

給水排水工程設計手冊

第四篇

建築結構

建筑工程部給水排水設計院 編

建筑工程出版社

給水排水工程設計手冊

第四篇

建築結構

建筑工程部給水排水設計院 編

江苏工业学院图书馆
藏书章

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

本書系根据我国1955年以来在給水排水工程中搜集的一些有关建筑結構部分的資料編写而成的，其中并結合我国实际情况，吸取了苏联的某些先进經驗。本書內容包括建筑物的設計、結構数据、图表和公式，并列举了一些計算例題，內容极为丰富。

本書可供从事給水排水工程的設計人員在实际工作中参考。

給水排水工程設計手册

第 四 篇

建 筑 結 构

建筑工程部給水排水設計院 編

*

1959年7月第1版

1959年7月第1次印刷

4,560册

850×1168 $1/32$ · 250千字 · 印張 $95/16$ · 插頁3 · 定价(10) 1.55元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号: 1642

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

目 录

第四篇 建筑结构

第 1 章 建筑物设计	(1)
1—1 給水泵站	(1)
1—2 变电所	(7)
1—3 快滤池及控制室	(10)
1—4 污水泵站	(12)
1—5 消化池控制室	(19)
1—6 压缩机站	(25)
1—7 加氯间	(26)
1—8 存氯库	(31)
1—9 鍋爐房	(35)
第 2 章 结构常用数据	(41)
2—1 混凝土的计算强度 (极限强度) (kg/cm^2)	(41)
2—2 混凝土受压时的计算弹性模量 E_s (kg/cm^2)	(42)
2—3 钢筋的计算强度 R_s (kg/cm^2)	(42)
2—4 混凝土和钢筋混凝土的工作条件系数 m	(43)
2—5 A 级工作等级砖石砌体的计算强度系数	(45)
2—6 B 级工作等级砖石砌体的计算强度	(45)
2—7 砖石砌体的工作条件系数	(51)
2—8 砖石砌体标准摩擦系数	(54)
2—9 土的分类	(55)
2—10 土地基的计算强度 R (kg/cm^2)	(58)
2—11 土的主要指标参考值	(60)
2—12 一般荷载和超载系数	(62)

第3章 图表和公式 (63)

3-1 各种单跨梁反力弯矩及挠度 (63)

3-2 连续梁 (77)

1. 二跨及三跨不等跨连续梁的计算 (77)

2. 不等跨不等荷载连续梁的弯矩 (101)

3-3 封闭式矩形框架弯矩 (107)

1. 对称荷载下矩形框架弯矩 (107)

2. 任意荷载下单孔及多孔框架弯矩 (110)

3-4 矩形板在三角形荷载下的计算 (118)

3-5 圆板 (149)

1. 均布荷载下圆形板的计算公式及图表 (149)

2. 各种对称荷载下的圆形板及环形板计算公式 (150)

3-6 各种弹性固定梁和壳体的边缘力及变位 (171)

3-7 挡土墙土压力曲线图 (185)

3-8 管道土压计算图表 (186)

第4章 计算例题 (196)

4-1 低压钢筋混凝土管 (196)

4-2 预应力钢筋混凝土管 (204)

4-3 内径1200mm 拼合式管道 (207)

4-4 400T 英池式水塔 (213)

4-5 立式二次沉淀池 (242)

4-6 清水池 (251)

4-7 快滤池 (279)

4-8 沉井泵房 (292)

第四篇 建筑結構

第1章 建筑物設計

1—1 給水泵站

一、分类

1. 按水泵站对地表面所处的位置可分为:

- (1) 地面式水泵站——室內地面高于室外地面;
- (2) 半地下式水泵站——室內地面低于地平面, 但不超过該室內淨高的一半;
- (3) 地下式水泵站——室內地面在地平面以下, 且超过該室內淨高的一半。

2. 按水泵站操作性質可分为:

- (1) 手动操縱的水泵站——站內机組的操作由人工执行;
- (2) 自动化水泵站——一切操作均由相应的机械完成;
- (3) 远距离操縱站——站內机組的起动和停車是在远离水泵站的地点来控制的。

二、組成

- 1. 机器間——設置抽水、动力及起重設備;
- 2. 变电室;
- 3. 修理間——設置相应的修理設備, 供修理机械之用;
- 4. 办公室;
- 5. 貯藏室——儲藏材料、零件及杂物等;
- 6. 廁所;
- 7. 附屬設備——仪表板、黑板登記图板、防火設備、暖气通风設備、电照及电话等。

給水泵房一般可視具体情况設立休息室、值勤室等。

三、一般設計要求及規定

1. 泵站房屋的耐火等級應為Ⅲ—Ⅴ，設于非單獨建築物內的水泵站，應用非燃燒的外圍結構與其他房屋隔開，並應有直接通往外邊的門。

2. 泵站的平面布置及結構，均應考慮到生產發展的可能性，以便以後擴建（在半地下及地下式泵站尤為重要）。

3. 當水泵站的地下部份處在地下水位以下時，房屋的地下部份可用鋼筋混凝土建造，並採取防水措施，以保證堅固性和不透水性（當有充分理由，並能採取適當措施時，亦可用混凝土、磚、石或其他材料建成）。

4. 泵站房屋的平面可採用圓形或矩形的，圓形平面採用沉井法施工較為方便，但對管路設備及起重設備的布置有些不便。矩形平面適宜建築水泵數目很多和泵站基礎不深的場合。

5. 在基礎入土深度超過4—5M的水泵站中，如採用立式離心水泵，電動機裝置在上面（高於水源中最高水位），則房屋無防潮必要。

6. 水泵站和進水井之間，敷設吸水管的鋼筋混凝土管廊，管廊上面建造具有人孔的井用作管廊的入口。在管廊連接泵站房屋的地方，為了讓水泵站房屋可以獨自沉陷做一個不透水的接縫。

7. 管廊的尺寸取決於以下條件：在各條水管之間要流出0.4—0.5M寬的過道。從水管到牆和底的距離應不小於0.3M。

8. 管廊的高度應能使工人通過，並能在修理時應使更換的管子運過管廊。

9. 深基水泵站地下部份的牆和底，應能承受地下水壓與土壓。同時應根據房屋在地下水位或河水水位最高時所受的浮力驗算房屋的結構。

10. 在深基水泵站中，規定要建造1—1.2M寬的樓梯作為地下和地上部分的通道，樓梯坡度不小於1:1（不得已時可小於1:1），每段樓梯的梯級數目不得多於20個。

11. 在巨大的半地下式和地下式水泵站中，除主要的楼梯外，还要建造較陡和較窄(0.75—0.8M)的备用梯。为了越过水管而建造的便桥和梯子应設有0.9—1M高的栏杆，便桥和梯子的寬度約为0.7M。

12. 水泵站的地板应有向外墻下降的0.01的坡度，沿着外墻要建造以同样坡度坡向供排水用的集水坑的集水沟。

13. 在地面上水泵站中应当建造紧急放水口，当設備或管路破坏时，用它来把水放出。

14. 水泵站的屋頂照例沒有頂樓，屋頂用具有适当的絕热层的耐火材料造成。

15. 水泵多于4台时，应設立 15M^2 之修理所及 6M^2 之倉庫各一間，修理室地面高出室外地面0.5M。

16. 大型水泵站应設立內部消火管道。

17. 水泵站附近設有下水道时，站內不設置廁所，可在水泵站外另設廁所，自动化的水泵站一般不設廁所。

四、机器間

1. 机器間的高度，无吊車起重設備者，应小于3.5M，有吊車起重設備者，应根据起吊物底部和联动机頂部間相距約0.3M的条件計算之。

2. 从天花板梁底或屋頂桁架的下沿对行車設備的最上面的突出部分的距离应不小于0.1M。

3. 从水泵站房屋的墻到行車側端的突出部分的距离应不小于0.20M。

4. 不能在水平面內拆卸的臥式离心泵，其相邻联动机或水泵电动机和墻壁的距离应保証能取出机軸。

5. 水泵房內应考虑有装修机器的地方。

6. 机器間的地面应作成便于清洗，并有适当的排水坡度($i \geq 0.01$)坡向集水沟集水井，为了滿足这个要求可采取以下方式：

(1) 将整个泵房的地面垫层作成排水坡。

(2) 在水平的地面垫层上用低标号混凝土按需要的坡度作

出。

7. 为了排除机器間管沟內由于拆卸管道时放出水及管壁的凝結水，管沟底亦須做成适当的排水坡度。

8. 联动机的基础

(1) 联动机基础一般高出机器間地面0.1—0.15M。基础边距地脚螺栓中心0.15—0.2M。并使基础边突出联动机座0.05—0.1M。

(2) 基础的厚度应考虑到联动机的地脚螺栓不致超出基础底，并有0.1M的保护层，基础的深度，决定于邻近的管沟的深度，但不应小于50—70cm（視机組功率而定），也不应当小于邻近机組的安置深度。

(3) 相邻机組的基础之間以及机組的基础和房屋或柱的基础之間，应当是不連續的（較小的排水泵除外），当机器間的地面是整体的鋼筋混凝土底板时，可将基础与底板連成整体。但当发动机的功率較大时，須将鋼筋混凝土底板局部加厚（在基础部份），并适当的配置鋼筋来加固。

(4) 当用电动机作发动机时，由于震动較小，故不須做防震措施；当用蒸汽机或內燃机做发动机时，就需采取必要防震措施。

(5) 底座或框架，用地脚螺栓固結于基础。地脚螺栓可以在建造基础时进行装置（灌塞）。亦可在已完成的基础中进行装置。但应在建造基础时預留出螺栓插口，以便装入螺栓然后灌塞。

(6) 如水泵站的地板低于地下水位，則应制成能承受浮力的連續鋼筋混凝土板。水泵直接安設于地板上，地脚螺栓埋入地板中。

9. 机器間的門

机器間一般至少有两个出入口。一个是为搬运所有机器設備出入而設置的。为此需考虑：(1) 設備出入口的大小（寬×高）应保証机器間的設備能出入方便；(2) 設備出入口的位置应考虑机器間內起重設備的布置，使吊运机器設備方便；(3) 設備出

入口与室外道路的连接应采用平滑的斜坡，以利运输。另一个为工作人员的出入而设，为此需考虑：人员出入与其他构筑物的联系都必须方便及当水泵站较小时，两个出入口可合并为一。

10. 机器间的窗

(1) 当泵站为半地下式或地下式时，窗的开启可采用以下方法：

甲、将窗子的开启机构设在室外。

乙、使用一般的中悬式翻窗，能在室内开启。

丙、沿窗的位置设置专用平台。

丁、使用其他翻窗，并设置相应的传动机构及开启机构。

(2) 机器间应有良好的照度：

甲、当为地面式时，窗孔面积与地板面积之比至少为 1:4—1:5。

乙、由于机器间的工作面一般较低（尤其是半地下式或地下式），为了得到较好的采光效果，可将窗台降低到最小高度。

丙、当泵站为半地下式或地下式时，须进行必要的天然采光及人工照明设计，以保证必要的照度。

11. 机器间的交通

(1) 机器间的楼梯布置可详前。

(2) 当管道铺设于地板上时，可采取以下方法：

沿所要跨越管道的地方，设立便桥和梯子（宽度 $\geq 0.7\text{M}$ ），并在便桥及梯子上设有栏杆（高度 0.9—1M）。

或沿着泵房整个长度设立高出管子的工作台，并在工作台上设立通往机器间各部的梯子。工作台可以靠机器间的一边设立、两边设立或设立在机器间中间。

五、修理间

1. 一般不设立修理间，机修任务，可考虑与附近厂矿的协作关系。

2. 当必要设立修理间时，可在机器间之一端设一单独的修理室或在室外留露天修理场地，在设立机器间时，应使设备能方便

的运入修理間。

六、廁所

1. 水泵站內一般不設立廁所，而自动化或远距离操縱的水泵站亦均不設廁所。

2. 如必須設立廁所时应考虑：

(1) 当不可能和下水道連接时，允許修建干式廁所，但应与泵站的距离保持30M。

(2) 当可能和下水道連接时，方可在泵站內設立水冲式廁所。

七、采暖与通风

1. 室內采暖設計計算溫度为 $+16^{\circ}\text{C}$ 。

2. 当机器間的总发热量（主要是电动机的发热量）大于泵房的总耗热量时，可不設置采暖設備，此时在办公室或其他房間可用火爐取暖。

3. 当机器間滿足上述条件时，亦可設立保持室內計算溫度 5°C 的值班采暖，以保証在生产暫時停止时，室內溫度不致降到 0°C 以下。

4. 当水泵站附近沒有热力網及不宜建立鍋爐房时，可考虑用电爐或火爐采暖。但須在設計时考虑到电源、爐子位置及烟囱等。

5. 机器間应有良好的自然通风，以排除机器間的热量，使能保証：

(1) 电动机周圍的空气溫度不超过 35°C 。

(2) 在离地板以上1.5公尺高度的範圍內，空气溫度不超过室外溫度 $+5^{\circ}\text{C}$ 。

1—2 变 电 所

一、組成

由 $2 \times 180 - 2 \times 1000$ 仟伏安容量之变电所与配电設備，一般建單独的單层小型变电所（亦有与泵房及其他建筑物合建者）并

由下列房間組成：

1. 配電室：面積約 10M^2 并設配電櫃。

2. 操縱盤室：大型的設單獨的操縱盤室，小型的即合設于配電室內。

3. 變壓器室：供裝設變壓器，一般有两个單獨隔離的變壓器室，每室最大為 $3\times 4\text{M}$ 。

上列房間布置，視變電所在總平面位置中適應電綫引入的情況而定，電綫引入室內，有架空式與地下電纜式等兩種，設計時，應根據入綫形式，以考慮房間的布置层高及結構等。

二、一般設計規定

1. 變電所之耐火等級為Ⅳ—Ⅴ級。

2. 室內高度由氣窗中綫至內地面最低不小于 3.5M 。

3. 室內通道應保持以下最小寬度：

a. 單面安裝設備時，低壓 1M ，高壓 1.5M 。

b. 雙面安裝設備時，低壓 1.2M ，高壓 2M 。

4. 電纜管溝均應有防水措施。

5. 與生產建築物相連接或設在泵房……等內部的變電所中，應充分考慮各室之間的聯系方便。

6. 變電所內不許通過非本身所用的管路孔道及其他管溝等。

三、變壓器室

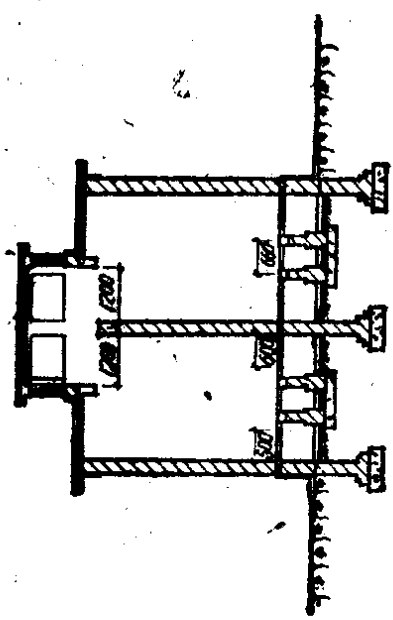
1. 室的尺寸，應便于搬運變壓器，并能在室內進行檢修、裝配而勿須轉動變壓器。

2. 室內高度應使變壓器頂蓋至平頂的距離不小于 1M 。

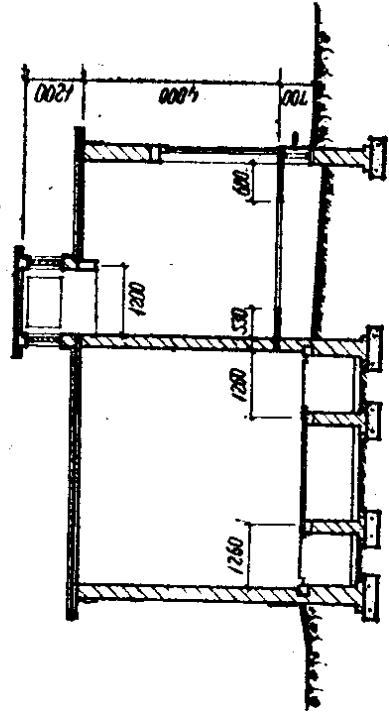
3. 室內地坪，應高出地平面 0.75M ，地坪下設通風道通向室外（但有時對小型變壓器室亦可考慮不設地下通風道或直接採用百葉門通風即可），通風口安置金屬百葉窗，防止外物侵入，并在變壓器室房頂上安設金屬或木製氣窗，以加強空氣的循環。

4. 變壓器室不允許設窗，但應有向外開啟的防火門，當門寬超過 1.5M 時，可附設子門。

5. 變壓器外殼與周圍的間距或道路應保持以下寬度：



乙-乙剖面



甲-甲剖面

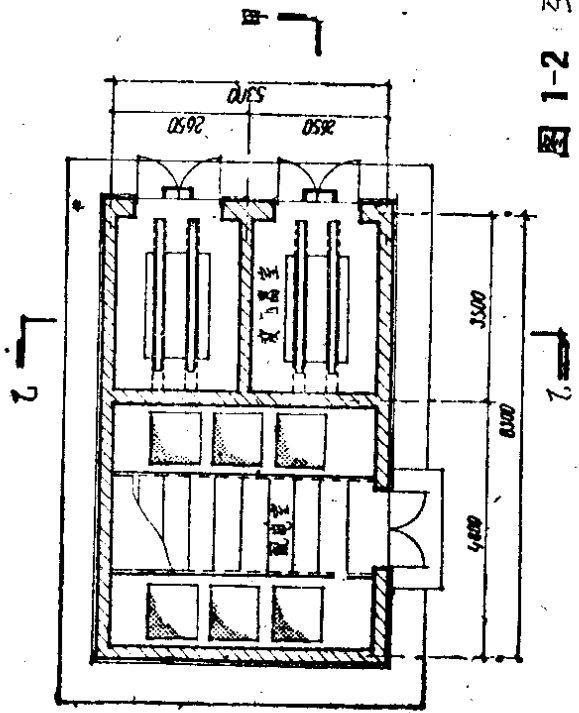


图 1-2 变电所

(1) 至后牆及側牆

320仟伏安以下, 0.3M;

320仟伏安以上, 0.6M。

(2) 入口一边至門扇或牆之突出部分

320仟伏安以下, 0.6M;

1000仟伏安以下, 0.8M;

1000仟伏安以上, 1M。

6. 变压器室的通风系統, 不应与其他通风系統相連, 室內的通风应保証能排除設備所放出的热量, 至額定負荷时, 能保持室內外溫度差不超过 15°C 。室內的空气溫度最高不超过 35°C , 超过此数时应考虑装置冷却設備。通风口面积計算按本手冊第六篇电气及机械 1 章 2 节。

四、配电室 (包括大型配电室)

1. 配电室內不允許開設天窗, 一般牆面亦不开窗, 如必須开窗时, 应有網孔小于 $2 \times 2\text{ cm}$ 之金屬網与外隔絕, 凡通往室外的穿孔, 亦应堵塞或以百叶窗及金屬網防护。

2. 配电室內所有電纜通过樓盖或牆面的穿孔, 均应遮盖密閉, 管沟盖板应以耐火材料制成, 并与地面取平。

3. 配电室的門应向外开, 两配电室之間最好装設推門。

4. 如配电裝置的長度超过 7 M 时, 室之两端均应有出入口。

5. 配电室地板、隔牆、樓盖均应耐火, 在装有灌滿油料設備的配电室, 应采用防火門, 室內不許堆积引火及爆炸性物品。

6. 配电室內通风应保証夏季的室內溫度不超过室外溫度 $5-10^{\circ}\text{C}$, 并保持平均溫度不超过 25°C 。

7. 經常有值班人員的配电室, 应有采暖設備, 冬季时室內溫度应保持 10°C 以上。

8. 配电室內应充分考虑防潮設施。

1—3 快濾池及控制室

一、組成

滤池是鋪有滤料层的不透水池，是供水系統中一个重要的組成部分，控制室按需要設有洗砂泵房、加氯間、中間倉庫、凝集剂倉庫、化驗室、細菌檢驗室、細菌培养室及衛生間等。

二、分类

根据过滤速度，滤池可分为慢滤池和快滤池两种。采用快滤池是目前建設水厂的方向。根据快滤池的滤水流动方式又可分为重力滤水和压力滤水二种。按洗砂工作情况又可分为有攪混的快滤池和无攪混的快滤池。目前以无攪混的快滤池采用最广。

三、基地选择

为了使水能在淨化設備內自流，必須最合理的利用地形，在情况有利时，地形的傾斜能使水泵站、沉淀池、快滤池等紧密配置，埋置深度減小，減少土方量及基础費用。

四、一般設計要求

滤池本身一般用鋼筋混凝土，亦可用磚石素混凝土，应完全不透水，以防止水的損失及避免地下水侵入而产生污染現象，由于每日进行1—2次（每次4—7分鐘）的定期冲洗，过滤材料上所沉积的物質，池壁的内表面应十分平滑，以便清扫，只是池壁在砂层部分必須具有粗糙的表面，或在此部分抹成曲折齿形，以免水沿壁流下受不到过滤，为此，池壁及底最好用磨石子或其他易洗刷材料作面层，池底做成2—3%之傾斜度，使洁水流入暗沟，滤池边缘应高出地面至少10—15 cm，以防洗滌地面时污水流入池內，池之四周用栏杆圍护。

因各地气候不同，滤池有室內室外之分。建于室外的滤池，除造价經濟外，且容易观察，但有結冰、生藻及侵入尘垢、繁殖虾、蟻等缺点；室內滤池溫度变化不大，工作時間无气候影响无尘垢之侵入及藻类之滋生，故一般宜建于室內。我国南部地区有建于室外的，或有将室內室外二种滤池兼設，室內供冬季使用，室外供夏季使用。建于室內的滤池室內淨高不低于2.8M，且应有良好的自然采光和通风，采光系数不小于 $\frac{1}{4}$ 伸出屋頂的換气装置，其构造須能避免灰尘侵入屋內，房屋內部装修須易保持清潔，地

面最好用缸磚或磨石子以減少尘土，为經濟起見得使用水泥地面，室內冬季采暖溫度要求为 $13-15^{\circ}\text{C}$ 。

房屋应考虑滤池将来扩建的可能性，并在可能範圍內不排任何管綫。

在近代化水厂中，采用机械化或自动化設備的快滤池，过滤的管理和閘室活門的操作，均通过操作台来进行管理，操作台通常設在工作桥上或滤池室的頂层上、操作台上，設有控制各閘或活門的按鈕或操縱杆以及过滤池中过滤速度、水头損失仪表等。

当滤池正在作业期間，需有值班人員，故需在室內留有工人活动的余地。

为操作和管理方便，滤池和其他有关的房間——控制室部份最好連在一起，洗砂水泵和空气压缩机，安置在最下层管廊的一旁，葯品配置設備設在与滤池操作面的同一平面上，葯品由升降机提至頂层然后送至溶解槽中。

由于在生产过程中須不断地輸送化学葯品（漂白粉，混凝剂，氯等），故应考虑葯物的儲藏，为便于对化学葯品的分析及水質檢驗，要求这些房間尽量靠近滤池。

消毒設備室应設在建筑物的底层，若与滤池相連則应有两个門，一个通入滤池室內，一个沿阳台或走廊設置，門应能严密封閉。

1-4 污水泵站

一、組成

1. 貯水池

貯水池用来調节流向水泵的污水量，使水泵运轉均匀，在貯水池中安置水泵吸水管路的喇叭口，以及用来拦截污水中粗大垃圾的金屬格柵，有时为了破碎垃圾并常在格柵側裝置磨碎机。

在工业企业中，如果生活污水和生产污水的下水道是分开的，則在水泵站中建立两个貯水池，共用一个机器間亦可。

在貯水間內，尚設有处理格柵沉渣用的工作台，貯水池与机器間应絕對隔离，并各有單独的出入口。