

降低給水排水構築物造價

A. M. 柯紐士科夫 編著

建 築 工 程 出 版 社

降低給水排水構築物造價

沈 寧 蘭 譯

毛 學 恆 校

建築工程出版社出版

• 一九五六 •

內容提要 本書介紹降低給水排水構築物造價的各種措施。這些構築物都是由一些主要設計部門於 1950~1952 年根據蘇聯政府規定的降低建築造價的原則設計的。

同時，也指出了進一步降低這些構築物造價的幾個可能的途徑。

本書可供給水排水系統的設計人員和建築師參考。

原本說明

書名 СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ ВОДОВОДНЫХ И КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

著者 А. М. Кобышников

出版者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре

出版地點及日期 Москва—1953

降低給水排水構築物造價

沈寧蘭 譯
毛學恆 校

*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外南鐘士路）

（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 246 39 千字 787×1092 $\frac{1}{32}$ 1 1/2 印張 插頁

一九五六年二月第一版 一九五六年二月第一次印刷

印數 1—1 500 定價（2.00）0.38 元

目 錄

前 言	4
第一章 各主要設計部門對降低給水排水構築物 造價所採取的措施	6
1 縮減構築物的多餘面積和體積	6
2 減少輔助和福利建築物及構築物的數量和體積	9
3 縮減佔地面積	9
4 縮減無根據而增加的聯動機組、構築物和 設備的數量及能力	10
5 建造時要採用最經濟的結構方案	12
6 取消過分的建築藝術要求	18
第二章 今後降低給水排水構築物造價的途徑	22
1 降低上水管網和輸水管的造價	22
2 降低取水構築物的造價	38
3 降低給水淨化構築物的造價	45
4 降低水泵站的造價	46
5 降低下水管網和幹管的造價	49
6 降低污水淨化構築物的造價	55
7 採用自動化裝置降低構築物造價及它的經營費	56
8 把給水構築物配置在生產廠房中降低它的造價	57

前 言

蘇聯共產黨（布）第十九次代表大會根據發展蘇聯國民經濟的第五個五年計劃（1951~1955年）在決議中規定：1951~1955年國家基本建設的總的工程量要比第四個五年計劃增加 90 %；建築工程的造價至少要降低 20 %。

爲降低建築造價起見，就要最大限度地使用現有的施工能力，就要有系統地改善施工方法。

要想大量地節省物質資源：就必須取消多餘的設備；使用經濟的材料；廣泛採用完全合乎需要的代替物；廣泛採用先進的生產工藝。

遠在 1950 年就向建築師們提出了建築造價至少要降低 25 % 的任務，而其中的 15 % 是靠消除設計中的浪費現象來實現。

因此，許多設計部門曾重審了 1950 年的許多建築設計。

由於對設計進行了重審，給水排水方面的幾個主要設計部門就將以前由它們設計的構築物的造價降低了 15 % 以上。例如：蘇聯建造部給水排水設計院降低了建築設計費 16.1 %；俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國國家公共給水排水設計院降低了 16.3 %；蘇聯石油工業部國家石油設計院降低了 16.4 %。

按國家石油設計院 1951 年編製的設計來看，僅 47 項由它們設計的構築物的建築造價就降低了 7,570 萬盧布；給水排水設計院在 1951 年，將其設計的構築物的建築造價降低了 3,500 萬盧布之多。

國家石油設計院於 1952 年僅 36 項構築物，就降低了造價

4,500 萬盧布；給水排水設計院降低了約 6,800 萬盧布。

根據這些設計院所做的工作，就能發現和採用因在建築中運用了新的科學和技術成就及先進勞動方法而創造出來的許多新的設計方案。

聯共(布)第十九次代表大會的決議動員所有的建築師在運用新的、高級的技術基礎上進一步開展降低建築造價的工作。

本書介紹了幾種降低給水排水構築物造價的技術性措施。這些構築物都是最近三年內由專做給水排水設計的主要設計部門設計的。

書中也介紹了在切實使用蘇聯科學和技術的成就基礎上進一步降低給水排水構築物造價的可能途徑。

本書是由中央建築通訊院(ЦИИНС)科學工作者科學技術碩士 A. M. 柯紐士科夫(Конюшков)編著。

第一章 各主要設計部門對降低給水排水 構築物造價所採取的措施

為降低建築造價，各設計部門在 1950 年所進行的對一些設計的審核工作以及降低造價的措施都是遵循着下列原則進行的。

1. 縮減構築物的多餘面積和體積；
2. 減少輔助和福利建築物及構築物的數量和體積；
3. 縮減構築物和地下管網的佔地面積；
4. 縮減無根據而增加的聯動機組、構築物和設備的數量及能力；
5. 建造時要採用最經濟的結構方案；
6. 取消生產建築物和構築物上過分的建築藝術裝修。

由政府規定的這些原則適用於所有的建築。當然，這些原則還不能包括各種建築的多種多樣的特點，尤其是給水排水構築物的特點。因此，若把某些降低造價的措施列入政府規定的措施裡邊，在某種程度上可視為有條件性的。

今對上述每一種措施加以詳細地研究；並列舉一些設計工作中的實例。

1 縮減構築物的多餘面積和體積

在國家公共給水排水設計院的三個城市的設計中，僅縮小了備用貯水池的容積，就節省資金將近 150 萬盧布。

此外，在許多設計中沒有修建水塔：第一，由於給水管道的使用情況是穩定的，而沒有修水塔（水塔造價是 18 萬盧布）；第二，由於水泵站實行了自動化（節省 50 萬盧布）；第三，根據管網的使

用條件和用水的情況來看，可不修建造價將近 57,000 盧布的控制貯水池。另外，由於沒有修建可調整的水鶴，給水系統的造價就減少了 115,000 盧布。

國家公共給水排水設計院所採取的這些決定證明：須依據用水情況的適當調查，對多年來水塔在給水管網中的用途的原有看法應重加考慮。

給水排水設計院於 1952 年編製某工廠的給水施工圖的時候，由於較細緻地分析了貯水池的能力，而減小了貯水池的容積。這一措施再加上又不在開關室上修建亭子，這就把構築物的建築造價降低了 11,200 盧布。

由於縮減水利工程構築物的體積以及取消無根據的安全係數，工程的造價也有所降低。在國家公共給水排水設計院的設計中，由於淹水區域內的一次揚水水泵站的防護堤縮小了尺寸，就節省了 18 萬盧布之多。

給水排水設計院設計水泵站的時候，由於水泵聯動機組佈置得較緊密，水泵站的面積得以縮減，同時，這樣做對其操作條件來說，並沒有什麼不好的，也就是還保持了所規定的聯動機組間和聯動機組附近的過道的寬度。在國家公共給水排水設計院設計的水泵站中，由於減少了水泵站的面積和體積，就節省了 120 萬盧布。在另一個設計裡，為縮減面積起見，曾重新考慮了淨化站澄清池之間過道的寬度。這樣可以在不影響操作的條件下，縮小淨化站的面積。由於根據當地條件不必在沉澱池上面修建上部構築物，所以建築造價也得到了節省。

由於給水排水設計院合併了濾過池和減少了使用面積，所以一些濾過站的規模得以縮減。

給水設備採用自動化，能促進生產面積的縮減，從而降低了建築造價。

1952年給水排水設計院所做的化學聯合企業的給水排水設計中，採用了電動機的遠距離操縱，並採用了蘇聯新出產的APBГ-3型重力傳動裝置的自動馬達減速器；因此，就可以不安裝遠距離操縱開關用的笨重蓄電池組，所以就一個水泵站便可節省建築造價2萬盧布。

在另一種情況下，由於8個串聯水泵站採用了遠距離自動操縱而降低了建築造價，並且每年可節省維持費61,000盧布。

在國家公共給水排水設計院的許多設計中，採用了給水的自動調度裝置，而且也採用了最新式的遠距離信號裝置和遠距離操縱裝置。此外，給水排水水泵站以及濾過站節點都廣泛地實行了自動化。

在給水排水設計院的一個設計中，編製施工圖時，根據當地的條件發現可以把循環給水水泵站和貯水池設置在一個建築物裡。這個措施和最大限度地使用現有的地下管網，共降低造價415,000盧布。

減少輸水管埋設深度，也是此類措施之一。最近都特別注意此項問題，曾進行過一系列的理論研究，也公佈過很多著作。然而在大多數設計部門中關於減少輸水管埋設深度方面的實際措施還是不多，但近年來所使用的給水排水設計院製訂的實用決議除外。譬如，在某城市給水技術設計中，根據1952年所做的熱力計算，曾減小了直徑500公厘、長9.5公里輸水管的埋設深度，因而也就減少了9,500立方公尺的土方工程。同時，由於在某些地段內以石綿水泥管代替了金屬管，因而輸水管的建築造價降低89萬盧布。另一次，由於減少了初步設計中所決定的輸水管埋設深度，而節省了建築造價60萬盧布，就直徑500公厘、長5公里的一段輸水管（由管底算起，埋設深度為1.5~1.8公尺），就節省了42萬盧布。在給水排水設計院所設計的許多設計中，也都採用了這

樣的措施。

給水排水設計院業已開始採用熱力計算來確定排水管的埋設深度。國家公共給水排水設計院也開始縮減輸水管的埋設深度。

2 減少輔助和福利建築物及構築物的數量和體積

給水排水系統中的輔助和福利建築，一般來講是不多的，因此，靠縮減它們的數量和體積是不可能大量地降低造價的。即使是這樣，但在降低汽車庫、修理車間、倉庫等建築物的造價方面，也取得了一定的成就。

某些設計的重審工作證明，在計算這些建築物的尺寸以及在解決是否有必要建造這些建築物的問題時，設計師們有時對於節約問題沒有給予足夠的注意。尤其是在某些工程中，若有良好氣候的條件時，可不修建汽車庫，而可修建一個設備條件良好的露天停車場（如在北高加索）。這種措施一次就節約了 20 萬盧布。在其它條件下，若能正確地分析運輸情況，就能大大地縮小汽車庫的規模（有時可減少 $\frac{1}{2}$ ）。

在某些工程的設計中，由於利用了該企業還沒有充分發揮設備能力的其他部門的修理場，所以就沒有修建或大大地縮減了自用的機械修理場。鐵路、汽車運輸條件已經改善的地區，在很多情形下，都能大量地減少倉庫內原材料的堆積（主要是淨化站用的化學凝結劑），從而也能大大地縮小倉庫的規模。

國家公共給水排水設計院現在設計水塔時，在許多情況下都把管理室配置在水塔的筒體裡。

3 縮減佔地面積

此類措施多用於給水排水構築物的節點，如主要給水構築物、給水排水淨化構築物、循環給水系統的構築物等。減少建築面積

對於給水排水構築物的節點來說，是特別有效的措施，因為給水排水構築物彼此之間，都用很複雜的地下管網連接起來。此外，減少佔地面積還能縮小地下管網的距離，從而地下管網的造價也得以降低。

然而，在這方面却存在着完全不能令人滿意的結果。看來是因為構築物之間的最短距離（以及地下管網的最小長度）受到所規定的防火間隙及特殊要求的限制所致。

雖然如此，但仍可舉出幾個用這種方法而降低造價的例子。

在給水排水設計院的許多設計中，由於把變壓器裝置和淹水狀態的水泵設備安裝在一起，建築造價得以降低。變電所配置在水泵站的樓板上；因為一個巨大的給水系統有許多這樣的裝置，所以可以節省很多的資金。

由於縮短了地下管網的長度，造價得到顯著降低。在這方面國家公共給水排水設計院有很大的貢獻，因為該設計院在給水排水管網（城市的）的設計工作上，比其他設計部門做的工作較多。許多設計的重審工作證明，於設計中考慮的給水管網的發展，在某些情況下，是不符合用水街區的發展、福利設施和用水量的要求的。

僅縮小了南部某一大城市的過於龐大的管網，就節約了 85 萬盧布。另外，分析設計時，發現可以不設計環狀管網。

在一個伏爾加河畔大城市的給水設計中，由於數段逆流管路沒有設計成環狀的，就節省線路造價 112 萬盧布。

在某石油工業城市中，由於縮短了下水管網的長度（按國家石油設計院 Гипроспецнефти 的設計），就能降低建築造價 13%。

4 縮減無根據而增加的聯動機組、構築物和設備的數量及能力

生產聯動機組和設備的數量，主要是指水泵站和淨化站的設

備和聯動機組而言。聯動機組的數量主要是根據所規定的標準採取的，因此，只有減少備用設備，才能減少聯動機組的數量。

常有這樣的情形：不修築任何其他構築物和不安裝其他設備，也不影響水泵站和淨化站的工作。

今引證幾個例子加以說明。

在一個療養區污水淨化站的設計中沒有修建瓦斯罐，因為按污水淨化站的工作制度，是可以直接將沼氣腐化槽的瓦斯送至鍋爐房燃燒，因而污水淨化站的造價降低了 12 萬盧布。

在重審兩個城市污水站的設計時，決定不建造污水格子房，因為污水要由有格子的總污水站流出，因而再通過一次格子是多餘的。僅這兩個污水站工程，就節省將近 75 萬盧布。另外還取消了價值 93,000 盧布的破碎裝置和機械耙子，因為固體碎屑一個月只有 2 立方公尺。

在一個設計中沒有建築接觸槽：因計算證明，有了一個很長的放水設備已能保證水和氣的良好接觸。這就降低污水淨化站的造價 107,000 盧布。

設計某一大型上水淨化站時，取消了擬定改建一個慢速濾過器的方案，因為發現如果把 AKX 式濾過器的生產能力加大一些，仍能適用。因此，就可節省 40 多萬盧布。

在另一個伏爾加河畔城市的給水系統中，由於空氣昇液裝置用立式離心水泵代替，就節省 30 萬盧布。同時，由於離心水泵比空氣昇液裝置的效率大得多（兩倍或更多），所以就能大量地節省經營費。

以前還不能這樣相互代替，因為那時還不生產抽水量和壓頭都合適的立式離心水泵。

國家公共給水排水設計院審核設計時指出，若是更有效地利用原有構築物，在某些情形下，可以不建造新的構築物。例如，由

於更深入一步地研究了現有取水構築物的工作情況，證明其生產力能增加到所需的程度，這樣就可以不修建價值 15 萬盧布的新的虹吸取水構築物。

設計某一污水淨化站時，因為發現原有沉澱池的通水能力還可以增大，就決定不再修建價值 10 萬盧布的新的水平沉澱池。

在一個大城市污水站的設計中，公認用垂直正方形沉澱池代替輻射式一次沉澱池是合理的，這就可不設刮泥器，因而就可節省 70 多萬盧布。這樣的決定證明，採用輻射式沉澱池，在任一情形下，都必須注意到當地條件；而且在經濟方面，必須有足夠的根據。

由於 1951 年又進行了許多調查研究工作，所以就沒有修建以前由國家石油設計院（Гипроспецнефть）設計的周圍進水的澄清站。這種措施降低了引水系統（система заводнения）的造價 7.5 %。

在國家石油設計院編製的某一大城市上水管網設計中，由於簡化了一個區域的水泵站的節點，就降低了造價 270 萬盧布。

上述工作證明，編製設計時，對勘探資料有時沒有充分深刻地加以研究。例如，給水排水設計院在編製冶金工廠的重建水力樞紐站的施工設計中，由於詳細地研究了水文參數（和初步設計相比），就可縮小排水構築物的尺寸，因而可降低建築造價 80 萬盧布。

另外編製某一煉焦化工廠雨水下水道的施工圖時，由於明確了氣象和水文計算參數，就節省了建築造價 318,000 盧布；節省金屬 32.7 噸、水泥 129 噸。

5 建造時要採用最經濟的結構方案

採用這種措施，也曾獲得很大的成就。由於給水排水系統的不同和其構築物的不同，因此，有關採用經濟結構的措施，也有所

不同。

今敘述幾個這樣的措施，加以說明。

在國家石油設計院的幾個設計中，石油輸油管的倒虹吸曾用棧橋來代替，這就大大地降低了建築工程的造價。雖然這種措施是用於石油輸油管的，但同樣也可適用於給水輸水管，特別是當地條件適宜時，也適用於下水管路。

給水排水設計院的設計中，由於用淹沒式取水頭代替取水池的結果，就大大地降低了造價。在岩石類土壤中用虹吸式取水設備代替自流式取水設備，可以節省很多。

在另一設計中，由於用虹吸式取水設備代替普通型式的取水設備（貯水池），和原造價相比可以節省 40 %。

在國家石油設計院的設計中，由於用虹吸管代替伏爾加河畔一大型水源的自流管，就降低了造價 10.6 %，約計 17 萬盧布。

以前按國家石油設計院的設計，建造了一座用虹吸式取水設備由進水區的（Законтурное заводнение）深井中取水的首創設備。數個深井都聯結到真空罐上，水由深井經虹吸管流出。真空罐設置在水泵站中，但不需要設置中間井。正如使用經驗表明，這種系統的效果異常良好，且其建造費要比有中間井的便宜很多。

1952 年一個石油加工廠的給水工程（滲入水源），也採用了這樣的措施。水泵自真空罐吸水並送入工廠管網。水泵站內設有根據滲入水分解出的空氣量來控制水泵的自動開關裝置。在給水排水設計院 1952 年的一個設計中，採用了這種方法，水泵站和底部放水口都配置在混凝土水堤體內。水泵站採用遠距離操縱。此種方法就節省 70 萬盧布之多。另外編製水堤和取水設備的技術設計時，由於取水設備和堤墩配置在一起（改變了以前設計中的分別配置的方法），就降低建築造價 378,000 盧布，並節省 290 噸水泥。

在某一設計中，加固水堤用的石材以東柴代替，結果節省

333,600 盧布。

1952 年給水排水設計院編製了一座冶金工廠的取水構築物新型設計，建築造價得到大量降低(500 萬盧布以上)，並節省了金屬(2,000 噸)。按新型設計，水自取水構築物用螺旋漿水泵抽送到自流管。這樣就可不鋪設以前設計中所規定的鋼管，並且還不需要安裝水平式離心水泵。

在某一工業企業給水設計中，國家石油設計院設計了特殊型式的地下鋼筋混凝土豎井。沉下部分的直徑比上部大，因此，減小了豎井的尺寸和地面房屋的尺寸，從而降低了構築物的造價。

給水排水設計院在某一取水構築物的設計中，採用了能顯著降低建築造價的首創決定。根據此設計，水泵站要修於地槽內和河岸相鄰。抽出地槽中的水以後，在其中築一鋼筋混凝土浮橋，作為水泵站的基礎；同時，要不斷地抽出滲入地槽內的水。混凝土工程完工後停止抽水。地槽內水位升起，同時，浮橋也隨着水位而升起。此後掘一溝使地槽和河岸相通，並把浮橋漂到建造它的地方，作為取水構築物的部件之一。在此處用混凝土補罐底和壁，因此，浮橋就沉到河底預定的地方。輔助房屋不應設在水泵站建築物內，而配置在河岸的斜坡處。

上述方法，節省建築造價200多萬盧布；並節省133噸金屬。

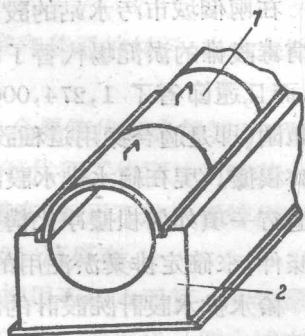
在給水排水設計院的設計中，由於減少和簡化了水堤護堰、渠道等斜面的加固工程，這些構築物的造價得以節省3.9%。

在國家公共給水排水設計院設計的某一城市上水淨化站中，曾改變了濾過池建築物的結構，建築物樓板擱置在構築物的鋼筋混凝土結構上，因此，不需設採光天窗；同時，減少澄清池間的通道寬度，僅此一個建築物，就節省了 366,000 盧布。

將濾過站的樓板擱置在構築物（沉澱池、澄清池）的鋼筋混凝土結構上的建議，不僅在國家公共給水排水設計院，在國家石油設

計院中也提出很久了。此種結構在定型設計中被認為是一個方案，但至今它還沒有得到廣泛的使用。所以只有國家公共給水排水設計院認為可以採用這種結構的情況證明：人們對採用有關降低造價的合理化建議，還沒有注意；同時，也證明在這方面還有很大的潛力。

在國家公共給水排水設計院的設計中，廣泛地採用了 Л. А. 柴特維爾寧(Четвернин) 提出的拼合式下水道溝管(圖 1)。採用此種結構的溝管和磚的比較，大約可以降低溝管造價 20 %；若和完全都是鋼筋混凝土的比較，大約可降低 50 %。直徑越大，造價降低得也越大。



在上述三個設計部門中，特別是在國家公共給水排水設計院中，廣泛地採用着 AKX 濾過器。由於這種濾過器能力較高，所以構築物的造價得以顯著降低。

給水排水設計院對建築結構方面的措施也很注意，如：水泵站的覆蓋板用鋼筋混凝土板代替搗製的鋼筋混凝土板；用亂石混凝土代替鋼筋混凝土牆的地下部分；用竹節鋼筋代替光面鋼筋等。

某一選礦場尾礦池的施工圖中，採用鋼筋混凝土圓形溝管代替以前設計好的方形鋼筋混凝土溝管以排出洪水。這個方法降低了建築造價 26,000 盧布。

編製某一工廠的給水施工圖時，由於把三條直徑 900 公厘的管道改為兩條直徑 1,000 公厘的管道，因此，造價得以顯著降低，達 100 萬盧布；並大量地節省了金屬。再經過詳細地分析輸水管的工作制度，認為這樣改變是可能的。

圖 1. 拼合式下水道溝管
(直徑 1,800 公厘)
1—鋼筋混凝土體；2—磚石砌體。

在伏爾加河畔的一個水源的設計中，曾決定把兩條自流管路埋設在兩個地溝裡，因而建築造價特別昂貴。現在認為兩條自流管路可以埋設在一個地溝裡，因此，僅這一個構築物就可節省 100 萬盧布。

在兩個城市污水站的設計中，國家公共給水排水設計院曾用有消毒設備的淤泥場代替了沼氣腐化槽和鍋爐房，其效果異常良好，而且還節省了 1,274,000 盧布。這就證明，沼氣腐化槽的使用範圍（即是適合採用這種設備的污水站的生產力）還缺乏充分的經濟根據。現在給水排水設計院（К. Ф. 卡茲（Каз）工程師）正在進行一項如何根據淨化構築物的生產力、污水的淨化方法和氣候條件，來確定排棄淤泥用的各種構築物使用範圍的工作。

給水排水設計院設計的淤泥場以棄泥場代替，共節省 857,000 盧布。

在土庫曼蘇維埃社會主義共和國某城的下水道設計中，國家石油設計院用鋼筋混凝土的井代替了亂石砌的井，因而降低排水設備造價 7.4 %；並節省水泥 216 噸。在這種情形下，若能更進一步地研究解決此問題的途徑，就可證明以前採用當地石材——亂石的決定，顯然是不合理的。

在許多情形下，採用機械排風式冷水塔（有排風機的冷水塔），根據給水排水設計院的設計來看，有很大的優點。衆所週知，除了很多的優點以外，這些冷水塔的缺點就是耗電量很大。然而根據電氣化事業的發展和電力價值的降低，這個缺點會逐漸減小。而排風式冷水塔的使用範圍會相應地擴大。給水排水設計院的上述決定，就是這一措施的證明。

在某一個設計中，由於配水房改為給水栓井，就節省 10 萬盧布。衆所週知，除非給水栓井按當地氣候條件可能凍結的時候，才可以修建配水房。在這種情況下，例如在有良好條件的北高加索，