

铸铁闸门破坏试验的初步总结

黄相才 赵广田 张启明*

(水利系)

提 要

本文根据“铸铁闸门破坏试验”的主要数据,分析了该闸门结构选型的合理性及其使用性能的可靠性,进而提出了改进结构型式的初步建议。

我省在援建尼泊尔灌溉渠系的小型闸门系采用商城水利机械厂研制的一种新型铸铁闸门。该种闸门具有启闭灵活,止水效果好,加工制作简单,管理使用方便,造价低廉等优点。根据河南省水利厅援外办公室的要求,我们于一九八二年对商城水利机械厂生产的铸铁闸门进行了抽样破坏性试验检验,对不同规格的三扇闸门进行了试验分析,认为铸铁闸门的主要强度指标、结构选型、受力性能均能满足使用要求,它是供国内外渠系配套使用的较好闸门。

试 验 概 况

由厂方提供的三扇闸门的标定尺寸为: $40 \times 40\text{CM}$ 、 $80 \times 80\text{CM}$ 、 $100 \times 100\text{CM}$, 试验前用超声仪进行初检,质量尚好。

一、测试内容:

测试内容主要包括闸门所承受的极限荷载 (P_p), 板面最大挠度 (f_{\max}) 及水平位移量 (Δ_{\max})、板顶最大压应力 (σ_{\max}) 等。

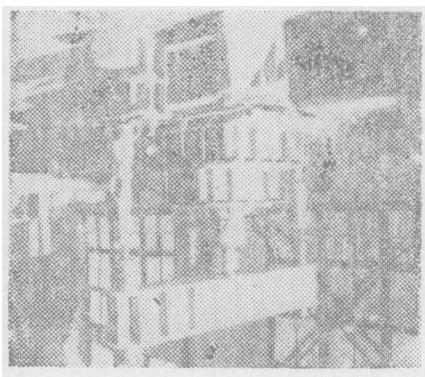


图 1



图 2

* 参加试验工作的有:王利梅、王惠焕、刘忠全、曲挺、王国志、黄金瑞、吴东辉、杨志远等同志

二、测试装置：如照片(1)，闸门支承于门框上施加均布荷载，采用闸门微弯板上铺设饱和粉砂，并找平，垫一层与闸门同尺寸橡胶板，其上铺装纵横交错二层钢梁，梁上设平面钢板(50×50^{CM})，上置千斤顶，荷载传感器，通过荷载传感器将施加力传递给试验台座上的加力架横梁。

三、测试方法：测试仪器及仪表如图(2)，用千斤顶手动加载，由荷载传感器通过静态应变仪测加载值。采用电测百分表及普通百分表测读板面及边框的挠度及水平变位，板顶底缘贴电阻应变花测读板顶压应变(压应力)。

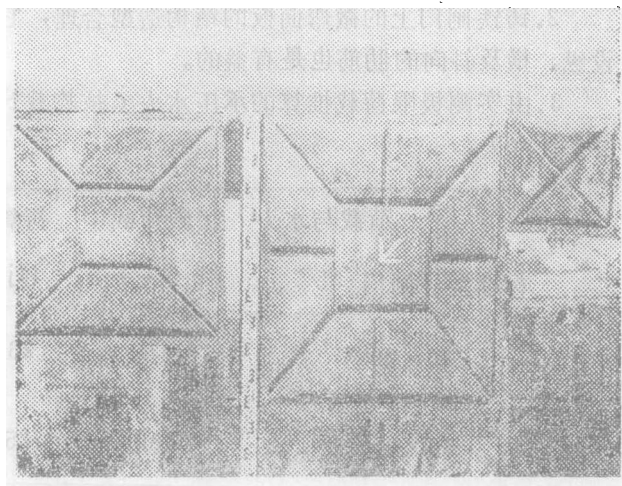


图 3

试验结果及其初步分析

一、试验结果：〔见表1及图3〕

表1

编 号		1 [#]	2 [#]	3 [#]	注
项 目					
1	铸铁闸门实际尺寸(宽×高)(CM)	44.2×45.6	83.4×84.6	95.9×116.5	以外廓尺寸计
2	实测闸门板顶最大挠度(f_{Smax}^s)(MM)	1.075	3.185	5.02	
3	实测闸门框水平变位(Δf_{Smax}^s)(MM)	0.53/1.15	0.43/1.44	0.43/0.95	左侧 右侧
4	门框实测最大拉应变(ϵL_{max}^s)(μ)	1513			
5	微弯板顶实测最大压应变(ϵ_{Δ}^s)(μ)		407	155	
6	实测极限荷载(P_p)(T)	12.104	20.80	40.31	
7	破坏情况	上框中偏左4.6 ^{CM} 处裂纹宽 $\delta_r = 0.35^{MM}$	下框中偏左4.7 ^{CM} 处裂纹宽 $\delta_r = 0.12^{MM}$	左边框与板交界处裂纹宽 $\delta_r = 0.28^{MM}$	

二.初步分析:

根据以上试验结果,初步分析可以看出:

1. 铸铁闸门边框（特别是横框）是承受水压力的关键部件，铸铁闸门所承受的极限荷载主要取决于横框的尺寸。

2. 铸铁闸门上的微弯面板的结构造型合理，它具有较大的承载能力，其中微弯板背面加设纵、横及斜向的肋筋也是有益的。

3. 由实测极限荷载推算的承压水头（按均载计）再换算成使用水头（见表2）大大地超过设计水头。

表2

荷载与水头 标准型号闸门	极限荷载 $P_p (T)$	折算水头 $H_j (M)$	使用水头 $H_s (M)$	设计水头 $H (M)$
40×40^{CM}	12.104	26.77	4.46	0.4~1.0
80×80^{CM}	20.80	25.01	4.17	0.8
100×100^{CM}	40.31	35.08	5.85	1.0

4. 根据闸门实测最大挠度值的分析，（见表3）闸门能满足使用要求

表3

变形（挠度） 闸门型号	$f_{max}^s (MM)$	$f^s / L (\%)$	Δ_{max}	注
40×40^{CM}	1.075	2.430	0.53/1.15	$\Delta_{左}^s / \Delta_{右}^s$
80×80^{CM}	3.185	3.810	0.43/1.44	
100×100^{CM}	5.020	5.290	0.43/0.95	

5. 由于微弯板实测压应力不大，故可适当减薄些，以省材料，减轻自重。考虑到微弯板与边框联接处受顺剪力作用，该处宜加厚些。