

灌溉系統新建改建科學技術
交流會議報告及論文集

II

水利出版社

灌溉系統新建改建科學技術 交流會議報告及論文集

(II)

√ 灌溉系統新建改建科學技術交流會議秘書處 編

水利出版社

1957年·北京

灌溉系統新建改建科學技術交流會議報告及論文集(Ⅱ)

編 者 灌溉系統新建改建科學技術交流會議大會秘書處

出 版 者 水 利 出 版 社

(北京和平門內北新華街35號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第080號

印 刷 者 水 利 出 版 社 印 刷 廠

(北京西城成方街18號)

發 行 者 新 華 書 店

617千字 插圖64頁 插表5頁 787×1092 1/16開 48 1/8印張

1957年12月第一版 北京第一次印刷 印數1~1,500

統一書號: 15047.117 定價: (11)9.00元

目 錄

第一、二組專題報告

灌溉渠道上水工建築物中的定型機械裝置	苏联	Э.Э.別普洛夫(463)
江苏省太湖流域水網的平原地区的機械灌溉及排水	中國	陈 慶(491)
苏联水利土壤改良工程的定型設計	苏联	Л. А. 切尔尼克維奇(525)
官廳水庫泥沙測驗工作經驗介紹	中國	龍麟壽(559)
水庫的淤積和壩下游河床的冲刷	苏联	С. Т. 阿尔圖寧(575)
人民勝利渠(引黃灌溉濟衛工程)渠系挾沙能力的測驗研究	中國	吳以毅(605)
中亞細亞灌溉系統渠首的改建	苏联	С. Т. 阿尔圖寧(627)
黃土丘陵溝壑區水工建築物對水土保持的作用及效果	中國	李賦都(709)
苏联農村水电站建設中的裝配式鋼筋混凝土工程	苏联	Т. Л. 瓦尔霍托夫(721)
農村水电站的定型設計	苏联	Т. Л. 瓦尔霍托夫(747)
梅山水庫連拱壩縮短工期的施工經驗	中國	趙鐘灵(757)
連拱壩地震應力分析的近似方法	中國	曹楚生(781)
水利系統及建築物新建和改建中的土工和混凝土工的機械化	苏联	К. К. 舒布拉茲(801)

各小組召集人的報告

第一組召集人И. И. 布達林(苏联)代表的報告	(889)
第二組召集人黃文熙(中國)代表的報告	(891)
第三組召集人阮維子(越南)代表的報告	(893)

各代表團團長在閉幕式上的講話

越南水利代表團團長，越南水利和建築部部長陳登科在閉幕式上的講話	(897)
苏联農業部副部長 А. Н. 阿斯科欽斯基院士在閉幕式上的講話	(899)
中華人民共和國水利部部長傅作義在閉幕式上的講話	(901)

第一、二組專題報告

灌溉渠道上水工建築物中的 定型机械裝置

苏联農業部水利总局
中亞細亞棉花灌溉設計院 3.3. 別普洛夫
鋼結構設計室主任

1. 內容簡介

本文中簡短地闡述了編制定型設計的方法，描述了常用閘門（平板的及弧形的）和閘門机械設備的設計并有它們的附圖。并指出了閘門及其机械設備今后進一步向定型化和標準化發展的工作計劃。

为了能具体地应用所描述的結構与設備，本文中附有十六張特性表格。表格中列有閘門及設備的重量、尺寸的数据，根据这些資料，可以編制施工圖紙。

2. 前言

每年在苏联的灌溉渠道上都有大量的小型及中型的水工建築物要進行建筑，很顯然，如为每个建築物每次單獨地編制施工圖紙是不可能的。

因此，目前苏联正積極進行定型設計的編制工作，其中包括水工建築物，亦包括屬於它們的机械設備。

这种工作正在各加盟共和國的設計機構中進行着。

各个已完成的設計由苏联農業部水利总局技術審查处審查后，提交到苏联部長會議總建設委員會批准以后，就在全苏灌溉建設中推行。

3. 閘孔尺寸

閘孔尺寸 包括閘孔的淨寬、底孔閘門的孔高及明渠堰上水深，均由苏联國定標準 ГОСТ 4583-49 “水工建築物的閘孔尺寸” 所規定。

依苏联國定標準所規定的閘孔尺寸列在表 1 及表 2 內。

堰上閘門在水位以上的超高，以及底孔閘門胸牆的高度（相當于閘檻上已定的水頭），在上述苏联國定標準中沒有規定，所以应当根据不同類型的建築物做出個別決定。

在中亞細亞定型灌溉設計中對這些閘門超高及胸牆高度所採用的數字，列在表 3 及

表 4 中。

从机械装备者的观点来看，苏联国定标准的基本缺点在于它所确定的闸孔尺寸不是从闸门结构的实际高度出发的，而是以闸槛上的水深作为标准的；因为水深在大多数情况下是计算出来的，所以就不易凑成整数。此外，在苏联国定标准中还有一些其它的小缺点。

目前 ГОСТ 4583-49 正在進行重新審查。

4. 定型設計的不同形式

常用的建筑物及闸门的設計可以采取下面二种不同的形式来完成。

(1) 标准設計——即所謂包括說明書及預算、全套完整的施工詳圖的設計称为标准設計。标准設計在工程中不得有任何变动或增补。

(2) 定型設計——也是一整套建造建筑物或其構件的施工圖紙。

标准設計与定型設計的区别在于标准設計的圖紙是为每一种尺寸的建筑物或闸门而单独編制的；而定型設計的圖表是綜合性的，同时可以适用于几种不同大小的尺寸；每次根据需要的尺寸填入定型設計圖紙所特留的方格中。

所以，对于不同类型的建筑物来讲，編制标准設計的工作是非常繁重的；但在应用标准設計圖时，却完全不需要結構人員的工作，所以它的优点是使用簡單。

編制定型設計圖表比編制标准設計容易得多，但当应用定型設計时，尚需要結構技術員花費一定的工作時間。

由上所述可以看出，只有同样尺寸的工程大量应用时，編制标准設計才是合宜的；而編制定型設計則是适用于廣泛的应用。

实际上“标准設計”与“定型設計”在字义上往往混淆不清，希望这一缺点在最近期內再進一步發展标准設計及定型設計中，加以克服。

3. 水工建筑物的主要机械装备

水工建筑物的主要机械装备是用来調節流量的，其中包括闸门、同建筑物相联接的埋設部分、和移动闸门位置的設備。

到目前为止，在中小型水工建筑物上較通用的闸门为平板闸门、滑动闸门和滾輪式闸门、其次是弧型闸门及舌瓣式闸门。

其它形式較复雜的闸门如扇型闸门及蝴蝶閘，在中小型水工建筑物上应用較少，所以在本文中不去研究它。

在絕大多數情況下，闸门都采用机械啓閉；啓閉机与闸门的連接有剛性的和柔性的兩種連接方式（应用起重螺杆，鏈齒或鋼纜）。机械的操作可以用手动或电动。

利用通过建筑物的水來操縱闸门是一个良好的动力。

然而水压力的应用并不是处处都可能的；如果应用水力操縱闸门，闸门的結構必需很顯著的加以改变。

因此我們把水力操縱的閘門單獨劃分一組，在后面詳細說明。

由上述情況可以看出，首先應該為平板閘門及其手動的或電動的機械裝置編制標準圖。

6. 水工建築物的輔助裝置

水工建築物的輔助設備有修理閘板（迭梁閘板及它們的啓閉設備），攔污柵、閘墩梯手、欄杆、起重機的電氣設備及燈台架子等。

上列設備中，最重要的而又常用的是迭梁閘門及其起重機，所以對這些設備最好能夠編制出定型設計。

對於其它的輔助設備來說，由於在不同建築物中，對這些設備的要求也極不一致，因此現在為它們編制標準圖紙或定型設計還是為時過早。

7. 製造閘門應用的材料

鋼、木、鋼筋混凝土，均可作為閘門的建築材料。

當用木料作閘門時，須要數量很多的螺絲、長條蓋片等，所以不能很顯著的節約鋼材；並且很難達到完全不透水，此外，長久處於濕變遷狀態，木閘門極易損壞。

用鋼筋混凝土作閘門時，自重很大，因此受到限制。

由於上述情況目前僅編制滑動式閘門，滾輪式閘門及弧形門鋼結構的標準設計和定型設計。

在定型設計當中只有不大的迭梁閘門採用木料，而鋼筋混凝土只有在芬克式（Финке）閘門中採用，這方面我們要專門談到。

8. 閘門計算的定額

當進行水工建築物鋼閘門設計時，我們以1949年蘇聯電站施工部水電鋼結構設計院列寧格勒設計處所制定的水工建築物閘門技術規範及定額為依據。根據這些定額採取下列允許應力：

應 力 類 別	作 用 力	鋼 結 構 (Ст-3鋼)	輪 軸 (Ст-5鋼)	鑄 鐵 輪 (Сч18-36鑄鐵)	焊 縫 (342型)	鉄 螺 絲 (Ст3鋼)
拉力及彎曲拉力	主要的	1,600	1,300	400	1,300	1,200
	主要的+附加的	1,800	1,500	425	1,450	1,450
壓應力彎曲壓應力	主要的	1,600	1,300	1,300	1,450	
	主要的+附加的	1,800	1,500	1,500	1,600	
剪 力	主要的	1,000	800	275	1,100	800
	主要的+附加的	1,100	950	300	1,200	1,000
局部承壓	主要的	2,400	2,000	1,850	—	2,000
	主要的+附加的	2,700	2,200	2,100	—	2,200
密接狀態下的局部承壓	主要的	1,300	1,050	650	—	—
	主要的+附加的	1,450	1,200	750	—	—
滾輪直徑壓力	主要的	—	—	25	—	—
	主要的+附加的	—	—	—	—	—

閘門橫梁及埋設部分的橫梁允許的撓度為 $\frac{1}{500} \sim \frac{1}{700}$ 。

當計算閘門的拉力時可採用以下系數。

(1) 銅套或醛酚浸制木材套 (Лигнофолевая) 軸綫上滑動摩阻系數。

$$\mu = 0.3.$$

(2) 鑄鐵輪與鋼軌擺動摩阻的力臂。

$$b = 0.1 \text{ 公分}.$$

(3) 鋼閘門沿鋼質埋設部分滑動摩阻系數。

$$m_1 = 0.5.$$

(4) 膠皮止水與鋼質埋設部分的滑動摩阻系數。

$$m_2 = 0.5.$$

(5) 在製造過程中閘門自動增加系數。

$$K_1 = 1.1.$$

(6) 閘門啓閉過程中所產生的沒有考慮到的附加摩阻力的系數。

$$K_2 = 1.2.$$

現在閘門設計技術規範及新定額已由水工鋼結構設計院結合近年來的工作經驗編制成了，目前蘇聯電站施工部正在審核中。

定額批准後，預計即在蘇聯農業部所從事的灌區水工建築工程中採用。

9. 標準設計的命名

為了便於使用，摘引等等，標準設計及定型設計應當用很簡短而易於記憶的字樣表示。

為此國立中亞細亞棉業水利設計院推薦下列易於記憶的字樣：

ГС——深水滑動式閘門；

ГК——深水滾輪式閘門；

ПС——堰上滑動式閘門；

ПК——堰上滾輪式閘門；

ПС_Г——堰上弧型閘門；

ГС_Г——深水弧型閘門；

ШД——木迭梁閘門；

ШС——鋼迭梁閘門；

В——螺桿啓閉機；

ЧЛ——蝸杆絞車。

由於標準圖同定型設計並非永久不便的，它們需要隨時的修正，因此在字母後面須加註年代。

根據上述觀點，迄今為止，國立中亞細亞棉業水利設計院已出版了 ГС-55、ПС-55、ПК-55、В-55，目前正着手研究 В-56 的設計。

10. ПС-55 式标准閘門

这些閘門（平板滑动式閘門）的設計由國立中亞細亞棉業水利設計院及阿塞拜疆水利工程設計院（在阿塞拜疆的巴庫城[●]）于1955年完成。

閘孔淨寬与水头高度是按ГОСТ4583-49确定的，同时，由ГОСТ中僅选出 $\frac{B}{H}=1.0\sim 1.5$ 閘孔（見表3）。

閘門水位以上的超高定为5公分（当水头为0.3~1.00公尺时）及10公分（在所有其他水头时）。

閘框高度应当保証閘門升起时，下緣高出設計水位5~7公分（此时算作閘門全开）。

在整体建筑物的閘墩及岸墩中預留接縫塊，或者在裝配式混凝土塊中留接縫塊，而后將底檻及閘槽框柱埋入接縫[●]。

在設計当中制定了二十八个不同閘孔的框架、閘門，各种閘孔均有自己的代表号碼。

閘孔尺寸及其代表号碼均列入表3。

閘門啓閉用手动或电动的螺杆啓閉机帶動。

定型設計由三部分組成：总說明書，圖冊及計算書。

在总說明書中，对所設計之結構加以扼要說明，并附技術規範，設計定額及計算方法等。

圖冊包括整套施工圖紙共一百張，这些圖紙既表示出总体概况，也表示出各部結構組成情况（起重机零件例外，这些东西可采用定型設計B-55、B-56，見后）。

在計算書中包括閘門所有構件計算的表格。

其次我們簡述一下标准閘門及框架。

所有ПС-55型閘門都采取單牽引式的[●]。

閘門的止水是依靠閘門和埋設部分間緊密的結合來完成。

按照朝向上游橫梁數目的多少，閘門可以分成三組：無橫梁的，二根橫梁的和三根橫梁的。

沒有橫梁的閘門是直接用手提起的，其他形式閘門都用螺杆啓閉机啓閉。

有橫梁閘門裝置有三根縱梁。二根沿着邊緣（为了加强閘門的一般鋼度），另一根

-
- 阿塞拜疆水利工程設計院所設計的閘門的方法略有不同，为了保持敘述上的一致起見，本文僅採用了中亞細亞棉業水利設計院的閘門設計資料。
 - 对于几种由薄板制的裝配式建筑物最方便的是叫做“倚靠式”框架，与建筑物側牆以螺栓相联结，与此相应，因此閘門結構有了一定變異，这种框架及相应的閘門結構的設計，現在正在莫斯科水利工程設計院內進行。
 - 从理論上來決定單牽引式与双牽引式的分界綫是不可能的，根据經驗，我們採用当閘門的 $\frac{B}{H} \leq 1.5$ 时，用單牽引式，寬的閘門啓閉集中于一點是不適當的，因为那样閘門容易歪斜。

在中間（用來與啓閉機連接）。

閘門的埋設部分是由下面几部分組成的：閘檻，二个閘槽的支柱和上部梁，在梁上安裝起重設備。

尺寸很小的閘門，整個框架是在工厂里用焊接制造的。

对于比較大的閘門，框架是根据記号送到工地，然后用螺絲結合。

框架的底梁是由單根角鉄或者是槽鉄作成的；閘槽的支柱是由角鉄作成的，并用焊条焊接，有的是由兩個角鉄或者由二个槽鉄作成的；橫梁是由二个角鉄或槽鉄作成的。

根据 ПС 的設計，框架的橫梁应適合于在它上面安裝手动啓閉機。

当需要裝置电动啓閉機的時候，基本設計中的橫梁就要用大的橫梁來代替，这个較大的橫梁可由兩個槽鉄作成，然后与閘槽的支柱連接，閘槽支柱是不需要改動的。

所有的資料都列在表 5 和表 6 上。

ПС 閘門圖見附圖 1。

11. ПК-55 标准閘門

这些閘門（堰上滾輪式閘門）的設計由中亞細亞棉業水利設計院于 1955 年完成。

閘孔的淨寬和水头是采用國定全苏标准來決定的（ГОСТ 4583-49），并且从國定全苏标准里只选出在灌溉設計實踐中最常用的閘孔。

閘門在水位以上的超高采取 10 公分。

閘槽的支柱或框架橫梁的高度是这样來確定的，就是当閘門升高到極點的時候，要使閘門的下部邊緣处在設計水位以上 5 ~ 7 公分。

在整体建築物的閘墩中預留接縫塊，以便將底檻及閘槽的框柱埋入。

在設計中編制了二十种閘孔的框架和埋設部分，閘孔的尺寸列在表 3 上。

閘門的啓閉是用手動的或電動的螺桿啓閉機帶動。

定型設計像 ПС 設計一樣是由三部分組成的，總說明書，圖冊（120張）和計算書。

圖冊中不包括起重機構件圖，這些圖可以从定型設計 B-55 和 B-56 得到的。

其次我們簡單敘述一下标准閘門及其埋設部分。

ПК-55 型閘門有單牽引和雙牽引兩種類型。

閘門的止水為：

底部止水是依靠將閘門鋼板邊緣壓向閘檻上的槽鋼背部而形成。

兩側止水則是依靠將固定在閘門上的帶條壓向閘槽內的槽鉄翼緣而形成。

閘門的鋼結構由下列組成：置于上游的面板，兩個主橫梁（置于上部，有時有置于中部的水平輔助梁），兩個邊豎梁，兩個與其緊挨着的豎梁及 1 ~ 5 個中間豎梁。

主橫梁由槽鋼及工字鋼構成，水平輔助梁由角鉄構成，由工字鋼而構成側邊的縱梁是由鋼板構成的，輔助縱梁是由角鉄和槽鉄構成。

閘門所承受的全部水壓力都傳至四個鉄支座輪上，該支座輪固定在懸臂軸上，而軸則嵌固在側邊縱梁及與其緊挨着的縱梁上。

制止閘門的前后移动也是由上述的主輪从事。

制止閘門的側向移动則由焊接制动器从事，該制动器固着在閘門上，并支撐在閘槽槽鉄的翼緣上。

單牽引式閘門应有四个此种制动器，双牽引式閘門兩個（因其有兩個牽引点，閘門不致歪斜）。

固定螺旋用的吊环位于：

單牽引閘門——位于中間縱梁的頂部。

双牽引閘門——位于閘槽中心側邊縱梁頂部。

單螺杆閘門的埋設部分有門檻梁，閘槽支柱和支撐啓閉机的橫梁。双螺杆閘門的啓閉机直接支撐在閘槽的支柱上，因而不設置橫梁。

檻上橫梁由槽鉄構成。

閘槽支柱采用兩個槽鋼組成的框形断面，沿柱高用角鉄連接。

在槽鋼背部焊上工字鋼，該工字鋼的作用是由閘門轉輪傳來的集中压力分布到其后大面積的混凝土上去。

單螺杆式閘門啓閉設備的橫梁由兩個槽鋼組成，槽鋼用綴板聯結。

按 ПК 閘門設計框架橫梁只適用於手动啓閉机，当必需設置电动啓閉机时，設計中的橫梁应用新的加强橫梁代替。

設計的基本資料与数字見表 7 和表 8。

ПК 閘門見圖 2。

12. ГС-55 标准閘門

此种閘門設計（深水滑动式閘門 ГС-55）于 1955 年經國立中亞細亞棉業水利設計院所完成。

此种閘門用于涵管式泄水建筑物孔口，所以其尺寸按全苏國定标准 ГОСТ 4682-53 “無压混凝土及鋼筋混凝土管”而定。

埋設涵管处的建筑物牆高依烏茲別克共和國水利部技術會議決議來確定。

設計中研究了三十四种不同孔口和牆高的閘門，和其埋設部分。

每个孔口都附有以分数表示的號碼：分子表示管子的內徑，分母表示建筑物牆高。

閘門之啓閉用手动或电动啓閉机進行。

閘門的設計照例由下列三部分組成：即总說明書，圖冊（共 116 張）及計算書。

在圖紙中不包括啓閉机細部圖，这些圖可以从定型設計 B-55 和 B-56 中取得。

下面簡單的談談标准閘門及其埋設部分：

ГС 閘門的設計是采用單螺杆式來牽引的。

止水是依靠閘門和埋設部分連接的地方緊密結合來完成的。

按閘門橫梁（位朝上游方面）的数目可分为無橫梁的，單橫梁的和双橫梁的。

無橫梁的閘門的上升直接用手提，而其余的都用螺杆啓閉机操作。

所有有橫梁的閘門都有一个中間縱梁，在这縱梁上面裝有吊环來支撐閘門。

用于最大直径管子的闸门，他们在二边还有二个附加的纵梁。

ГC 闸门的闸框由下列构件组成：二个支柱，门槛梁，闸孔上部的止水梁及支撑启闭机的横梁。

由条形铁造成的吊环焊在框架的支柱上，并借助于它将框架同建筑物靠紧●。

框架做成全焊的（适合于汽车运输）和由用标号的构件组成的（当尺寸大时）两种形式。

框架的支柱组成：

小的闸孔——仅用一根角铁铸成，在下部闸门运动范围内加焊铁板；

中等闸孔——由一根角铁作成，底部也焊接铁板，在顶上加第二个角铁；

最大闸孔——直径 15 公分，用二根角铁作成；

门槛梁是由槽铁组成；横梁是由角铁和槽铁组成；

ПC 式的框架横梁是根据装设手动启闭机而设计的。

当必需安装电动启闭机时，设计中的横梁须用专门的双铁槽代替，以便加固横梁。

所有设计资料都列在表 4、9 和表 10 中。

“ГC” 闸门图见图 3。

13. ГC 式倾斜闸门

在中亚细亚的那些共和国中经常采用带倾斜头部的管子泄水口如图 11。

对这种建筑物，ГC 标准平板闸门和 B-55 或 B-56 型启闭机也是可以适用的，为此仅须略为改变框架和为启闭机采用联合杆。

倾斜框架定型设计和标准尚未拟定出来，所以目前它们的设计每次要单独进行。

14. ГK 式的滚轮式深水闸门

在灌溉渠系中，大尺寸的深水闸孔（2.0×2.0 公尺，3.0×3.0 公尺等等）是经常采用的，至少在国立中亚细亚棉业水利设计院是如此。

闸孔很大时采用滑动式闸门操纵很困难，所以采用滚轮式闸门。

目前在苏联这些闸门的定型设计及标准图尚未编制出来。

15. B-55 和 B-56 定型螺杆式启闭机

螺杆式启闭机 B-55 的设计由国立中亚细亚棉业水利设计院在 1955 年制订完成，B-56 则由该设计院在 1956 年完成。

启闭机“B”是用来操纵平板、弧形、舌瓣等闸门的，他们所操纵的闸门尺寸的范围很大。

● 这样一来框架是依靠式的。

依整体結構，啓閉机可分为下列几种类型：

單螺杆式的

小型帶手动裝置的

“B”

較大的帶手动裝置的

“BP”

帶电动裝置的

“ЭB”

双螺杆式的

小型帶手动裝置的

“BC”

較大的帶手动裝置的

“BД 和 BЦ”

帶电动裝置的

“ЭBД 和 ЭBЦ”

每种类型的啓閉机依其尺寸大小可分成若干号：B 型的編号为 B1~10，所有其他类型为 5~10。

根据啓閉机的号碼和类型就可以定出啓閉机的标号，例如 5B 或 10ЭBД。同一种标号的啓閉机是完全一样的。

啓閉机所有的裝置是由为数不多的几种綜合零件組成的。

各种啓閉机的載重螺母其下均用滾珠軸承支承，这类滾珠也用来作为承重螺母的上部支承，如所需下降力不大，則可用生鉄的墊圈。

为了减少下降力和載重螺旋的直徑，采用标号为 PK 的手动安全手柄，并在电力馬达軸上裝置 MП 牌的安全連接器，联接器目前有下列三种型式：

MПA——机械下降力等于牽引力；

MПB——下降力等于 $2/3$ 的牽引力；

MПB——下降力等于 $1/3$ 的牽引力。

当設計啓閉机 B-55 时，曾特別注意到使啓閉机的寬度达到最小，这样可以縮窄工作桥，縮短桥墩和岸墩，从而可以减少建筑物的造价。

啓閉机 B-55 安裝在：單螺杆式的——在閘門埋設部分的橫梁上（啓閉机 ЭB）或裝置在專門的支柱上（該支柱固定在工作桥上）。双螺杆式的——安裝在閘槽支柱頂部。

电动螺杆式啓閉机在廣泛使用于小型定型閘門上时，發現有以下一些缺点：

（1）ЭB 型啓閉机的牽引力大大的超过了所需要的，不能够裝置在橫梁上。

（2）ЭB, ЭBД 型的啓閉机需要提高工作桥的底板，这样就不但提高了建筑物的造价，并且使啓閉机本身的价格也要增加。

因此國立中亞細亞棉業水利設計院在今年設計啓閉机 1Э, 2Э 和 1ЭД, 这些电动啓閉机能專門用于小型閘門，并可以用來代替手动啓閉机，而建筑物本身不需要任何的改建，

螺杆式啓閉机的基本材料参看表 11 和 12，其結構圖可参看圖 4。

16. 定型堰頂弧形閘門

这些弧形閘門的定型設計是國立中亞細亞棉業水利設計院在 1928~1930 年所編制的。

定型弧形閘門是根据作者的提議，按懸臂形式的框架所設計的。它在当时还是一种新东西。

根据兩種形式作出弧形閘門：

M-3——小型的，3根橫梁式的和 C-4——大尺寸的，4根橫梁式的（見圖 5）。

弧形閘門的基本比例如下：

- (1) 把后鏈座安置在面板上緣的水平上；
- (2) 面板曲度半徑的变化在 $R=1.2H_B$ 到 $R=1.5H_B$ 之內。
- (3) 弧形閘門寬度之变化在 $B=1.5H_B$ 到 $B=4.0H_B$ 之內。

C-4 和 M-3 式弧形閘門圖案曾出版專書，其中包括总說明書計算書和閘門重量，基本尺寸及其構件的設計資料，并有四張樣圖。

1931~1932 年为弧形閘門設計了鉸座后鋼筋布置的定型設計，共分 A、B、C、D 四級●（見圖 6）。

根据 C-4 和 M-3 的設計，在中亞細亞和苏联其他地区已建筑了不少于 100~150 个不同尺寸的弧形閘門。

鋼筋的級別是根据鉸座反力 R 的大小來決定的。

由于閘孔尺寸計算标准的改变，以及焊接代替了鉚接，C-4，M-3 和与他們联結的鉸座鋼筋的設計，在目前無可爭辯已經是陈旧的了。

但是，它的重要意义以及在設計中所列举的比例，尺寸和重量資料●，作者認為直到目前仍然有效。

关于弧形閘門和它的鉸接設備的基本資料列在表 13 和表 14 內。

17. 弧形閘門啓閉机

为了提升堰上弧形閘門，一般安裝双卷筒式的卷揚机。閘門吊在二根鋼索上。这些卷揚机的定型設計，中亞細亞棉業水利設計院已經在 1952 年作出來了。

定型設計名为“ЧЛ-52”，命名的意义是：

1952 年設計的蝸杆卷揚机。

設計內包括有 6 个手提卷揚机（第 1~6 号），起重量为 300~4,500 公斤。

每架卷揚机是由兩部分組成的，它們之間用管軸連結起來。

各种尺寸卷揚机的驅動部分是由卷鋼索的卷筒組成的，鋼索被縛在卷軸上，而軸通过电气开关的机架，卷筒用容易拆开的外罩从上面蓋住。

- 鋼筋的級別是根据鉸座反力 R 的大小來決定的：

种类 A 为 $R \leq 6.0$ 噸

种类 B 为 $R \leq 10$ 噸

种类 C 为 $R \leq 25.0$ 噸

种类 D 为 $R \leq 75$ 噸

- 由于焊接代替鉚接以及允許應力的提高，目前設計弧形閘門的重量应当比表上所列那个 C-4 和 B-3 閘門的重量要輕 5~7%。