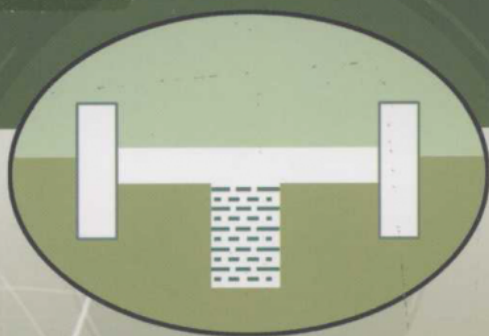


水利水电工程质量检测人员
从业资格考试培训系列教材

中国水利工程协会 主编
丁 凯 曹征齐 郑圣义

金属结构类 (制造与安装)

JINSHU JIEGOU LEI



黄河水利出版社

水利水电工程质量检测人员从业资格考试培训系列教材

- 质量检测工作基础知识
- 混凝土工程类
- 岩土工程类（岩石、土工、土工合成材料）
- 岩土工程类（地基与基础）
- 量测类
- 金属结构类（制造与安装）
- 金属结构类（无损检测）
- 机械电气类

责任编辑 路夷坦
封面设计 谢 萍
责任校对 李洪良
责任监制 常红昕

ISBN 978-7-80734-799-6



9 787807 347996 >

定 价：30.00元

水利水电工程质量检测人员
从业资格考核培训系列教材

金属结构类

(制造与安装)

黄河水利出版社
· 郑州 ·

内 容 提 要

本书共分七章,主要包括焊接质量检验、防腐蚀质量检验、钢闸门质量检验、启闭机质量检验、压力钢管质量检验、清污装置质量检验等。主要作为水利水电工程质量检测人员从业资格注册的考核培训专用教材,也可作为大专院校相关专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

金属结构类. 制造与安装/中国水利工程协会主编.
郑州:黄河水利出版社,2010.3
(水利水电工程质量检测人员从业资格考核培训系列教材)
ISBN 978-7-80734-799-6

I. ①金… II. ①中… III. ①水利工程-工程质量-
质量检验-技术培训-教材②水利发电工程-工程质量-
质量检验-技术培训-教材③水利工程-金属结构-技术
培训-教材④水利发电工程-金属结构-技术培训-教材
IV. ①TV512②TV34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 029712 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024 66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:河南省瑞光印务股份有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:6.375

字数:151 千字

版次:2010 年 3 月第 1 版

印数:1—2 000

印次:2010 年 3 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

水利水电工程质量检测人员
从业资格考试培训系列教材

金属结构类(制造与安装)

编写单位及人员

主持单位 中国水利工程协会

编写单位 北京海天恒信水利工程检测评价有限公司

中国葛洲坝水利水电工程集团有限公司

水利部水工金属结构安全监测中心

水利部小浪底水利枢纽建设管理局

山东省水利勘测设计院

主 编 丁 凯 曹征齐 郑圣义

编 写 (以姓氏笔画为序)

丁 凯 王守运 杜培文 杨光明

郑圣义 祝凤山 魏 皓

统 稿 郑圣义

工作人员 郭宝霞 刘鸿斌 夏 凌 刘 倩

序

水利水电工程的质量关系到人民生命财产的安危,关系到国民经济的发展和社会稳定,关系到工程寿命和效益的发挥,确保水利水电工程建设质量意义重大。

工程质量检测是水利水电工程质量保证体系中的关键技术环节,是质量监督和监理的重要手段,检测成果是质量改进的依据,是工程质量评定、工程安全评价与鉴定、工程验收的依据,也是质量纠纷评判、质量事故处理的依据。尤其在急难险重工程的评价、鉴定和应急处理中,工程质量检测工作更起着不可替代的重要作用。如近年来在全国范围内开展的病险水库除险加固中对工程病险等级和加固质量的正确评价,在今年汶川特大地震水利抗震救灾中对震损水工程应急处置及时得当,都得益于工程质量检测提供了重要的检测数据和科学评价意见。实际工作中,工程质量检测为有效提高水工程安全运行保证率,最大限度地保护人民群众生命财产安全,起到了关键作用,功不可没!

工程质量检测具有科学性、公正性、时效性和执法性。

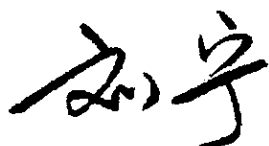
检测机构对检测成果负有法律责任。检测人员是检测的主体,其理论基础、技术水平、职业道德和法律意识直接关系到检测成果的客观公正。因此,检测人员的素质是保证检测质量的前提条件,也是检测机构业务水平的重要体现。

为了规范水利水电工程质量检测工作,水利部于2008年11月颁发了经过修订的《水利工程质量检测管理规定》。为加强水

利水电工程质量检测人员管理,中国水利工程协会根据《水利工程质量检测管理规定》制定了《水利工程质量检测员管理办法》,明确要求从事水利水电工程质量检测的人员必须经过相应的培训、考核、注册,持证上岗。

为切实做好水利水电工程质量检测人员的考核培训工作,由中国水利工程协会主持,北京海天恒信水利工程检测评价有限公司组织一批国内多年从事检测、试验工作经验丰富的专家、学者,克服诸多困难,在水利水电行业中率先编写成了这一套系列教材。这是一项重要举措,是水利水电行业贯彻落实科学发展观,以人为本,安全至上,质量第一的具体行动。本书集成提出的检测方法、评价标准、培训要求等具有较强的针对性和实用性,符合工程建设管理要求和社会实际需求;该教材内容系统、翔实,为开展质量检测人员从业资格考核培训工作奠定了坚实的基础。

我坚信,随着质量检测人员考核培训的广泛、有序开展,广大水利水电工程质量检测从业人员的能力与素质将不断提高,水利水电工程质量检测工作必将更加规范、健康地推进和发展,从而为保证水利水电工程质量、建设更多的优质工程、促进行业技术进步发挥巨大的作用。故乐为之序,以求证作者和读者。



2008年11月28日

前 言

随着我国水利水电事业的蓬勃发展、众多水利水电工程的兴建,工程的质量与安全问题越来越受到国家和社会的广泛关注,质量检测工作也日益得到重视。水利水电工程的质量检测工作是保证工程质量与安全的重要措施,是工程建设、运行过程中的重要环节,而水利水电工程质量检测人员的职业道德和业务素质则是保证质量检测工作科学和公正性的前提条件。为加强水利水电工程质量检测管理,规范质量检测行为,2008年11月水利部第36号令颁布了《水利工程质量检测管理规定》(以下简称《规定》),自2009年1月1日起施行。中国水利工程协会随即颁发了《水利工程质量检测员管理办法》(以下简称《办法》)也将同步施行。

《规定》中明确要求从事水利工程质量检测的单位,应当按照本规定取得相应资质,并在资质等级许可的范围内承担质量检测业务。水利工程质量检测单位资质分为岩土工程、混凝土工程、金属结构、机械电气和量测共5个类别,每个类别分为甲级、乙级2个等级。《规定》和《办法》中还明确要求从事水利水电工程质量检测的专业技术人员,应当具备相应的质量检测知识和能力,按照行业自律管理的要求,必须经过中国水利工程协会统一组织的从业资格考试合格、注册,持证上岗。

为了使质量检测人员系统地掌握相关专业知识和能力,由中国水利工程协会主持,北京海天恒信水利工程检测评价有限公司组织国内多年从事工程质量检测试验工作的一批专家学者,编写了《水利水电工程质量检测人员从业资格考试培训系列教材》,作为水利水电工程质量检测人员从业资格注册的考核培训专用教材,也可作为大专院校相关专业的教材或参考书。

本系列教材的编写历经三年多的时间,部分类别教材,如混

凝土工程类、岩土工程类(岩石、土工、土工合成材料)及量测类等,已经过实际试讲与反复修改,是诸位专家学者结合自己多年的实践经验,在相应的规程规范基础上编写而成的。教材全面介绍了相应专业类别的各种检测试验方法,并指出了质量检测过程中的重点、难点、关键点,与相应的规程规范配合使用,是从事水利水电工程质量检测试验人员指导实际工作的工具书。教材部分内容还前瞻性的涉及某些专业领域质量检测方法技术的研究前沿和发展方向。

本系列教材按检测单位资质的分类,并考虑到内容与篇幅,将分类分册陆续编写出版,暂分为以下各册:质量检测工作基础知识、混凝土工程类、岩土工程类(岩石、土工、土工合成材料)、岩土工程类(地基与基础)、量测类、金属结构类(制造与安装)、金属结构类(无损检测)、机械电气类。

本系列教材在编写过程中,得到了水利水电行业有关部门领导和单位的重视与关怀,尤其是得到了编写人员所在单位的支持与帮助,在此一并表示感谢!

受编写人员水平所限,教材中难免存在疏漏之处,敬请读者批评指正,以便改进。

编 者

2008年11月28日

目 录

序	刘宁
前 言	
第一章 水工金属结构质量检验内容、术语、定义和标准	(1)
第一节 质量检验内容	(1)
第二节 术语和定义	(2)
第三节 检验主要标准及规范	(3)
第二章 焊接质量检验	(5)
第一节 焊缝分类	(5)
第二节 焊缝工艺评定	(7)
第三节 焊缝外观质量检验	(19)
第四节 焊缝内部缺陷检验	(22)
第三章 防腐蚀质量检验	(26)
第一节 表面预处理质量检验	(26)
第二节 涂料保护质量检验	(28)
第三节 金属热喷涂保护质量检验	(30)
第四节 牺牲阳极阴极保护质量检验	(33)
第四章 钢闸门质量检验	(35)
第一节 概 述	(35)
第二节 构件和零件质量检验	(36)
第三节 平面闸门制造质量检验	(40)
第四节 弧形闸门制造质量检验	(42)
第五节 人字闸门制造质量检验	(46)
第六节 闸门埋件制造质量检验	(48)
第七节 闸门安装质量检验	(49)
第八节 闸门试验	(56)
第五章 启闭机质量检验	(57)
第一节 概 述	(57)
第二节 固定卷扬式启闭机	(58)
第三节 移动式启闭机	(64)
第四节 液压式启闭机	(71)
第五节 螺杆式启闭机	(73)
第六节 启闭机型式试验	(74)

第六章 压力钢管质量检验 (77)

第一节 概 述 (77)

第二节 制造质量检验 (78)

第三节 钢管安装质量检验 (83)

第四节 焊接质量检验 (84)

第五节 水压试验 (84)

第七章 清污装置质量检验 (86)

第一节 拦污栅 (87)

第二节 耙斗式清污机 (89)

第三节 回转式清污机 (91)

第一章 水工金属结构质量检验 内容、术语、定义和标准

第一节 质量检验内容

水工金属结构主要是用于泄水、引水、发电和通航等建筑物的各类钢闸门、压力钢管等及其相应的启闭设备。它主要包括钢闸门、拦污栅、启闭机、压力钢管、清污机以及过坝通航金属结构等。

一、钢闸门质量检验内容

水工钢结构的钢闸门品种繁多,大致可分为平面滑动闸门、平面定轮闸门、平面链轮闸门、弧形闸门、人字闸门及拦污栅等。

钢闸门在制造、安装及运行中其检验内容主要包括:

- (1) 闸门和埋件主要构件材料质量检验。
- (2) 焊接工艺评定及焊接工艺。
- (3) 闸门主要零部件材料(铸钢件和锻钢件)质量检验。
- (4) 闸门和埋件主体焊接结构件焊接质量检验。
- (5) 闸门和埋件组装质量检验。
- (6) 闸门和埋件防腐蚀质量检验。
- (7) 闸门和埋件安装质量检验。

二、启闭机质量检验内容

启闭机质量检验内容主要包括:

- (1) 固定卷扬式启闭机。
- (2) 螺杆启闭机。
- (3) 门式启闭机。
- (4) 桥式启闭机。
- (5) 液压启闭机。
- (6) 拦污栅清污机。

三、压力钢管质量检验内容

(一) 压力钢管制作质量检验内容

压力钢管制作质量检验内容主要包括:

- (1) 钢管材料。
- (2) 焊接工艺评定及焊接工艺。
- (3) 钢管瓦片几何尺寸。
- (4) 钢管管节几何尺寸、纵缝焊缝检验及消应处理。
- (5) 岔管水压试验。
- (6) 伸缩节组装、水压及气密性试验。
- (7) 压力钢管防腐蚀检验。

(二) 压力钢管安装质量检验内容

压力钢管安装质量检验内容主要包括：

- (1) 钢管安装始装节里程及垂直度。
- (2) 钢管安装的里程及高程。
- (3) 钢管安装焊缝检验及消应处理。
- (4) 压力钢管水压试验。

四、检验仪器与工具

对检验仪器与工具的主要要求有：

(1) 制造、安装质量检验所使用的测量仪器与工具的精度必须达到相应检验规定的要求。

(2) 制造、安装质量检验所使用的测量仪器与工具必须经法定计量部门检定合格，且在有效使用期内。

第二节 术语和定义

水工金属结构质量检测的术语和定义主要有如下内容。

(1) 质量管理：确定的质量方针目标和职责，并在质量体系中通过质量策划、质量控制、质量保证和质量改进，使其实施的全部管理职能的所有活动。

(2) 水工金属结构：用于泄洪、引水、发电和通航等建筑物的压力钢管、各类钢闸门和相应的启闭设备等。

(3) 测量检验：将被测的长度与作为标准长度单位量相比较的过程。规定合理的测量器具（测量仪器和量具）和测量方法以及正确地处理测量过程的数据。

(4) 形位公差：实际要素的形状所允许的变动全量和并联实际要素的位置对基准所允许的变动全量。

(5) 压力钢管：坝前水流引向厂房发电机组的高压管道。

(6) 平面滑动闸门：以滑道为支承的封闭坝体水道孔口的平面型闸门。

(7) 平面定轮闸门：以定轮为支承的封闭坝体水道孔口的平面型闸门。

(8) 平面链轮闸门：以履带为支承的封闭坝体水道孔口的平面型闸门。

(9) 弧形闸门：以支铰为支承的封闭坝体水道孔口的转动弧形闸门。

(10)人字闸门:以顶底枢为支承的门体,旋转后构成人字形门体封闭水道孔口的平面型闸门。

(11)拦污栅:防止坝前水域漂浮物从发电孔口流向水轮机的平面栅体结构。

(12)浮式闸门:在门体内充泄水流,利用浮力原理封闭孔口的闸门。

(13)固定卷扬式启闭机:利用卷筒和钢丝绳操作闸门的启闭设备。

(14)螺杆式启闭机:利用螺旋副原理操作闸门的启闭设备。

(15)门式启闭机:利用门架的起升和运行机构,在坝顶轨道上行走,操作不同闸门的启闭设备。

(16)桥式启闭机:利用桥架的起升和运行机构,在高架轨道上行走,操作不同闸门的启闭设备。

(17)液压式启闭机:利用液压原理控制活塞杆升降操作闸门的启闭设备。

(18)清污启闭机:利用门架上的爬升及运行机构,在坝顶轨道上行走,清除拦污栅栅体上杂物的启闭设备。

(19)垂直升船机:利用高架上的卷扬提升设备,启闭承船厢完成船舶过坝的启闭设备。

(20)斜面升船机:利用卷扬提升设备,拖动承船厢在斜面轨道上行走,完成船舶过坝的启闭设备。

第三节 检验主要标准及规范

水工金属结构质量检验主要标准及规范有:

(1)《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准 金属结构及启闭机械安装工程》(DL/T 5113)。

(2)《水利水电工程钢闸门制造安装及验收规范》(DL/T 5018)。

(3)《水利水电工程压力钢管制造安装及验收规范》(DL/T 5017)。

(4)《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》(SL 381)。

(5)《水利水电工程钢闸门设计规范》(DL/T 5039)。

(6)《水利水电工程启闭机设计规范》(SL 41)。

(7)《水利水电工程清污机型式 基本参数 技术条件》(SL 382)。

(8)《起重机设计规范》(GB/T 3811)。

(9)《钢制压力容器》(GB 150)。

(10)《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》(GB/T 1182)。

(11)《形状和位置公差 未注公差值》(GB/T 1184)。

(12)《极限与配合 基础 第2部分:公差、偏差和配合的基本规定》(GB/T 1800.2)。

(13)《极限与配合 公差带与配合的选择》(GB/T 1801)。

(14)《液压系统通用技术条件》(GB/T 3766)。

(15)《梯形螺纹》(GB/T 5796)。

- (16)《低压电器基本标准》(GB 1497)。
- (17)《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》(GB 50171)。
- (18)《水工金属结构焊接通用技术条件》(SL 36)。
- (19)《电站钢结构焊接通用技术条件》(DL/T 678)。
- (20)《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB 11345)。
- (21)《承压力设备无损检测》(JB/T 4730)。
- (22)《金属熔化焊焊接接头射线照相》(GB/T 3323)。
- (23)《无损检测 焊缝磁粉检测及验收等级》(JB/T 6061)。
- (24)《无损检测 焊缝渗透检测及验收等级》(JB/T 6062)。
- (25)《中厚钢板超声波检验方法》(GB/T 2970)。
- (26)《钢锻件超声波检验方法》(GB/T 6402)。
- (27)《铸钢件超声探伤及质量评级方法》(GB 7233)。
- (28)《水工金属结构防腐蚀规范》(SL 105)。
- (29)《水利水电工程金属结构设备防腐蚀技术规程》(DL/T 5358)。
- (30)《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB/T 8923)。
- (31)《涂装前钢材表面粗糙度等级的评定(比较样块法)》(GB/T 13288)。
- (32)《色漆和清漆 漆膜的划格试验》(GB/T 9286)。
- (33)《金属和其他无机覆盖层热喷涂锌、铝及其合金》(GB/T 9793)。

第二章 焊接质量检验

焊接质量检验是始终贯穿在金属结构制造安装过程中保证和控制焊接质量的重要手段之一。焊接质量检验分为焊前检验、过程检验和焊后检验。焊前检验的目的是以预防为主,督促做好施焊前的各项准备工作,最大限度地避免或减少焊接缺陷产生的可能性。焊前检验是保证焊接质量的前提。过程检验的目的是防止和及时发现焊接缺陷,进行有效的焊接缺陷修复,保证焊接结构件在制造过程中的质量。由于条件限制,有些检验项目在制造过程中不能进行,必须对产品进行焊后质量检验,以确保焊件质量完全符合技术文件的要求。

焊接质量检验主要标准及规范:

- (1)《水工金属结构焊接通用技术条件》(SL 36)。
- (2)《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB 11345)。
- (3)《金属熔化焊焊接接头射线照相》(GB/T 3323)。
- (4)《无损检测 焊缝磁粉检测及验收等级》(JB/T 6061)。
- (5)《无损检测 焊缝渗透检测及验收等级》(JB/T 6062)。
- (6)《中厚钢板超声波检验方法》(GB/T 2970)。
- (7)《钢锻件超声波检验方法》(GB/T 6402)。
- (8)《铸钢件超声探伤及质量评级方法》(GB 7233)。

第一节 焊缝分类

一、闸门(含拦污栅)焊缝分类

闸门(含拦污栅)焊缝按其质量特性重要度分为三类。

一类焊缝:

- (1)组成闸门主梁、边梁、臂柱的腹板及翼缘板的对接焊缝。
- (2)闸门及拦污栅吊耳板、吊杆的对接焊缝。
- (3)闸门主梁腹板与边梁腹板和翼缘板连接的组合焊缝或角焊缝;主梁翼缘板与边梁翼缘板连接的对接焊缝。
- (4)转向吊杆的组合焊缝及角焊缝。

(5)人字闸门端柱隔板与主梁腹板及端板的组合焊缝。

二类焊缝:

- (1)闸门面板的对接焊缝。
- (2)拦污栅主梁、边梁的腹板、翼缘板对接焊缝。

(3) 闸门主梁、边梁、臂柱的翼缘板与腹板的组合焊缝及角焊缝。

(4) 闸门吊耳板与门叶的组合焊缝或角焊缝。

(5) 主梁、边梁与门叶面板的组合焊缝或角焊缝。

(6) 臂柱与连接板的组合焊缝或角焊缝。

三类焊缝：

不属于一类焊缝、二类焊缝的其他焊缝(设计有特殊要求者除外)。

二、启闭机焊缝分类

(一) 固定卷扬式启闭机

固定卷扬式启闭机焊缝分为三类。

一类焊缝：

(1) 主梁、端梁、滑轮支座梁、卷筒支座梁的腹板和翼板的对接焊缝。

(2) 卷筒分段连接的对接焊缝。

(3) 吊杆、吊耳板的对接焊缝。

二类焊缝：

(1) 主梁、端梁、支座的腹板和翼板的组合焊缝。

(2) 主梁与端梁连接的组合焊缝。

(3) 吊耳板连接的组合焊缝。

三类焊缝：

不属于一类焊缝、二类焊缝的其他焊缝。

(二) 移动式启闭机

移动式启闭机门架(桥架)焊缝分为三类。

一类焊缝：

(1) 主梁、端梁、滑轮支座梁、卷筒支座梁的腹板和翼板的对接焊缝。

(2) 支腿的腹板和翼板的对接焊缝和支腿与主梁连接的对接焊缝。

(3) 卷筒分段连接的对接焊缝。

(4) 吊杆、吊耳板的对接焊缝。

二类焊缝：

(1) 主梁、端梁、支座、支腿的腹板和翼板的组合焊缝。

(2) 主梁与端梁连接的组合焊缝。

(3) 支腿与主梁连接的组合焊缝、支腿与端板连接的组合焊缝。

(4) 吊耳板连接的组合焊缝。

三类焊缝：

不属于一类焊缝、二类焊缝的其他焊缝。

(三) 液压式启闭机

液压式启闭机焊缝分为三类。

一类焊缝：