

水利行业工人技术考核培训教材

ZHAMEN
YUNXING
GONG

闸门运行工

主编 王韵京



黄河水利出版社

水利行业工人技术考核培训教材

ZHAMENYUNXINGGONG

责任编辑:胡庆泉

封面设计:朱 鹏

ISBN 7-80621-081-4



9 787806 210819 >

水利行业
工人技术
考核培训
教材

PDG

ISBN 7-80621-081-4

TV·59 定价:17.60 元



闸门运行工

主 编 王韵京

黄河水利出版社



(豫)新登字 010 号

闸门运行工

王韵京主编

责任编辑:胡庆泉

出版:黄河水利出版社

(地址 河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 12 层)

邮编:450003

印刷:黄河水利委员会印刷厂

发行:黄河水利出版社

开本:850mm×1168mm 1/32

版别:1996 年 3 月 第 1 版

印次:1997 年 1 月郑州第 2 次印刷

印张:10.75

印数 4481—6480

字数:269 千字

ISBN 7 80621 081-4/TV · 59

定 价:17.60 元

PDG

水利行业工人考核培训教材

编 审 委 员 会

主 任	杜彦甫		
副主任	张渝生	宁志泉	彭建明
编 委	倪文进	谈炳忠	徐泽林
	郭国顺	吴中贻	陈东文
	季诗政	盛学品	



闸门运行工

主 编	王韵京		
参 编	刘军旋	侯建章	付东钊
	杜广珍	任济民	徐士忠
咨 询	(以姓氏笔画为序)		
	王象箴	宁志泉	徐庆和
	徐泽林	原玉琴	郭宏宇
	郭仁阔		
审 定	(以姓氏笔画为序)		
	吴中贻	周德春	徐泽林
	谈炳忠		

鄭子如
船務
PDG

前 言

为了建立和完善水利行业工人考核培训工作体系,弥补新中国成立以来全国水利行业没有完整的、系统的工人培训教材的空白,我们组织水利行业一百多位专家学者编写了这套“水利行业工人考核培训教材”。本教材是依据劳动部、水利部联合颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准(水利)》规定的32个行业工种要求编写的,编写的内容与技术考核规范和试题库相结合,并在每一章后设有思考题,能够满足水利行业技术工人考核前培训和职业技能鉴定的需要。

教材分为通用教材和专业教材两大类。通用教材共8本,分别为:《水利工程施工基础知识》、《工程力学与建筑结构基础知识》、《地质与土力学基础知识》、《水工建筑物基础知识》、《水力学与水文测验基础知识》、《水利工程制图基础知识》、《机械基础知识》、《电工基础知识》,其内容主要侧重于为30本专业教材配套使用的基础理论知识;专业教材共30本,分别为:《开挖钻工》、《水工爆破工》、《锻钎工》、《坝工模板工》、《坝工钢筋工》、《坝工混凝土工》、《钻探灌浆工》、《喷护工》、《防渗墙工》、《砌筑工》、《坝工土料实验工》、《坝工混凝土实验工》、《水工泥沙实验工》、《水工结构实验工》、《混凝土维修工》、《土石维修工》、《闸门运行工》、《水工防腐工》、《水工监测工》、《河道修防工与防治工》、《渠道维护工》、《灌区供水工》、《灌溉试验工》、《泵站机电设备维修工与泵站运行工》、《灌排工程工》、《水文勘测工》、《水文勘测船工》、《水土保持防治

工》、《水土保持测试工》、《水土保持勘测工》，其内容包括各工种的初、中、高级工的专业知识和技能知识。两类教材均突出了水利行业专业工种的特点，具有专业性、权威性、科学性、整体性、实用性和相对稳定性。它包括了本行业技术工人考核晋升技术等级时试题的范围和内容，是水利行业各工种职业技能鉴定的必备教材。

本次教材编写时参照的技术规范或规定、标准等是以1995年7月底尚在使用的为准，涉及的个别计量单位虽属非法定单位，但考虑到这些计量单位与有关规定、标准的一致性和实际使用的现状，本次出版时暂行保留，在今后修订时再予改正。

编写全国水利行业统一的工人培训教材，对于我们来说尚属首次，曾得到了各级领导、有关专家及广大水利职工的关怀和支持。经过大家一年来的辛勤耕耘和不断探索，现已面世出版了，但由于它是一项新的工作、新的尝试，不足之处在所难免，希望大家在使用中提出宝贵意见，使其日臻完善。

水利行业工人考核培训教材

编审委员会

一九九五年七月

目 录

第一章 闸门	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 平面钢闸门	(5)
第三节 人字闸门	(44)
第四节 弧形闸门	(60)
第五节 其他类型的闸门	(79)
第六节 阀门	(82)
第七节 橡胶坝	(87)
第八节 闸门的维护	(98)
第九节 闸门的检修	(109)
第十节 闸门防冻设施的维护与修理	(134)
第十一节 拦污栅及其维护与修理	(136)
第二章 启闭机	(144)
第一节 概述	(144)
第二节 固定卷扬式启闭机	(152)
第三节 移动式启闭机	(180)
第四节 螺杆式启闭机	(197)
第五节 其他机械传动的启闭机	(203)
第六节 液压启闭机	(206)
第七节 启闭机的维护	(224)
第八节 启闭机的检修	(226)
第九节 启闭机的试运行	(271)
第三章 过坝设备	(276)
第一节 概述	(276)

第二节	船闸的闸门和阀门.....	(278)
第三节	船闸闸门和阀门的启闭机.....	(279)
第四节	升船机.....	(280)
第五节	过木建筑物上的机械设备.....	(282)
第四章	闸(阀)门与启闭机的运行.....	(284)
第一节	启闭前的准备工作.....	(284)
第二节	闸(阀)门的操作运用.....	(285)
第三节	启闭机的操作程序.....	(287)
第四节	闸门启闭机操作注意事项.....	(289)
第五节	操作运行中的常见故障及处理.....	(292)
第五章	闸门自动控制.....	(295)
第一节	概述.....	(295)
第二节	闸门的水力自动控制.....	(300)
第三节	闸门的电气自动控制.....	(306)



第一章 闸 门

第一节 概 述

一、闸门及其在水工建筑物中的作用

闸门是水工建筑物的重要组成部分之一,它的作用是封闭水工建筑物的孔口,并能够按需要全部或局部开启这些孔口,以调节上、下游水位,泄放流量,用于防洪、灌溉、引水发电、通航、过木以及排除泥沙、冰块或其他飘浮物等。

随着水利水电事业发展的需要和工业生产水平的日益提高,近年来闸门已达到相当大的规模。在国外,单扇闸门尺寸达到可以闭塞 1000m^2 以上的孔口面积,承受的总水压力在 100MN 以上。在门型方面,目前已发展到拥有十几种门型。我国目前已建成的露顶闸门孔口面积已达 340m^2 ,潜孔闸门的总水压力已高达 101MN ,已接近世界先进水平。

闸门装置在水工建筑物总造价中所占的比重是很大的,一般约在 $10\%\sim 30\%$ 左右,在某些工程中甚至可高达 50% 。水工建筑物的适用性和安全性与水工金属结构紧密相关,因此闸门的重要性不同一般。

闸门一词,从广义上讲包括闸门与阀门。闸门一般主要由以下三大部分组成:其一为活动部分,既能关闭孔口又能开放孔口的堵塞体,一般称门叶结构;其二为埋设部分,系埋固在土建结构中的构件,如支承行走轨道等,通过这些构件将活动部分所承受的荷载传给土建结构;其三为启闭机械,系控制活动部分位置的操作机构。以平面闸门为例的闸门组成如图 1-1 所示。

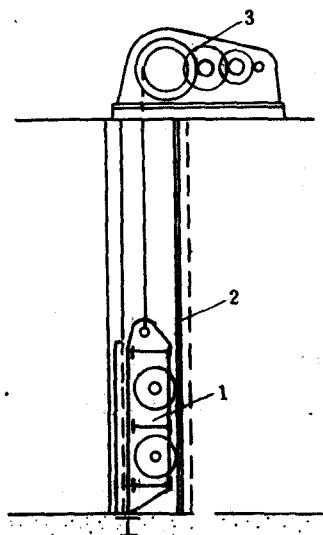


图 1-1 闸门的组成

1—活动部分 2—埋设部分
3—启闭设备

二、闸门的分类

闸门种类很多,目前尚无统一的分类方法,一般可按闸门的工作性质、设置部位、使用材料和构造特征等加以分类。

1. 按闸门的工作性质分类

按闸门工作性质可分为工作闸门、事故闸门、检修闸门和施工导流闸门等。

工作闸门系指承担主要工作并能在动水中启闭的闸门。但也有例外,如船闸通航孔的工作闸门大都在静水条件下启闭。

事故闸门系指当闸门的下游(或上游)发生事故时,能在

动水中关闭的闸门。为防止事故扩大,截断水流,在事故消除后,则可在静水条件下开放孔口。能作快速关闭的事故闸门,也称快速闸门;这种闸门一般在静水中开启。

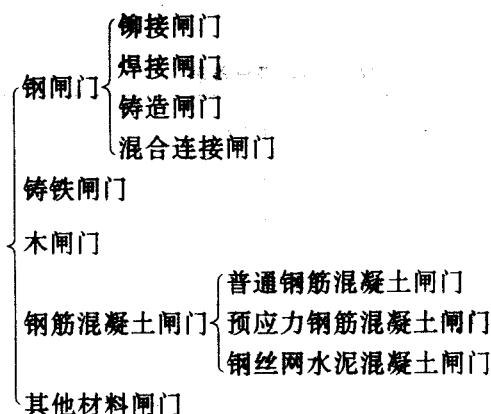
检修闸门系指水工建筑物和机械设备检修时用以挡水的闸门,它总是在静水中启闭的。

施工导流闸门系供截堵经历数年施工期过水孔口用的闸门。一般在动水条件下关闭孔口。

2. 按闸门在孔口的位置分类

可分为露顶闸门和潜孔闸门;在孔口关闭位置时,露顶式闸门叶的上缘高出上游蓄水位,潜孔式闸门门叶的上缘则低于上游蓄水位。

3. 按制造闸门的材料和方法分类



上面分类,实质上指闸门的门叶而言。

过去流行的铆接钢闸门,由于耗钢量多、劳动强度大、造价高,已逐渐被焊接钢闸门所替代。焊接钢闸门是目前钢闸门的主要形式。

当孔口尺寸与水头较小时,可采用铸造闸门(铸钢或铸铁)。木闸门因容易漏水及腐烂,目前已不多采用。混凝土闸门具有较好的刚度和整体性,造价较低,但闸门自重大,启闭力也大。混凝土闸门在南方一些中小型水利水电工程中使用较多。

4. 按闸门的构造特征分类

闸门按闸门面板的形状和闸门的运动或移动方式分类见表1-1。

5. 按闸门的操作方式分类

(1) 机械操作:手动、电动。

(2) 水力操作:半自动、自动。

机械操作的动力可以是多种多样的,一般常用的是电动。人力手动方式仅用于小型工程。

水力操作的闸门,若操作系统与水位升降相联动,闸门能随水

位变化自行调节开关的为自动式,若尚需其他辅助设备才能靠水力操作者为半自动式。

表 1-1 闸(阀)门按构造特征分类表

挡水闸 体型特征	运移方式		闸(阀)门名称	说 明
平面形	直升式		滑动闸门 定轮闸门 链轮闸门 串辊闸门	
	横拉式		横拉闸门	
	转动式	横轴	舌瓣闸门 翻板闸门 盖板闸门(拍门)	
		竖轴	人字闸门 一字闸门	
	浮沉式		浮箱闸门	
	直升-转动-平移 (混合式)		升卧式闸门	有向上游升卧和向下 游升卧两种
	横叠式		叠梁闸门	分普通、浮式、叠梁等
	竖排式		排针闸门	
弧形	转动式	横轴	弧形闸门 反向弧形闸门 下沉式弧形闸门	
		竖轴	立轴式弧形闸门	
扇形	横轴转动式		扇形闸门 鼓形闸门	铰轴位于下游底槛上 铰轴位于上游底槛上
屋顶形	横轴转动式		屋顶形闸门	又称浮体闸
立式部分圆 圆管形 整圆	直升式		拱形闸门	分压拱、拉拱闸门等
			圆筒闸门	
圆辊形	横向滚动式		圆辊闸门	
球形	滚动式		球形闸门	

续表 1-1

挡水闸 体型特征	运移方式	闸(阀)门名称	说 明
壳 形	移动式	针形阀 管形阀 空注阀 锥形阀 闸阀	分外套、内套式两种
	转动式	蝴蝶阀 球阀	分卧轴式、立轴式 分单面、双面密封

第二节 平面钢闸门

一、平面钢闸门的结构及各部件的作用

平面钢闸门一般由活动的门叶结构、门槽埋件结构和启闭闸门的机械设备三大部分组成。本节着重介绍门叶结构及门槽埋件结构,启闭设备在第二章专门介绍。

(一)门叶结构

以直升式平面钢闸门为例,闸门门叶结构如图 1-2 所示,它由面板 1,梁格 2,纵向、纵向垂直联结系 3,行走支承装置 4,导向装置 5,止水装置 6,吊耳 7 等组成。此外,有些平面钢闸门由于特殊需要还设有吊杆和充水设备。下面将分别加以简单介绍。

1. 面板

面板是用一定厚度的钢板拼焊而成的平面式结构,为主要的挡水构件,它一方面直接承受水压力,并把它传给梁格,另一方面它又起到了承重结构的作用。

面板一般设在上游面,这样可以避免梁格和行走支承浸没在

水中而聚积污物,同时可减小闸门底部过水时产生的振动。但也有将面板放在下游面的,例如一些设有充水阀的闸门、利用底梁水柱关闭的闸门和一些检修闸门等,面板设在下游面对于设置止水比较方便。

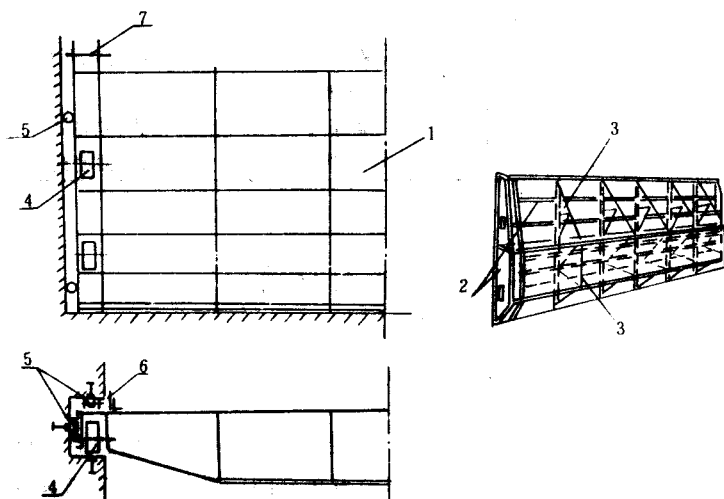


图 1-2 门叶结构

1—面板 2—梁格 3—纵向、纵向垂直联结系
4—行走支承装置 5—导向装置 6—止水装置 7—吊耳

2. 梁格

梁格是用来支承面板,以缩小面板的跨度和减少面板的厚度,一般由主梁、次梁(包括水平次梁、垂直次梁、顶梁和底梁)和边梁组成(见图 1-3)。

梁格有筒式、普通式和复式三种形式。筒式梁格的面板是直接由多个主梁来支撑的,面板上的水压力直接通过主梁传给两侧的边梁。普通式梁格的主梁数目较少,其间距和截面尺寸较大,一般

在主梁之间设置有水平次梁。复式梁格的主梁数目更少,其间距和截面尺寸也更大,中间设有垂直次梁和水平次梁。

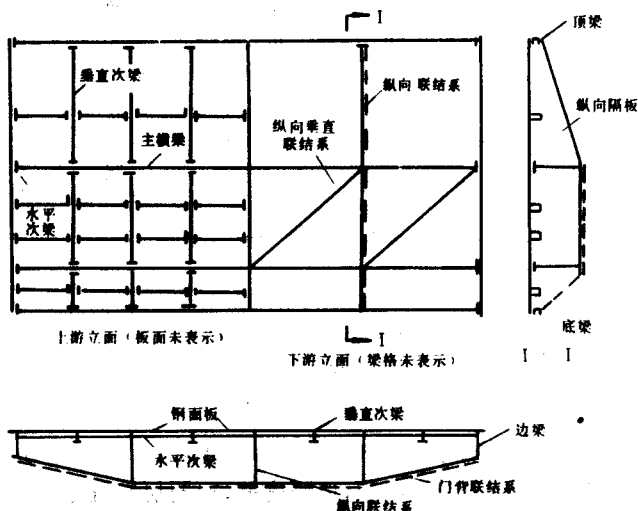


图 1-3 梁格的组成

主梁是闸门的主要受力构件,水压力通过面板传到主梁上,再由主梁传至边梁,边梁再通过支承结构将力传到门槽埋件上。主梁的型式有三种,即型钢梁、组合梁和桁架梁(图 1-4)。型钢梁是采用定型角钢、槽钢、工字钢等为梁,组合梁是钢板或型钢拼焊构成。型钢梁和组合梁又统称为实腹梁。桁架梁是由杆件和结点构成,杆件一般采用型钢材料,桁架梁又称为空腹梁。桁架梁一般用于低荷载、大跨度的闸门,它可以节约钢材,又能满足闸门的刚度要求。

次梁是用来加强面板强度和刚度的构件。合理地调整梁格尺寸,可以减小面板的厚度,同时可使上、下区格的面板受力均匀,充分发挥梁格的承载能力,减轻制造、安装的工作量和减轻闸门的重量。