

污 水 泵 房

徐 緩 著
徐 邦 雅

955/17

建 筑 工 程 出 版 社

污 水 泵 房

徐 綏 徐邦雅 著



建筑工程出版社出版

· 1 9 5 9 ·

內 容 提 要

本書所介紹的是污水泵房的設計經驗。除在理論上予以論証外，着重說明了如何進行污水泵房設計的具体問題和具体步驟。从原始資料开始，經設計編制到施工監督为止，对污水泵房的設計工作这一完整的过程作了比較系統的介绍和闡述。其中有很大一部分是作者在現場中亲身积累的經驗。

本書可供給排水專業設計人員及給排水專業畢業同學實習設計之參考。

污 水 泵 房

徐 毅 徐邦雅 著

*

1959年8月第1版 1959年8月第1次印刷 3.045册

850×1160¹/₃₂ • 85千字 • 印張3¹/₂ • 定价(10)0.57元

建筑工程出版社印刷厂印刷 新华書店发行 書号: 1578

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业營業許可証出字第052号)

目 录

第一章 設計資料.....	(1)
第一节 資料和設計	(1)
第二节 資料的类别	(1)
第三节 資料的相对性和可变性	(2)
第四节 設計污水泵房必須具备的資料	(3)
第二章 污水泵房总論.....	(6)
第五节 污水泵房的类别	(6)
第六节 污水泵房的作用及其位置的选择	(8)
第七节 污水泵房的基本型式及其构造說明	(12)
第三章 少量污水的排除和H·A·格列勃涅夫压缩空气 自动排污装置.....	(23)
第八节 少量污水的排除	(23)
第九节 H·A·格列勃涅夫压缩空气自动排污装置	(23)
一、装置的构造說明	(24)
二、装置的规格和技术性能	(23)
三、装置的附属設施及施工	(33)
四、装置的优缺点和适用范围	(35)
第四章 污水泵房設計	(33)
第十节 关于設計深度問題的研究	(36)
第十一节 理論計算	(38)
一、排水量标准	(38)
二、計算排水量和計算表格	(40)
三、必需揚程	(49)
四、設備的选择和計算	(50)
五、真空泵	(52)

六、貯水池的容積計算	(58)
第十二節 擴大初步設計	(61)
第十三節 技術施工設計	(62)
第十四節 對有關專業下達的設計任務及相互關係	(64)
一、土建科	(65)
1. 建築部分	(65)
2. 水泵基礎	(66)
二、動力科	(66)
三、計器科	(67)
1. 儀表裝置	(67)
2. 自動裝置	(67)
四、採暖通風科	(67)
五、預算科	(67)
六、總圖運輸科	(67)
第十五節 設計污水泵房的一般知識	(68)
一、總的方面	(68)
二、機械間	(71)
三、吸水管和壓力管	(74)
四、貯水池	(77)
五、事故排出口	(79)
六、設計上的若干具體問題	(80)
七、常用的污水泵和真空泵	(85)
第十六節 施工圖的校對工作	(87)
第十七節 污水泵房的擴建和改建	(90)
第十八節 設計監督	(95)
附錄：各種常用的污水泵和真空泵	(99)

第一章 設計資料

第一節 資料和設計

資料是設計的基础和根据。脱离了資料，設計就沒有意义。可靠而充分的資料，是做出高質量設計的先决条件。

資料和設計是跟原料和成品的关系一样。設計是根据資料做成的，但并不是資料的总和，而还必须善于研究、分析、組織和运用。

第二節 資料的类别

任何設計，不論規模大小、結構繁簡、或性質怎样、專業為何，其所採用的資料，按其對設計所起作用的不同和所處地位的各異，可以分為兩大類：

- 一、限制性資料；
- 二、參考性資料。

限制性資料對設計具有決定性或不同程度的約束性。它往往不能按照設計者的意圖與主觀願望任意變動、選擇和運用。限制性資料對設計起決定性作用，是設計的主要依據。一般說，設計資料是否充分可靠，大都是指這類資料而言的。換句話說，就是限制性資料夠不夠的問題。例如，設計主管部門對設計問題的重要指令、決議、設計任務書、有關協議文件、工程地質、水文、水文地質、測量、氣象、地理、設計規範等等，都屬於這一類型的資料。

參考性資料對設計沒有任何約束性，完全可以按照設計者的

意图随意选择和运用。参考性资料虽然不是设计的主要依据，然而，是设计的有生因素。高质量的设计，除了充足可靠的限制性资料而外，还必须具有丰富的参考性资料。只有在参考性资料十分充足的条件下，才能正确而有效地利用限制性资料。

参考性资料的领域极广，如果将限制性资料比作是一个“点”，那末参考性资料就是一个“面”。限制性资料是有限的，而参考性资料则可多至无穷。如各种参考书籍、口头调查资料、某些历史记录及某些尚未生产的产品样本等，都属于这一类型的资料。

我们所蒐集到的某些资料，常常在说明中提到是“仅供参考”的，从设计者的角度来看，可以这样理解：这些资料只是一种参考性的资料，是不能作为设计依据的。

限制性资料和参考性资料，是设计资料的两个方面，各有其特点和用途。因为性质不一样，所以在设计中所起的作用也不同，并且各有其特殊价值。这两种资料，对其中任何一种的偏废都是错误的。尤其对参考性资料，有些设计人员重视不够，对它在设计中的重大意义估计不足，这是值得今后注意的。

第三节 资料的相对性和可变性

必须指出，所谓限制性资料或参考性资料，都不是绝对的，也不是永恒不变的。根据不同的时间、空间和部门关系等条件的变化，它是相对的，而且是可变的。

同是一份材料，对这一方来说是“资料”，但对另一方来说则是“任务”；对某一专业来说是“限制性资料”，对另一专业来说则为“参考性资料”。例如主体科对辅助科下达的“设计任务”，对接受任务的辅助科来说，则是一种“限制性资料”，某一辅助专业科对其他辅助专业科的设计任务来说（这项设计任务对某一辅助科则为限制性资料），则可能是一种“参考性资料”。

因此，可以得出这样一个結論：所謂限制性資料或參考性資料，並不是根據資料的本身來區分的。主要的關鍵取決於資料使用者的角度不同，是從什麼角度、站在哪個設計崗位上來衡量的問題。由於資料使用者的角度不同，資料在設計中的使用性質和所起的作用也不同。這種特性，稱為資料的“相對性”。

同是一份資料，在一定的時間和空間，可以是“限制性”的，在另一個時間和空間，則可以轉變為“參考性”的。同理，參考性的資料，在不同的具體條件下，也可以轉換為限制性的。例如某些設計規範，在使用的有效期內是一種限制性資料，但是，一旦被廢止以後，就失去了它的限制性。但並不等於完全無用，在一定的時期內，它的參考價值還是存在的，這時就成為一份參考性資料了。又如某些國外的產品樣本，有的產品本國不出產，但也不能國外訂貨，這時這份樣本只是一種參考性資料，供設計中參考而已。由於客觀條件的改變，如果國內一旦生產這種產品，這份樣本就成了限制性資料了。這都是很現實的事，這一類型的例子很多，這裡只略舉一二，以資說明而已。這種特性，稱為資料的“可變性”。

資料的相對性和可變性，是資料的兩個主要特性。但並不是所有的資料都同時具有這兩種特性，對某一一份資料來說，可以具有其中的特性之一，或者在不同的具體情況和不同的時間、空間的條件下，同時具有兩種特性，這都是可能的。

對於資料問題的研究材料和論述，過去和現在都十分缺乏，不僅國內如此，在國外許多參考書中，也很鮮見。對於設計人員來說，這是一個很有現實意義的課題。對於這方面更進一步的研究，有待大家共同來完成。

第四節 設計污水泵房必須具備的資料

設計污水泵房的必需資料，可分以下兩部分來談：

一、限制性資料方面

(1) 地区气象資料: 最低气温、最高气温、冬季采暖計算溫度、冻结平均深度和冻结起止日期、最大冻结层厚。

(2) 地下水資料: 最高水位、平均水位、枯水位、流向、流速、水质情况及其对建筑材料的腐蝕性等。

(3) 地質: 在一定深度的地耐力强度、地层組成及其特性。

(4) 地形图或平面图: 防护地带以內及附近地区測量图、平面布置图、資料的要求深度, 根据不同的設計阶段确定。

(5) 有关結論: 如建筑地点有无被水淹沒或冲刷的危險、特殊的地区条件等。

(6) 一定的位置: 在厂区或居民区范围以內时, 应有总平面运输科同意的座标位置和設計地面标高。如在城市居民区时, 其座标位置应取得城市建設局或其相应机关的正式許可文件, 并包括一定范围的卫生防护地带。

(7) 修建污水泵站的技术依据和經濟比較資料。

(8) 以車間或建筑物为單位的生产或生活粪便污水的排水量計算表、排水梯形表。

(9) 污水的水质分析或与此相类似的污水水质分析資料。

(10) 水泵站利用年限, 将来可能負荷的最大排除污水量。为了解决这个問題, 应了解工业企业及其居民区的发展規模和建筑年限。当居民区位于城市规划区范围以內时, 还必须了解一部或全部城市建設规划資料。

(11) 水泵样本、柴油机、柴油发电机、空气压缩机等設備产品目录。

(12) 管材及異型部件的产品規格: 鋼管、鑄鐵管、水門、弯头、逆止閥、異徑管、外接头及其他異型部件等。

(13) 設備材料單价手冊、預算工作量統一單价表、地区出产的建筑材料及其价格、劳动力單价。

(14) 現行設計規範、标准大样。

(15) 电源位置、来源、性质、可靠程度、单位电能价格、电压等。

(16) 地区内排出单位污水量的价格。

(17) 导入污水泵房污水干线的技术资料；管材、管径、埋设深度、计算充满度、管底标高、坡度等。

(18) 外部上水网、电缆网、热力网的位置及其技术性能。

(19) 当排往净化构筑物时，应获得净化构筑物的组成、结构、规模、控制标高、与水泵站的关系位置和距离、座标等资料，当排往城市下水道时，应获得相接管井的有关技术资料，如井的结构、规格、座标、离水泵站的距离、井材、井顶标高、井底标高、建筑年限、目前使用情况、与管井相联接的下水管管径、管材、管底标高、流向、坡度、充满度及其他有关的实际生产资料。

(20) 如为污水泵房的扩建或改建设计时，应有原有构筑物的设计资料、调查资料和实测图。

二、参考性资料方面

(1) 地区内现有污水泵房的生产情况调查资料：水泵站型式、建筑规模和年限、结构、采用设备的性能和台数、历年大修次数、曾经发生的故障及其原因、冬季采暖情况、电源或其他动力来源、雨季和暴雨时对污水量的影响程度等。

(2) 地区内地下水情况的调查：地下水对建筑物基础的影响、浸淹程度、雨季时地下水升高的一般规律、最高水位、平均水位、最低水位、水质分析记录等。

(3) 地区内工业企业、居民区的分布情况，上述部门及城市污水的排除方法、污水处理设施的概况。

(4) 地区内地形、地貌的一般资料。

(5) 地区内现有污水泵房的设计图、竣工图、或实测资料；污水泵站的施工方法。

(6) 施工中可能利用的机械和劳动力的来源。

(7) 其他供排水专业外部设计资料及有关参考资料

污水泵房的设计资料不能认为是一成不变的事物，在工作中尚需根据具体情况作某些必要的修改和补充。

第二章 污水泵房总论

第五节 污水泵房的类别

污水泵房是水泵房的一种。它所排除的是各种不同性质的污水。为了适应排除污水的特殊用途，所以在建筑结构上有它一定的特点。污水泵房和其他泵房不同的标志，从外观上来看一般是：

一、在干管入口处有格栅装置，借此阻止可能使污水泵堵塞的杂质流入贮水池内。

二、泵房内机械间和贮水池是完全隔绝的。这样做的目的，主要是为了卫生防护和改善劳动条件。

三、一般都埋设在地下，因为污水泵的吸上扬程有限，而干管的埋设深度往往是很深的。

由于上述的特点，所以和其他泵房有显著的差别。但也有例外的。

按照服务对象和排除物性质的不同，一般最常见的水泵房有以下几种：

(一) 上水泵房：扬送清水供上水用。

(二) 污水泵房：排除污水用。

(三) 循环泵房：用于循环水系统。

(四) 砂泵房：排除砂浆或矿浆。

(五) 污泥泵房：用于排除泥浆。

污水泵房的种类，可以根据各种不同的方法来区分，今列表如下：

污水泵房分类表

表 1

顺序	分类标准	类别
I	按服务区域的大小和性质	(1) 总污水泵房： 排除排水区内全部或大部污水者。 (2) 地区性污水泵房： 排除排水区域内某一地区的污水，或将排水系统中支线的污水排往干线或直接送往污水处理场者。 (3) 局部性污水泵房： 为个别建筑物内深层地下室的污水专设的小型泵房。
II	按污水性质	(1) 粪便排导站： 排除包括淋浴用水在内的生活粪便污水者。 (2) 生产污水泵房： 排除各种不同性质的生产污水者。 (3) 雨水泵房： 排除雨水下水者。 (4) 混合污水泵房： 所排除的污水，属于不同性质者。
III	按生产能力	(1) 小型： 生产能力小于 $1000\text{M}^3/\text{天}$ 。 (2) 中型： 生产能力 $1000\text{M}^3/\text{天}$ — $5000\text{M}^3/\text{天}$ 。 (3) 大型： 生产能力 $5000\text{M}^3/\text{天}$ — $15000\text{M}^3/\text{天}$ 。 (4) 巨大型： 生产能力 $15000\text{M}^3/\text{天}$ 以上。
IV	按动力来源	(1) 电动： 动力来源为电。 (2) 机动： 原动力为机械如柴油机等。 (3) 汽动： 原动力为压缩空气或蒸汽。
V	按水泵灌水方式	(1) 自灌式： 吸水管在贮水池最低水位以下，自动时不必用真空泵。 (2) 吸水式： 吸水管在贮水池最低水位以上，自动时需用真空泵。
VI	按贮水池和机械间的关系位置	(1) 并合式： 贮水池和机械间在同一建筑物内。 (2) 分离式： 贮水池和机械间分别在两个建筑地点，并有一定的距离（一般不大于10公尺）。

順号	分类标准	类别
VI	按外觀形式	(1)按平面形状: (A)規則形 { 圓形或矩形 方形 (B)不規則形 (2)按剖面形状: (A)埋入式 (B)半埋入式 (B)地上式
VII	按机械設備	(1)臥式: 用臥式污水泵的。 (2)立式: 用垂直式污水泵的。 (3)压缩空气排污装置: 利用压缩空气和杠杆的联动作用的排水設備。 (4)其他型式的排污方法。

第六节 污水泵房的作用及其位置的选择

污水泵房是下水系統中的重要組成部分，然而并不是必要的組成环节。它的作用主要是把污水由低的地方提升到必需的高度。

設置污水泵房的另一主要作用，是減少干綫的埋設深度。这种措施，在某些情况下具有很大的經濟价值。尤其与排水干綫埋設在含水或不穩定土壤中的时候，特別显著。因为在这种土壤中埋設很深的排水干綫，往往給施工带来巨大的困难，并且投資很大。

从功能消耗上来看，当干綫距离很長而埋設又很深的时候，在中途修建輔助性的污水泵站，往往是很有利的。

如图 1 所示，将干綫 ae 地段的污水排往 O 处，可以采取两种不同的排除方案：第一方案是在点 4 的地方修建一个最終的污水泵房 $H.C. 3$ ，这时干綫經過的綫路是 $ab e z o$ 。在 $H.C. 3$ 处污水排出所做的总功为：

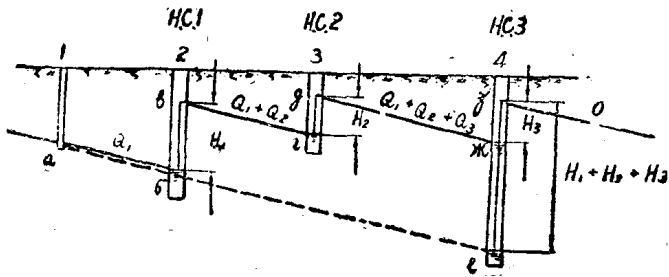


图 1

$$W_4 = (Q_1 + Q_2 + Q_3)(H_1 + H_2 + H_3) \quad (1)$$

式中： W_4 ——采用第一方案时点 4 处所做的功 Q_1 , $Q_1 + Q_2$, $Q_1 + Q_2 + Q_3$ 为各相应地段的污水流量。 $H_1 + H_2 + H_3$ 为干线全长需要提升的高度， H_1 、 H_2 、 H_3 各表示在 2、3 点修建辅助污水泵房时 H.C.1、H.C.2 和 H.C.3 水泵房所提升的高度。

另一方案是在 1—4 地段中途再修建另外两个污水泵站 H.C.1 和 H.C.2，而后再通过 H.C.3 将污水排出，这时污水经过的线路是 a-b-b-2-d-3-0，而三个水泵站所做的总功：

$$W_{2,3,4} = Q_1 H_1 + (Q_1 + Q_2) H_2 + (Q_1 + Q_2 + Q_3) H_3 \quad (2)$$

式中： Q_1 、 Q_2 、 Q_3 和 H_1 、 H_2 、 H_3 的意义是和式 (1) 相同的。将式 (1) 展开，减去式 (2) 得以下结果：

$$W_4 - W_{2,3,4} = Q_2 H_1 + Q_3 (H_1 + H_2) \quad (3)$$

也就是说，在 4 处修建一个最终的水泵房和在 1—4 地段中间同时修建三个污水泵房，这两个方案相比，第一方案要多做 $Q_2 H_1 + Q_3 (H_1 + H_2)$ 这么多的功，显然所消耗的电能也要多。从功能的理论计算上来看，在排水干线中途修建污水泵房的有利根据在此。另外一方面，如果从建筑结构和施工条件上来看，在 4 修建一个埋深过大的水泵站，将无可避免地在很大程度上使建筑结构复杂化，而且给施工技术带来很大的困难。与此相反，如果采用第二方案，不但简化泵房本身的构造，而且 2—3 和 3—4 地段的干线埋设深度也显然比第一方案浅得多，这是减

少干綫埋設深度之經濟价值的另一方面。

必須指出：采用第二方案也有一定的缺点，最明显的一方面表現在生产过程中管理人員的增加上。如果采用人工操作的話，必須要有三套人員及附屬設備，而第一方案只要一套就够了。在苏联和工业比較发达的其他国家，可以用自动化或远距离操作来解决这个矛盾，但对我国目前情况來說，还有一定的困难。至于采用哪一个方案比較适合的問題，不能一概而論，必須根据不同的具体情况，作詳細的經濟技术比較工作后才能决定。

必須修建污水泵房的另外一种情况，是受当地地形条件的限制，即不可能利用自流的方式将污水排往目的地去。尤其是污水需要經過一系列比較复杂的净化过程以后才准排出的情况，往往如此。不論工业企业或城市排水系統中，这样的可能性都是很大的。至于所有全部污水排除过程，从排水戶經過排水干綫和净化构筑物，直至排出口为止，完全利用自流的方式，中間不設置污水泵站，这当然是最理想的事。要做到这一点，除了一定的地形条件以外，还必須通过設計者的精心計算和善于利用当地地形。为了达到这个目的，在厂址選擇和实地勘察的时候，进行耗水戶和排出口之間的地形降差計算，應該認為是必要的。

選擇污水泵房建筑地点的时候，要考虑很多条件，以下是比較主要的几方面：

(一) 平面布置：如果排水地区較大，那末泵房的位置应考虑設置在地区中部，因为泵房是所有排水干綫集中的地点，干綫的距离愈長，則埋設深度愈大。因此，对投資和施工來說也愈不利。在排水区的中部設置泵房，給干綫埋深減少到最低限度和長度縮小到最短距离提供了有利条件。

(二) 地形条件：排水地区的地形，事实上是不会完全平坦的。在大多数情况下，区域内总有地形比較高或者低的地方。泵房的位置，适宜修建在最低的地方。因为这样不但可以使排水干綫的埋深淺，同时可以使泵房本身的建筑深度降低，不論从經濟或技术上来衡量，这都是有利的。

必須指出：在選擇泵房位置的同時，還應該考慮到建築地點有沒有被水淹沒的危險。如果地勢很低，在雨季或洪水期，可能被淹沒或受沖刷的話，仍然是不允許採用的。

（三）衛生防護：污水泵房本身，是不衛生的構築物。為了防止臭味和細菌對空氣的污染，要求對住宅區和公共場所保持一定的距離。距離的大小，根據具體條件和當地國家衛生監察機關的意見確定，一般為30M—50M。如果泵房是為工廠服務，而且在廠區內部的時候，需要和總平面專業取得一致的意見。如果受廠區具體條件的限制，使防護地帶不得不縮小時，為了改善衛生條件，在泵房附近應該採取較好的場地綠化措施。當然一般情況都是需要綠化的，但是在這種情況下應該特別強調並征得衛生機關同意。

（四）水文地質和工程地質：對地下水浸淹程度來說，適宜修建在地下水位較低的地方。沒有地下水，修建在乾燥的土壤上是最理想的。因為在干土上修建，不但可以降低工程造價，而且施工便利。建築地點要求一定的地耐力，對於當地是否可以修建構築物的地質結論，應該由地質勘察部門提供。

（五）總體規劃：市區的泵房位置，要與城市規劃相適應，並充分考慮到城市發展平面布置上的合理性。如果在工業企業廠區範圍以內或工人村中，同樣要考慮類似的條件。

（六）其他：泵房位置的選擇，要考慮外部電源、熱源和水源的供應條件和距離，要求離有關構築物或干綫的距離較短，使外部管網的投資費用得到合理的減低。對於泵房的事故排出口問題，也應適當考慮，以便在外部電源不能保證或事故時，污水有從事故排出口直接排出的可能。

第七节 污水泵房的基本型式 及其构造说明

污水泵房的型式很多，各有各的特点和用途，不能简单地說哪一种是最优越的，必須按照具体情况，根据技术經濟比較来确定。

泵房型式的選擇，和一系列的因素有关；污水流量及其波动範圍，設備的外形尺寸和台数、入口干綫的埋設深度、必需的揚程、当地建筑材料价格、地形、电能和劳动力供应情况、施工条件等。

常用的污水泵房型式如下：

最基本的型式：

工业企业厂区、矿山选厂、居民区及城市地区污水的排出，一般采用圓形的标准設計，如图 2 所示。泵房的直徑，最常用的采用 6 M、7 M 和 8 M 三种，水泵台数 2—3 台。地下部分采用鋼筋混凝土結構、地上部分采用磚木結構。貯水池和机械間在同一个建筑物內，然而应截然分开。中間的隔牆是不透水性的。为了防止貯水池污水的滲漏現象，吸水管穿过隔牆的部分必須設置盘根（即穿牆套管）。压力管穿牆处是否也需要盘根的問題，是根据当地地下水位确定的。如果建筑地点是沒有地下水的干燥土壤或者最高地下水位离压力管穿牆孔孔底尚有一定距离的話，可以不必設置。

貯水池部分的主要設備是格柵和柵渣排除設施。污水由排水干綫自流至貯水池中，首先經過格柵。格柵的作用是阻隔污水中的大块柵渣进入貯水池內，防止水泵吸水管被堵塞。格柵的寬度，根据污水流量計算确定。通过格柵的污水流速采用 0.8—1.0 M，孔隙的計算面积，应保証干綫在最大流量时污水暢流。

格柵通常用方鋼和角鋼焊制，也可以用鑄鐵制做。为了便于