工作的重要性，牢固树立“百年大计，质量第一”和“质量责任重于泰山”的责任心，要在工作中认真领会其施工技术、工序质量的实质，并要贯彻到具体工作当中去。把好工程质量关，光靠项目总监理工程师一个人的力量是不行的，要靠集体的合力，要从上到下，从前方到后方，从现场监理到监理机构总部都要认识这个问题的重要性。

第二，制定详细的监理人员学习计划和业务培训计划，对监理人员进行岗前培训，内容应包括沥青混凝土施工全过程的技术规范及相关的管理制度，考核合格才能挂牌上岗。

第三，落实监理人员岗位责任制，制定详细的监理质量控制保证体系。

明确项目总监理工程师对所监理的工程质量负总责，制定详细完整的监理工作规章制度和监理人员考核标准，明确执行部门及责任人、配合人、监督人等各级人员的权限及奖罚条件。对监理工作认真负责没有发生质量事故和质量缺陷的部门和表现突出的监理人员及时进行奖励，并上报业主给予表彰。对有问题的部门和个人，提出警告批评，问题严重的将取消其监理资格。

监理质量控制保证体系文件主要有：质量控制实施细则、材料与试验监理工作实施细则、监理现场工作实施细则、建设监理工作条例、监理内部管理制度等。

第四，检查督促承包商落实施工质量责任制，制定施工质量保证体系，并监督实施。

工程开工前承包商必须向监理单位上报质量保证体系和岗位责任制，同时上报各岗位人员的培训情况和上岗证、施工单位资

质证、承包商试验室仪器和设备的检测证明单，经监理审查合格后工程才可正式开工。同时监理与承包商共同制定各工序施工记录表和试验报表，由监理向承包商正式发文下达执行，并报业主备案。

监理人员必须时刻检查督促承包商挂牌施工，做好施工记录，切实做到施工质量谁施工谁负责，有案可备，有据可查。

第五，针对碾压式沥青混凝土心墙工程特点，确定监理工程师在单元工程质量方面控制的要点。

碾压式沥青混凝土心墙单元工程质量检验项目分为原材料准备、沥青混合料制备、沥青混合料铺筑和沥青混凝土检测等四个方面。因此监理工程师对单元工程质量控制的要点是：原材料质量控制、开仓（工）证控制、沥青混合料配料通知单控制、沥青混合料制备质量控制、沥青混合料铺筑质量控制、沥青混凝土心墙质量检测。

在上述每一项里都要有责任人、配合人、控制对象、控制地点和抽检要点等。

第六，制定符合工程实际需要的现场监理方式，严格实行监理的施工质量检查签证制度。

现场监理方式有旁站、巡视和平行检验等形式，要根据监理项目的实际情况采取相应的监理方式，并在合理利用人力、财力、物力的基础上把好工程质量关。根据土石坝碾压式沥青混凝土心墙施工的特点，现场监理工程师应采用“全方位、全过程”的“旁站”监理方式，我们认为实行这种监理方式是必须的也是必要的，是由我国施工队伍的素质和国情决定的，实践证明这种监理方式的实行一方面有效地克服了施工单位的换班、吃饭及夜间施工时产生的人为事故，另一方面可以避免在试验检测过程中人为产生的失误，同时掌握现场第一手资料也是评定沥青混凝土心墙单元工程质量的最基本的依据。

监理人员在施工现场必须严格按监理机构制定的程序控制工程质量，严格实行监理施工质量检查“三检”签证制度（即初检、

复检和终检),层层把关,把质量事故或缺陷消灭在萌芽中。对施工现场监理的“旁站”情况,项目总监理工程师要随时到现场去抽查。

第七,实行严格的现场监理值班记录制度。

根据沥青混凝土心墙的施工特点,应详细制定现场监理工程师值班记录制度,并对值班记录表和监理日志进行细化,如应详细注明应记录的日期、气象条件、单元、高程、开、收仓时间、沥青混合料出机口、入仓及碾压温度、仓面铺筑方法、设备及人员情况、质量及安全问题、停工原因、完成的工程量、班内记事及情况说明等内容。

上述值班记录表,应由值班监理工程师签字后交部门负责人审核签字才能归档,部门负责人每天必须向项目总监理工程师汇报当天的施工情况,发现问题及时研究解决,项目总监理工程师还要定期对值班记录进行检查。

第八,建立独立的监理试验室,加强监理独立检测能力,实行质量否决权。

由于我国的国情,监理单位应该自己具有相当规模的试验室,才能摆脱承包商的束缚,只有做一定数量的平行试验,才能拿出真实可靠的检测数据,才能对工程质量做出真实可靠的评价。

土石坝碾压式沥青混凝土心墙工程,由于技术含量较高,试验项目和内容比常态混凝土多,因此试验检测分析工作量占了监理工作量的很大一部分。所以,大的监理单位应建立健全自己的试验室,小的监理单位可委托有权威性的检测机构代为检验。