

工業企業的給水設計



Б. С. 契庫諾夫著

建築工程出版社

工業企業的給水設計

淳 冬 譯

建築工程出版社出版

• 一九五六 •

內容提要 本書介紹工業企業給水設計的必要知識。

書中提供了選擇給水系統的指示暨各種不同效用的系統的特性；並引述了設計各種外部及內部給水建築物的資料。

本書可供給水設計工程師和技術員參考。

原本說明

書 名 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
著 者 Б. С. Тикунов
出 版 者 Государственное издательство строительной
литературы

出版地點 及 日期 Москва—1948

工業企業的給水設計

淳 冬 譯

*

建築工程出版社出版 (北京市阜成門外兩龍口路)

(北京市書刊出版營業許可証出字第052號)

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號261 80千字 850×1168 1/32 印張3 1/2插頁

一九五六年四月第一版 一九五六年四月第一次印刷

印數：1—4,500冊 定價(10)0.55元

目 錄

一、 設計方法暨設計資料的編纂	5
1. 設計階段、設計內容及編纂	5
2. 設計需要的原始資料 (勘測資料)	9
(一) 資料綱要	9
(二) 連接城市上水道或區域上水道的資料	10
(三) 深井資料	11
(四) 地下水及泉水的資料	11
(五) 有關河流的資料	11
(六) 選擇進水建築物的地點	13
3. 設計順序、與其他專業的聯繫及協議	14
(一) 設計步驟	14
(二) 初步設計中的工作	14
(三) 技術設計及技術施工設計中的工作	15
二、 對於工業企業上水道的要求	17
1. 水量及水質	17
2. 防空要求	17
3. 保護上水道不遭破壞	18
4. 上水道之間的緊急連接	19
5. 預留儲備	19
6. 不間斷給水	19
7. 上水道建築材料的選擇	20
8. 經營條件的估計	20
三、 需水量	21
1. 生活飲用需水量	21
2. 消防用水量	24
3. 生產用水量	26
四、 外部上水道設計	32

1. 給水系統的選擇	32
(一)與城市上水道連接	32
(二)與相隣工業企業的上水道連接	33
(三)消防管道系統的選擇	37
(四)分離制上水道	44
2. 生產給水的水源	45
3. 在上水道管網內加壓的方法	45
(一)有水塔的上水道	43
(二)無水塔的上水道	46
(三)有水塔上水道和無水塔上水道的技術經濟比較	47
4. 循環給水及重覆利用	54
5. 上水道的自動化及調度工作	58
6. 河水進水口	60
7. 鑽井	64
8. 蓄水庫	65
9. 水泵站	71
10. 淨水建築物	75
(一)生活飲用水的淨化	75
(二)生產水的淨化	82
11. 上水道管網	85
(一)上水道的管子及管子接口	85
(二)工業企業場地內的管網綫路	83
(三)管網計算	88
五、內部上水道設計	90
1. 系統的選擇	90
2. 內部上水道管網	92
(一)進水管	92
(二)安裝水表的節點	92
(三)管網結構	94
(四)管網計算	98
3. 壓力水箱及加壓裝置	101
參考文獻	105

一、設計方法暨設計資料的編纂

1. 設計階段、設計內容及編纂

根据 1938 年 2 月 26 日的政府決議（關於改善設計及預算事項以及基建投資的整理），工業建設的設計應分成三個階段：初步設計、技術設計及施工圖；並應在前一階段審閱和批准以後，才能轉到下一階段。

初步設計的目的，是為了表明在某一地區並在指定日期內，所擬建設工程在技術上的可能性以及在經濟上的合理性；是為了保證準確地選擇擬建工程的場址；以及為了保證主要原料、水、電的供應（1938 年 2 月 26 日蘇聯人民委員會決議，附錄 I 第 7 條）。因此，在初步設計中應包括選擇給水水源的資料，核對其水存量，以便保證供應工業企業所需要的用水量。用水量應按照各種不同的用水方式（工廠、住宅區的生產用水及生活飲用用水等等）計算；並在必要時，還應比較直接給水及循環給水的方案。此外，在初步設計內應按照擴大指標作出上水道費用的概算。

技術設計是在批准的初步設計基礎上擬製的，並作為決定基本技術問題、規定該企業技術經濟指標及其費用的文件。根據技術設計進行基建投資。

在擬製外部上水道的技術設計階段，應最後地選定該工業企業及其住宅區的給水系統；並且（見工業建設設計¹，B. C. 契庫諾夫著作²）^①須：

- (1) 決定上水道的種數；
- (2) 按照各種用水方式訂正用水量；

^① 此處的註腳數字暨以後的註腳數字，就是參考文獻的編號順序。

(3) 規定保持管網內压力的方法;

(4) 規定生產用水及生活飲用水的淨化方法;

(5) 闡明循環給水的必要性,並規定其系統;

(6) 選擇幹管及管網的綫路,進行水力計算;

(7) 決定全部建築物的尺寸,選擇材料及設備,決定建築物的各个構成部分。

在擬製任何工業廠房內部上水道的技術設計階段,應選擇該廠房的上水道系統;選擇全部管網的綫路;決定所有安裝的配件:水表、水栓等等(見工業建設設計³);在車間平面圖上,應標明需要給水的設備;決定用水量並作管網計算;同時應決定該車間外部管網內所需要的压力。

在技術設計中,應闡明修建上水道所需要的全部施工工作。

技術設計應保證上水道建築物內的各種主要設備能預先訂貨,並編製材料(管子、配件等等)請求單。

在技術設計中,應計算各建築物的土建及設備的和敷設幹管及管網的全部工程量,並根據工程量編製預算,附在該設計文件中。外部上水道管網的生鐵管件,可用管子重量的百分比計算,而不必製作所謂管網的“另件圖”(屬於施工圖)。

重量不小於 10 噸、直徑不大於 250 公厘的管網,管件重量可以按照表 1 (B·C·契庫諾夫⁴)約估。

管件佔管子重量的百分比

表 1

管網重量(噸)		10	30	50	100	150
管 件 重 量 %	承接式	8	5.8	4.8	4.0	3.9
	盤接式	2	1.2	0.9	0.7	0.6
	合 計	10	7	5.7	4.7	4.5

在技術設計中,應規定施工方法。複雜而勞動量大的工作,應編製施工組織設計。在施工組織設計中應規定:機械化、運輸及輔助企業的需要量;訂正各種熟練勞動力的需要量;製訂施工日程表以及工人、機械化、運輸設備、材料及器材供應的指示圖表。

施工圖是在批准的技術設計基礎上、並取得訂購設備的技術性能後編製的，且應決定（1938年2月26日蘇聯人民委員會決議，附錄 I 22 條）：

（1）企業總平面圖上各個車間、建築物、輔助設施的位置間的最後配置，並訂正其垂直高程；

（2）生產建築物及設備的基礎圖紙與水文地質勘測資料及地質技術調查資料間的一致性；

（3）土建部分和設備與各種管綫、衛生設備、動力裝置等圖紙間的最後配置；

（4）施工和安裝所需要的金屬構件、鋼筋混凝土構件及其他各種構件的另件圖^①；

（5）勞動保護及技術安全問題的詳細措施。

擬製施工圖時，應利用各種構件、配件及設備的現有標準圖紙，並祇在改進這類構件或另件現有型式情況下，才製作新圖紙。

在戰時條件下，為了縮短企業的設計和修建或改建的日期，廣泛採用了二階段設計：初步設計及技術施工設計。在某些情況下，這種步驟一直保持迄今。

這類初步設計一般都擴大範圍編製的，其中不僅闡明該企業給水水源的選擇問題；且規定給水系統，作出規劃了的上水道管路總圖，進行全部給水建築物、幹管及管綫的初步水力計算。在擴大初步設計中，還應包括進水建築物的草圖設計，規劃其座落的位置及其結構。此外，在擴大初步設計內，應指定施工方法並決定建築物的概算（根據經濟預算設計）。

技術施工設計實質上即技術設計及施工圖的合併。同時，根據 1941 年 9 月 11 日蘇聯人民委員會 2054 號決議所同意的“戰時條件下工業企業的設計指示”，甚至可以製作簡單的施工圖，以及當設計者在施工現場加以必要的解釋後，可用草圖代替施工圖。

設計資料的編纂：給水部分的初步設計是一份簡短的說明書，其中列舉必要的計算並引証所作決定的根據。初步設計內，應附給

① 在施工圖中製定上水道管綫詳圖。

水區域位置圖(用 1:25,000 縮尺最好)。

給水部分的初步設計,可以編纂為建築設計的一個組成部分,亦可以成為一個獨立部分。在第一种情况時,必要的管綫可以繪在總建築圖上;在第二种情况時,應繪製單獨的給水與排水綫路圖,附在說明書內。

在給水部分的初步設計內,應附給水水源及進水地點並經地方蘇維埃批准的協議文件。決定這類問題時,且應有國家衛生監督機關的代表參與。

工業企業的給水技術設計或技術施工設計,用圖紙組成:給水管路總圖、表示幹管及管網的區域平面圖及企業場地圖、相當精細的各個給水建築物圖紙。在設計內並應附全部計算說明書。

進水建築物的圖紙,無論工藝部分或土建部分,均應按照擇定的施工方法整套製作。在縱剖面圖或断面圖上應標上土層,並標出各層土壤的標高。全部輸水渠道、進水口等等的尺寸,用水力計算決定。

淨水設備、蓄水庫、高架水塔及其他建築物的圖紙,尤其是設備部分,應儘可能利用標準圖加以改進;必要時(沒有適合當地情況的標準圖)才重新製作工藝部分及土建部分的圖紙。全部管道直徑及建築物尺寸等等用水力計算決定。

設計淨水設備時,最好預先進行澄清及凝聚的試驗,以便訂正設計沉澱時間以及需要的凝聚劑投配量。

水泵站圖紙是按照選擇的水泵、電動機、壓縮空氣機及其他設備的類型設計的。由於新式快速水泵必須限制吸水高度,故吸水管中的壓力損失暨全部配件及附件的局部阻力應計算正確。

上水道管網繪製在平面圖上,並訂正與其他管綫、地下建築物及房屋間的座標。

管網應以供應最大流量及消防流量的二種情况作水力計算並加以覆核。若有對置水庫時,則由水庫供水及向水庫送水的二種情况覆核之。在平面圖上應標出註明尺寸的全部上水道窰井、異徑管、虹吸管及其他管網設備。而縱剖面圖,祇製作沿着幹管及敷設

在交叉多而場地尙未平整的一部分管段。

圖紙應按照表 2 的縮尺繪製。

上水道建築物的圖紙縮尺

表 2

圖 紙 名 稱	常用的縮尺	可允許的縮尺
給水部分的總管路圖	與區域平面圖縮尺同	
上水道管網的平面圖	與總平面佈置圖縮尺同	
上水道管網剖面圖：		
水平方向	1:2,000	1:5,000
垂直方向	1:100	1:200
一組建築物在平面及剖面上的示意圖	1:100 1:200	1:500
單個建築物的圖紙	1: 50	1:100
建築物另件圖	1: 20	1: 25

各種計算，應達到下列要求的精確度：

(1) 以立方公尺表示的流量，應達到 0.1 立方公尺；若以每秒公升表示時，達到 0.1 公升/秒；

(2) 以立方公尺或每秒公升表示的流量總值：當小數值（小於 100）時，精確度應達到 0.5~1；當大數值（大於 100）時，精確度應為 1~5；

(3) 壓力的精確度規定小於 0.5 公尺；

(4) 管內阻力暨管件的局部阻力總值，以及吸水高度的精確度，規定為 0.1 公尺；計算管網時，若計算結果用以決定水泵的揚程，則其允許誤差值不應大於 1.0~1.5 公尺；若決定水塔高程或高架水庫的位置，則不應大於 0.5 公尺。

2. 設計需要的原始資料(勘測資料)

(一) 資料綱要

給水部分的初步勘測，應提供下列資料以作設計：

(1) 調查可能作為給水的水源，測定其存水量、水質，並闡明取水情況；

(2) 列舉可能作為進水建築物的地點；

(3) 有關相鄰企業及其上水道的全部必要資料，以便決定協作的可能性；

(4) 影响選擇給水系統或上水道建築物構造的現場情况（气象的、地形的、土壤的）；

(5) 工業企業場地外，但可能用作上水道建築物的地區以及可能引到該企業的幹管綫路的全部大地測量圖，並註明土壤及地下水等資料，在地形上應能看出各塊場地間的相互關係；

全部建築地區及幹管綫路的大地測量，應在製作技術設計或技術施工設計前進行，在編製初步設計前僅需定出最主要的、可以決定壓水高度及水泵揚程的標高（建築物場地、給水水源的水位、幹管控制點）；

(6) 當地材料、運輸及勞動力的價格。

給水部分的勘測，應與總平面佈置的、土建的、下水道等等的勘測取得協作。總平面佈置及土建的勘測，應在給水部分的勘測之前開始；而工業企業的地形測量圖，應在給水部分的勘測開始之前完成；給水水源的勘測，至少應在各種需要的——生活飲用、生產、消防——用水量約略計算之後才進行；建築物場地及幹管綫路，應在初步決定給水方案以後才測量。

在勘測過程中，應隨着給水水源的不同，分別核對下列諸問題。

(二) 連接城市上水道或區域上水道的資料

(1) 給水的可能性：包括消防在內的日用水量，包括內部消防在內的每秒最大用水量，以及在以上二種情況下，城市管網內的壓力，若不能供應這些用水量時，應指明可能供應的最大水量暨當時城市管網內的壓力；

(2) 水質資料（附分析）；

(3) 與城市管網的連接點（標明連接點窰井的節點詳圖）；

(4) 改建城市建築物所需要的投資、城市給水的水價等。

(三) 深井資料

深井水水文勘測的內容及順序如表 3 所示。

水文地質勘測的內容及順序

表 3

勘測階段	工 作 名 稱	勘 測 應 達 到 的 結 果
1	收集當地現有水井的資料	有關全部現有水井的資料
2	收集檔案、文獻等有關水井的資料	同上
3	在現有水井上做揚水試驗(必要時)	單位出水量、靜水位及動水位的標高
4	鑽探工作:探坑、試驗井	含水層的特性及水質
5	常年觀測	靜水位及動水位的標高,地下水流向及流速,水量的萎縮值

收集水井資料應利用卡片制度,按表 4 的格式,把資料填入每張卡片內。

(四)地下水及泉水的資料

當勘測無壓力的地下水或泉水時,應測量該地區的準確平面圖,縮尺 1:500 到 1:2,000;距現有給水建築物及泉井出水口,或指定作為給水建築物地點的半徑不得小於 1 公里。

收集泉水的資料,可按表 5 進行。

此外,還應規定泉水出水量與降雨量之間,以及與土壤滲流時間(最大降雨量及最大出水量之間的一段時間)之間的關係;同時應附有水質分析及衛生監督機關認為泉水可以食用的結論。

(五)有關河流的資料

不需要調節水流的河流資料,其項目如表 6 所示。

此外,還應附有水質分析以及進水地點上游的河道衛生調查資料;作出流量、流速及水位的多年變化圖表。

對於需要調節水流的河道,勘測資料的內容還應增加;並且每

表 4

關於深井的資料

含水層	地層性質	地層生成年代	地層深度	海拔标高	水位距地表的深度	水位的海拔	單位出水量 立方公尺—小時 每公尺	最大出水量 立方公尺—小時	水井名稱	最近河流的流域	井口标高		水井深度	生成年代以及水井所穿过的各地層的存水量
											(海拔) 高出海平面	高出河面		

表 5

關於泉井的資料

泉井名稱及位置	泉井的海拔标高	流出泉水的地層及儲水層	出水性質：	湧出或流出	恒定水源還是變化水源	補給泉水的含水層	按不同季節測定的泉井出水量	設備		
								設備類型	製作設備的材料及尺寸	抽水設備

關於河流的資料

表 6

資 料 名 稱	報測資料及一年內的变化		
	中水 位	最高水位	最低水位
流量 立方公尺/秒 流速 公尺/秒 水位 (海拔標高) 封凍資料(開始和結束、高程、冰層厚)			
關於地下水層的資料 河道有無淺灘及其變動性質 選作進水建築地段的河道土壤性質 該段河岸受冲刷或淤積的資料 進水地點上游的水流資料 水流特性			

一次都应根据当地的情况加以特別規定;尤其是:应校正集水面積的尺寸、水流的大小及水流情况、修建堤堰及集水建築物地區的土壤地質組成等等各种資料。

(六) 選擇進水建築物的地點

進水建築物的地點,应根据水文及地形資料、河道的土壤及衛生調查資料選擇。

水文条件 進水建築物地點的河床应牢固,不允許發展成彎曲而隨之有脫离河道的可能性。進水建築物的位置,不准放在次要河道上。

選作進水建築物地點的河岸,不应受到冲刷;且附近不应淤積。建築物地點应远离淺灘,普通在淺灘处容易出現冰層。

進水地點的深度应適合進水建築物所採用的型式(進水口上端应比冰層下緣低 0.5 公尺,進水处的深度至少应比河底高 0.5 公尺)。

若不能完全符合上述選擇進水建築物地點的要求時,应在当地收集全部設計輔助建築物的資料:如加固河岸、河口等等。

地形条件 选择的进水建筑物地点不应被高水位淹没。

土壤条件 进水建筑物避免修建在需要增高施工费用的土壤上(软泥、岩石等)。

卫生条件 饮用给水的进水建筑物，应尽可能筑在河水没有污染危险的区域内(在污水出口、居民区、碇泊船羣、码头等等的上游)。选定的(根据卫生调查)进水建筑物地点，应取得国家卫生监督机关的同意。

3. 设计顺序、与其他专业的联系及协议

(一) 设计步骤

设计的顺序有时候是这样的：开始时编制工艺设计，完成的工艺设计即当作设计要求递交给土建人员，并且只在作完土建设计后，再开始设计企业的上水道及下水道。

这种“顺序”的设计法有很多缺点，因而实际上最常用的是所谓“平行”设计法：各种设计——工艺部分、土建部分以及给水与排水部分同时制作；但开始与終了时间有些参差：首先开始工艺设计，而后土建，最后为上下水道设计，且各种设计亦以同样顺序结束。

由于这种步骤，就能及时地并全面地反映出设计该工业企业时发生的全部问题，因而可以避免设计中的重大错误，以及因上下水道设计要求的结果，而使工艺及土建设计返工或改变的可能性，也可降到最小。

同时，亦大大地缩短了总的設計時間。

上水道及下水道常常同时设计，彼此应充分联系。

(二) 初步设计中的工作

工业企业给水的可能性，是根据相似企业的资料，约略估计了用水量后，在全部设计开始之初，选择场址时阐明之。

设计的第一步，当工艺人员校正了需要的用水量，并与土建人员拟定设计项目名称表时，上下水道的設計人員即参与决定生产

用水量；並將得到的結果與該工業部門的現有用水量參考資料作一比較；但同時亦應估計到本企業的特點（工藝過程的改變、新穎設備等等）及當地條件。

在上水道設計人員的參與下，佈置企業場地內的廠房位置。大量需水的單位，應儘可能靠近水源地；同一水質的用水單位，彼此應儘量靠近。

而後按照設計項目的名稱表，經工藝人員校正過的生產用水量以及廠內工作人員數量，着手計算用水量，查對給水水源並規劃給水管路總圖、汲水地點、新設計上水道的數目及系統、生產水的給水方法（直接給水、循環給水、重覆利用）。附帶與地方蘇維埃簽訂必要的協議。

在下一個設計步驟內（校正土建設計），上水道設計人員規劃上水道建築物的位置。為此，土建人員應在平面圖上預留尺寸合適的地段。與此同時，且應規定那些房屋應安裝內部上水道以及給水的目的為何（生活飲用、生產用或消防用）。這類資料對於編製經濟預算設計是很必要的。

在結束給水部分的初步設計以前，設計人員應檢查修建或改建上水道（供應本企業用水的城市、住宅區或其他企業的上水道）的日期；若這些上水道的修建日期過遲，則應在本企業的設計內加進保證企業能及時供水的全部建築物、幹管及管網。

（三）技術設計及技術施工設計中的工作

開始編製技術設計或技術施工設計以前，應進行必要的補充勘測——地質及水文地質等等的核對工作。

設計之初，當工藝人員全面地校正了工廠的資料並開始設計各個車間，而土建人員完成總平面佈置圖，決定運輸問題等等時，給水設計人員應根據上水道管路所受到的影響或設計的經濟性等問題，磋商總平面的佈置及垂直設計。同時，與工藝人員會同校正生產用水量，並按照企業內的工作人員數量暨新設計公共房屋的容量等資料，校正生活飲用用水量。

規定了对給水的要求,决定了總平面佈置的原則性問題,初步製定了房屋及建築物的标高並得到暖气管綫的初步同意後,上水道的設計人員应完成下列工作:

- (1)規劃場址內上水道管網的初步綫路;
- (2)進行全部建築物、上水道管網及幹管的水力計算;
- (3)製作在場址外的建築物及幹管的設計。

設計的最後一步,当工藝人員及土建人員最後規定了全部房屋的位置,決定其座标及标高,完成場址的垂直佈置時,上水道設計人員应完成自己的設計,其中有:

- (1)將企業場址內的全部上水道管網的綫路座标訂出來,並使它与其他地下管綫、建築物及內部上水道的設計取得联繫;
- (2)擬製企業領域內全部給水建築物的設計。