

建设工程问答系列丛书

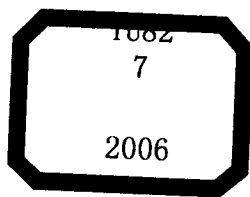
建筑给排水

■ 朴芬淑 吴昊 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建设工程问答系列丛书



建筑给排水

朴芬淑 吴昊 主编



机械工业出版社

本书主要根据新修订的《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)和《高层民用建筑设计防火规范》将建筑给排水工程的基本知识、设计方法和设计要求,以问答的形式,有的放矢地对近几年有关建筑给排水工程的新方法、新技术、新材料、新设备作了阐述和介绍。主要包括建筑给水、建筑排水、建筑热水、建筑中水、建筑消防、建筑雨水及高层建筑等内容。

本书可供从事给排水工程设计、施工的技术人员使用,也可作为给排水工程专业的学生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑给排水/朴芬淑,吴昊主编.—北京:机械工业出版社,2006.10
(建筑工程问答系列丛书)
ISBN 7-111-19868-9

I.建… II.①朴…②吴… III.①建筑-给水工程-问答②建筑-排水工程-问答 IV.TU82-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第106370号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:薛俊高 版式设计:张世琴 责任校对:姚培新
封面设计:马精明 责任印制:洪汉军
北京京丰印刷厂印刷
2006年10月第1版·第1次印刷
169mm×239mm·7.75印张·292千字
0 001—4 000册
定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
编辑热线电话(010)68327259
封面无防伪标均为盗版

前 言

随着国民经济的快速发展和科技水平的不断提高，建筑给排水工程的建设标准、功能设备、施工技术等在理论与实践方面均有了长足的发展。本书主要根据新修订的《建筑给水排水设计规范》(GB50015—2003)和《高层民用建筑设计防火规范》，以一问一答的形式，将建筑给排水工程的基本知识、设计方法和设计要求，及近几年有关建筑给排水工程的新方法、新技术、新材料、新设备作了详细的介绍，主要包括建筑给水系统、建筑排水系统、建筑热水系统、建筑中水系统、建筑消防系统、建筑雨水系统及高层建筑等内容。本书可供从事给排水工程设计、施工的技术人员使用，也可作为给排水工程专业的学生的教学参考书。

本书第一章建筑给水、第三章建筑热水、第八章设计程序由吴昊编写；第二章建筑排水由朴芬淑编写；第四章建筑中水由吴昊编写；第五章建筑消防由杨扬编写；第六章建筑雨水由张莉莉编写；第七章高层建筑由朴芬淑、杨扬、张莉莉编写；全书由朴芬淑统编定稿。

由于作者编写水平有限，书中难免有不足和疏漏之处，敬请读者不吝指教。

编 者

2006年7月

目 录

前言

第一章 建筑给水

1. 室内给水系统有哪些分类及任务?	1
2. 室内给水系统的组成成分哪几部分?	2
3. 室内给水方式有哪些? 各自的适用条件是什么?	3
4. 给水管道有哪些布置形式? 各有什么特点?	6
5. 给水管道的布置要求有哪些?	7
6. 给水管道有哪些敷设形式? 各有何优缺点? 各适用何类建筑?	8
7. 给水管道的敷设要求是什么?	8
8. 对引入管的敷设有何要求?	9
9. 给水管道防护的方法有哪几种?	10
10. 水表分哪两种形式? 各有什么特点?	12
11. 水质污染的原因有哪些?	12
12. 水质污染的防护措施有哪些?	12
13. 室内给水系统水压用什么样的计算方法? 怎样进行估算?	14
14. 什么叫自由水头? 主要几种卫生洁具的自由水头值是多少?	14
15. 给水当量是如何确定的? 常用卫生器具的给水额定流量与 当量是多少?	15
16. 给水水箱如何分类? 其形状及制作材料有哪些?	16
17. 给水水箱上有哪些配管? 其各自作用及安装要求是什么?	16
18. 给水水箱有效容积及设置高度是如何确定的?	17
19. 储水池容积如何确定?	18
20. 气压给水设备有何特点?	19
21. 气压给水设备有哪几种? 各由哪几部分组成?	19
22. 自动补气式气压罐给水的工作原理是什么? 气压罐设备主要由哪 几部分组成?	20
23. 采用气压罐给水应如何确定用水量?	21

24. 气压给水设备如何进行容积计算及水泵配置?	21
25. 在给水系统中水泵有何作用? 离心式水泵有哪几种? 其适用范围是什么?	22
26. 水泵的布置要求有哪些?	22
27. 水泵机组设隔振装置的条件及其措施有哪些?	23
28. 停泵水锤的产生原因是什么? 其有何危害?	24
29. 水泵的选择方法是什么?	24
30. 自动变频式给水方式的组成及工作原理是什么? 有何特点?	25
31. 变频供水有哪些适用范围?	26
32. 变频调速供水技术有何特点?	27
33. 变频调速供水的计算步骤是怎样的?	27
34. 建筑给水设计流量的计算方法有哪几种?	27
35. 如何根据室内生活给水管道设计秒流量进行水力计算?	28
36. 工业企业生活间等建筑应采用什么形式的计算公式?	28
37. 集体宿舍等建筑应采用什么形式的计算公式?	28
38. 住宅建筑生活给水设计秒流量应如何计算?	28
39. 住宅建筑给排水设计算例	30
40. 给水管道中局部水头损失采用什么样的计算方法?	31
41. 给水系统水力计算的步骤是什么?	31
42. 给水管道常用的管材有哪些? 其各自特点是什么?	32
43. 选用新型管材的基本原则是什么?	33
44. 常用几种新型管材的主要特性综合比较结果怎样?	34
45. 为何要提倡建筑给水排水工程的节水节能?	35
46. 建筑给水排水工程节水节能途径及技术措施有哪些?	35
47. 如何解决建筑给水排水工程中的噪声问题?	36

第二章 建筑排水

48. 排水系统是如何分类的?	37
49. 排水系统由哪几部分组成?	37
50. 何谓排水体制? 应如何选择?	38
51. 污水排入城市管网应符合什么条件?	39
52. 排水管道管材有哪些种类? 应如何选用?	40
53. 排水附件和检查井如何设置?	41
54. 各种卫生器具和卫生间的布置应如何确定?	43

VI 建筑给排水

55. 排水立管的组合类型有哪些?	48
56. 通气立管的形式及作用如何?	49
57. 排水立管及通气立管管径应如何确定?	51
58. 建筑内部排水流动有何特点?	53
59. 何谓水封? 其作用是什么?	54
60. 水封破坏的原因有哪些?	54
61. 污水当量是如何确定的?	55
62. 排水量标准应如何确定?	56
63. 稳定排水立管压力、增大通水能力的措施有哪些?	58
64. 排水管道的布置和敷设的原则是什么?	58
65. 污水设计秒流量的计算公式有哪些? 其适用范围是什么?	60
66. 排水管道横管水力计算有哪些规定?	61
67. 采用什么方法进行排水管道横管水力计算?	63
68. 排水系统水力计算实例	66
69. 如何选择污水水泵?	70
70. 化粪池如何选用?	71
71. 为何要设置隔油池? 如何选用?	73
72. 降温池的设计和选用有何要求?	74
73. 医院污水的处理方法有哪些?	76

第三章 建筑热水

74. 什么是生活热水供应系统?	78
75. 热水供应系统分哪几类?	78
76. 局部、集中、区域热水供应系统各有何适用范围?	78
77. 室内生活热水供应系统有哪些热水供应形式?	79
78. 热水系统的性能要求有哪些?	79
79. 热水供应系统选择的主要原则是什么?	80
80. 热水供应系统选择时应符合哪些要求?	81
81. 热水系统设计有哪些要点?	82
82. 对加热器的性能有哪些要求?	83
83. 对热水管道及管道系统的性能有何要求?	83
84. 室内热水供应系统的组成部分及各自作用是什么?	84
85. 热水的加热方式有哪几种? 各方法及其优缺点是什么?	84
86. 采用热媒直接加热方式的生活热水系统有何优缺点?	85

87. 容积式换热器常采用的类型及构造有哪些? 有何优缺点?	86
88. 按管网压力工况的特点热水供水方式有哪几种? 各有何特点?	87
89. 集中热水供应热源的选用顺序是怎样的?	88
90. 根据热水管网设置循环管网的方式, 热水供水分哪几种方式? 如何选用?	88
91. 热水加热设备有哪些? 各自特点是什么?	89
92. 加热设备的选择有何原则?	90
93. 热水管道上的补偿问题是如何解决的?	90
94. 热水管道布置、敷设时应遵循的基本原则有哪些?	91
95. 用于热水供应的水质要求有哪些?	92
96. 水质软化处理的方法有哪些?	93
97. 热水系统计算使用的冷水水温是如何确定的?	93
98. 热水水量是如何计算的?	93
99. 热水计算中耗水量是如何计算的?	94
100. 热水计算中耗热量是如何计算的?	95
101. 热水计算中热媒耗量是如何计算的?	95
102. 热水储存设备容积用什么计算方法?	96
103. 循环式生活热水系统管道有哪几种布置方法?	97
104. 生活热水系统安装时应注意哪些事项?	98
105. 如何选择锅炉?	99
106. 热水供应系统由哪几部分组成?	99
107. 第一、二循环系统管网水力计算的目的是什么?	99
108. 热水配水管网水力计算的方法与冷水的有何不同?	99
109. 全日热水供应系统热水管网计算分哪几步?	100
110. 循环水泵是如何选择的?	100
111. 定时热水供应系统管网应如何计算?	101
112. 热水管道管材有哪些种类? 应如何选用?	101
113. 热水供应算例	102
114. 桑拿浴是如何起源的? 其特点是什么?	102
115. 桑拿浴主要设备的能耗及用水量如何计算?	103
116. 如何进行桑拿浴给水排水设计计算?	105

第四章 建筑中水

117. 表示污水特性的污染指标有哪些?	108
----------------------------	-----

VII 建筑给排水

118. 中水水质有何要求?	108
119. 小区中水有什么用途?	109
120. 中水水质有何要求?	109
121. 污废水一般分哪几类?	110
122. 小区污废水排放系统分哪几种类型?	111
123. 小区排水系统的组成是怎样的?	111
124. 直接排入小区及城镇排水管网的污废水应注意哪些事项?	112
125. 中水的处理方法有哪些?	112
126. 格栅的作用是什么? 有哪些? 其如何分类?	113
127. 水的混凝机理与混凝过程是怎样的?	114
128. 重力沉降法如何分类? 其特点是什么?	115
129. 过滤如何分类? 其机理是什么?	115
130. 化学消毒的原理是什么?	116
131. 生物降解有机物的机理是什么?	117
132. 生物膜法的基本原理是什么?	119
133. 何为膜分离法?	121
134. 吸附法的原理是什么?	122
135. 氧化还原反应原理是什么?	123
136. 为什么要进行中水水量的平衡?	123
137. 中水水量平衡的设计步骤是怎样的?	124
138. 中水的水量平衡图是怎样的?	124
139. 保持水量平衡的措施有哪些?	125
140. 小区中水的用途有哪些?	126
141. 小区污水回用措施有哪些?	126
142. 小区中水回用系统网络由哪几部分组成?	126
143. 中水管道的的设计有何要求?	127
144. 小区中水处理站的任务是什么?	128
145. 小区中水处理站由哪几部分组成?	128
146. 小区中水处理站是如何分类的?	129
147. 中水处理站的设置有什么要求?	129
148. 小区中水管网的任务是什么?	132
149. 小区中水管网是如何分类的?	132
150. 小区中水管网由哪几部分组成?	133
151. 小区中水用水有何特点?	133

152. 小区中水给水有哪几种方式?	134
153. 小区中水管网应如何布置?	136
154. 小区中水管网怎样敷设?	137
155. 国内外中水工程实例	138
156. 中水处理站是如何运行的?	142
157. 如何进行中水处理站的管理?	144
158. 如何对中水工程进行过程控制? 其工艺参数是怎样的?	144
159. 中水工程运行中所碰到的问题及解决方法有哪些?	145

第五章 建筑消防

160. 消防给水的水源有哪些?	147
161. 如何设计消防储水池?	147
162. 如何设计消防水泵?	149
163. 室外消火栓给水管网应如何设计?	150
164. 建筑消火栓给水系统由何组成?	152
165. 低层建筑室内、外消防用水量及水压如何确定?	154
166. 如何设计水泵接合器?	154
167. 室内消火栓给水计算实例	155
168. 应设置闭式自动喷水灭火系统的建筑和部位有哪些?	157
169. 如何选择自动喷水灭火系统类型?	159
170. 喷水灭火系统主要组件动作的基本原理和要求是什么?	161
171. 如何设计自动喷水灭火系统的管道?	164
172. 如何进行自动喷水灭火系统的水力计算?	165
173. 如何设置自动喷水灭火系统的消防泵?	167
174. 如何设置自动喷水灭火系统的水泵接合器?	167
175. 喷头的布置间距有何要求?	167
176. 自动喷水灭火系统计算实例	168
177. 二氧化碳灭火的原理, 应用及系统分类是怎样的?	171
178. 什么是蒸汽灭火系统?	172

第六章 建筑雨水

179. 屋面雨水排水系统的分类有哪些?	173
180. 如何选择适合建筑物的屋面雨水排水系统?	174
181. 檐沟外排水由什么组成?	175

182. 檐沟外排水系统水落管的选材与设计有哪些要求?	175
183. 天沟外排水系统的组成是怎样的?	176
184. 天沟外排水系统主要有哪些特点?	177
185. 天沟的构造要求是什么?	177
186. 内排水系统的组成是怎样的?	178
187. 内排水系统是如何分类的?	179
188. 雨水斗有哪些规格? 有何构造特点?	179
189. 如何分析单斗雨水排水系统的泄流状态和立管通水能力?	180
190. 如何分析多斗雨水排水系统的泄流状态和立管通水能力?	181
191. 雨水斗的布置要求有哪些?	183
192. 计算屋面雨水设计流量时, 如何确定设计暴雨强度?	183
193. 屋顶雨水汇水面积 F 应如何计算?	185
194. 渲泄能力系数 K_1 是如何取值的?	185
195. 如何计算屋面雨水流量?	186
196. 普通外排水设计计算采用什么方法?	186
197. 天沟外排水的设计计算采用什么方法?	187
198. 内排水的设计计算采用什么方法?	189
199. 虹吸式屋面雨水排水系统应怎样设计?	193

第七章 高层建筑

200. 高、低层建筑是根据什么划分的?	195
201. 高层建筑给水系统的技术要求及措施如何?	196
202. 高层建筑给水管网有哪几种布置方式?	197
203. 高层建筑竖向分区给水方式有哪几种?	197
204. 高层建筑给水系统的水量是如何计算的?	201
205. 高层排水系统的技术要求及措施有哪些?	203
206. 适用于高层建筑的新型单立管排水系统有哪几种形式? 各有何特点?	204
207. 高层建筑热水供应系统的技术要求及措施有哪些?	207
208. 高层建筑热水供应系统常用的管材和附件有哪些?	208
209. 高层建筑热水供应系统有哪些分区形式? 其特点是什么?	209
210. 高层建筑热水系统的设计应注意哪些事项?	212
211. 高层建筑消防给水系统的技术有什么要求?	212
212. 高层建筑火灾危险性大的原因何在?	213

213. 高层建筑消防给水系统的水源有哪几种?	214
214. 高层消防给水系统的分类是怎样的? 应如何选择?	214
215. 高层建筑消防系统用水量是如何计算的?	216
216. 如何设计高层建筑室内消火栓的给水系统?	217
217. 高层建筑消防系统水力计算包括哪几个方面?	220
218. 高层建筑消防系统分区的依据是什么? 和水泵接合器的流量如何计算?	222

第八章 设计程序

219. 一般给排水工程的设计方法和图纸要求有哪些?	225
220. 建筑小区中水工程设计步骤是怎样的?	226
221. 给排水专业需向其他有关专业设计人员提供哪些技术数据?	230
222. 对管线的设计和布置有哪些具体要求?	231
223. 计算机辅助设计的发展过程是怎样的?	232
224. 目前国内建筑给排水软件有哪些?	233
225. 计算机辅助设计在给水排水工程中有哪些应用?	233
226. 计算机软件在建筑给水排水管道水力计算中有哪些应用?	234
227. 建筑给排水 CAD 设计软件有哪些基本功能?	235
228. 建筑给排水设计软件的使用程序有哪些?	235
参考文献	236

第一章 建筑给水

1. 室内给水系统有哪些分类及任务？

(1) 给水系统按用途可分为三类

1) 生活给水系统。供给人们在日常生活中使用的给水系统，按供水水质又分为生活饮用水系统、直饮水系统和杂用水系统。生活饮用水包括饮用、盥洗、洗涤、沐浴、烹饪等生活用水；直饮水是人们直接饮用的纯净水、矿泉水、太空水等；杂用水系统包括冲洗便器、浇灌花草、冲洗汽车或路面等的用水系统，类似于中水系统。其水质必须符合国家规定的饮用水质标准。

2) 生产给水系统。供给生产设备冷却、原料和产品的洗涤，以及各类产品制造过程中所需的生产用水。生产用水应根据工艺要求，提供所需的水质、水量和水压。对水质的要求不一，根据生产设备和工艺要求而定。有的水可以重复循环使用。目前生产给水的定义范围有所扩大，城市自来水公司将带有经营性质的商业用水也称作生产用水，实际上将水资源作为水工业的原料，相应提高生产用水的费用，对保护水资源，限制对资源的浪费有益，也有利于合理利用水资源和可持续发展。

3) 消防给水系统。供给消防设施的给水系统称为消防给水系统。包括消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、水幕系统、水喷雾灭火系统等。该系统的作用是用于灭火和控火，即扑灭火灾和控制火灾蔓延。在小型或不重要建筑中可与生活给水系统合并，但在公共建筑、高层建筑、重要建筑中必须与生活给水系统分开设置。消防用水对水质要求不高，但必须按照建筑防火规范保证供给足够的水量和水压。

上述3类给水系统可独立设置，也可根据实际条件和需要组合成同时供应不同用途水量的生活、消防；生产、消防；生活、生产和生活、生产、消防等共用给水系统，或进一步按供水用途的不同和系统功能的差异分为饮用水给水系统、杂用水给水系统（中水系统）、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统和循环或重复使用的生产给水系统等。

(2) 建筑给水的任务 建筑给水的任务是选择适用、经济、合理、安全、先进、最佳的给水系统将水从室外给水管网输送到卫生器具给水配件、生产工艺的用水设备和消防给水系统的灭火设施，并向用户提供水质符合标准、水量满足要

2 建筑给排水

求、水压保证足够的生活、生产和消防用水。

2. 室内给水系统的组成分哪几部分？

(1) 引入管 由室外管网（小区本身管网或城市市政管网）与建筑内部管网相连接的管段叫引入管。若该建筑物的水量为独立计量时，在引入管段应装设水表、阀门。

(2) 建筑给水管网 将水输送到建筑内部各个用水点的管道，由水平干管、立管、支管、分支管组成。

1) 水平干管，也叫总管，总干管，是将水从引入管输送至建筑物各区域的管段。

2) 立管，也称为竖管，是将水从干管沿垂直方向输送至各个楼层、不同标高处的管段。

3) 支管，也称为配水管，是将水从立管输送至各个房间的管段。

4) 分支管，又称为配水支管，是将水从支管输送至各用水设施的管段。

(3) 给水附件 用以控制调节系统内水的流向、流量、压力，保证系统安全运行的附件，按作用又分为调节附件、控制附件、安全附件。

给水附件指水管路上的阀门（包括闸阀、蝶阀、球阀、减压阀、止回阀、浮球阀、液压阀、液压控制阀、泄压阀、排气阀、泄水阀等）、水锤消除器、多功能水泵控制阀、过滤器、减压孔板等管路附件，用以控制、调节水流。消防给水系统的附件主要有水泵接合器、报警阀组、水流指示器、信号阀门和末端试水装置等。

(4) 给水设备 给水设备是指给水系统中用于升压、稳压、储水和调节的设备。

当室外给水管网水压不足，或室外给水管网水量不足，或建筑给水对水压恒定、对水质或对用水安全有一定要求时，需设置升压或储水设备。

升压和贮水设备有水箱、水泵、储水池、吸水井、吸水罐、气压给水设备等。

(5) 配水设施 配水设施是将给水系统中的水放出用于生活、生产、消防的设施，即用水设施。

生活、生产和消防给水系统及其管网的终端即为配水设施。生活给水系统的配水设施主要指卫生器具的给水配件，如水龙头；生产给水系统的配水设施主要指与生产工艺有关用水设备；消防给水系统的配水设施有室内消火栓、消防软管卷盘、自动喷水灭火系统的喷头等。

(6) 计量仪表 计量、显示给水系统中的水量、流量、压力、温度、水位的

仪表统称为计量仪表。如水表、流量计、压力计、真空计、温度计、水位计等。

进户管、总干管上应装设水表，在其前后装设阀门、旁通管和泄水阀门等附件，并设置在水表井内，以计量建筑物的总用水量，又可称为水表节点。

3. 室内给水方式有哪些？各自的适用条件是什么？

给水方式的基本类型（不包括高层建筑）有以下几种。

(1) 直接给水方式 由室外给水管网直接供水（图 1-1），适用于室外给水管网的水量、水压在一天内均能满足用水要求的建筑物。

(2) 设水箱的给水方式（图 1-2）宜在室外给水管网供水压力周期性不足时采用。

(3) 设水泵的给水方式 设水泵的给水方式宜在室外给水管网的水压经常不足时采用。当建筑内用水量且较均匀时，可用恒速水泵供水；当建筑内用水不均匀时，宜采用一台或多台水泵变速运行供水，以提高水泵的工作效率。为充分利用室外管网压力，节省电能，当水泵与室外管网直接连接时，应设旁通管，如图（1-3a）所示。当室外管网压力足够大时，可自动开启旁通管的逆止阀直接向建筑内供水。因水泵直接从室外管网抽水，会使外网压力降低，影响附近用户用水，严重时还可能造成外网负压，在管道接口不严密时，其周围土壤中的渗漏水会吸入管内，污染水质。当采用水泵直接从室外管网抽水时，必须征得供水部门的同意，并在管道连接处采取必要的防护措施，以免水质污染。为避免上述问题，可在系统中增设储水池，采用水泵与室外管网间接连接的方式，如图（1-3b）所示。

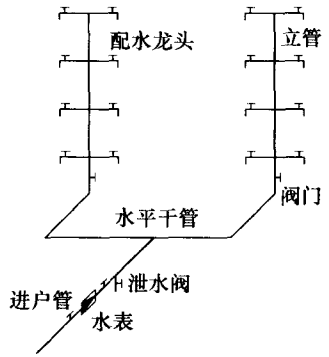


图 1-1 直接给水方式

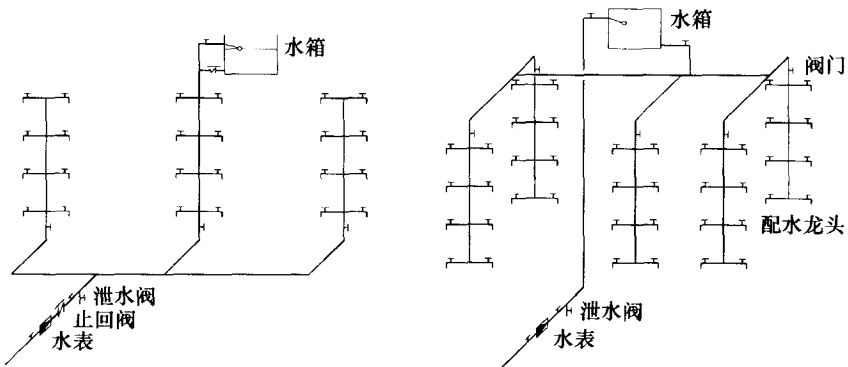


图 1-2 设水箱的给水方式

4 建筑给排水

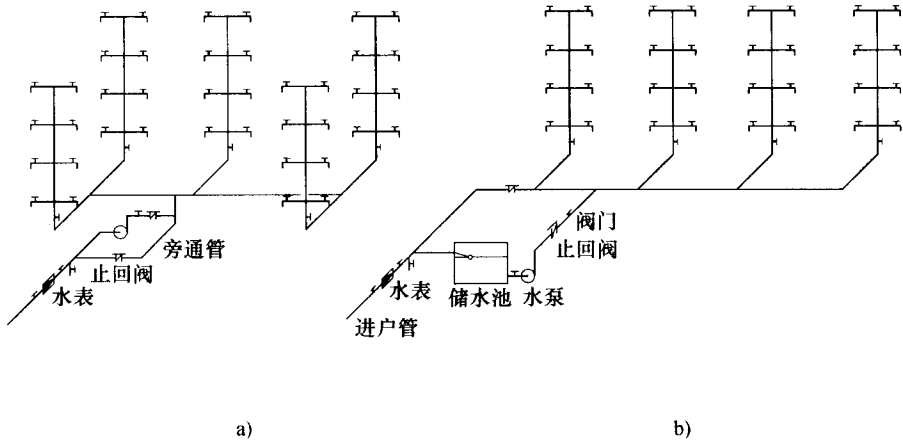


图 1-3 设水泵的给水方式

(4) 设水泵和水箱的给水方式 设水泵和水箱的给水方式宜在室外给水管网压力低于或经常不能满足建筑内给水管网所需的水压，且室内用水不均匀时采用。如图 1-4 所示，该给水方式的优点是水泵能及时向水箱供水，可缩小水箱的容积，又因有水箱的调节作用，水泵出水量稳定，能保持在高效区运行。

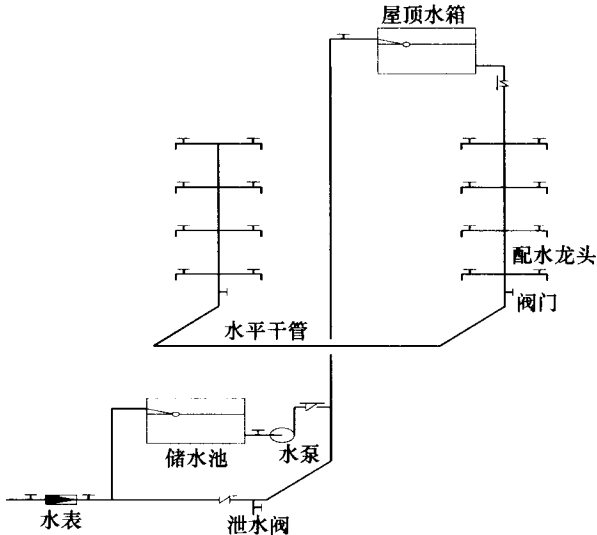


图 1-4 设水泵和水箱的给水方式

(5) 气压给水方式 气压给水方式即在给水系统中设置气压给水设备，利用该设备的气压水罐内气体的可压缩性，升压供水。气压水罐的作用相当于高位水

箱，但其位置可根据需要设置在高处或低处。该给水方式宜在室外给水管网压力低于或经常不能满足建筑内给水管网所需水压，室内用水不均匀，且不宜设置高位水箱时采用，如图 1-5 所示。

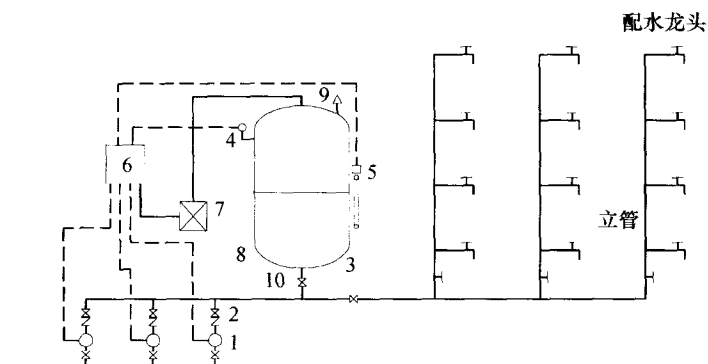


图 1-5 气压给水方式

- 1—水泵 2—止回阀 3—气压水罐 4—压力信号器 5—液位信号器
6—控制器 7—补气装置 8—排气阀 9—安全阀 10—阀门

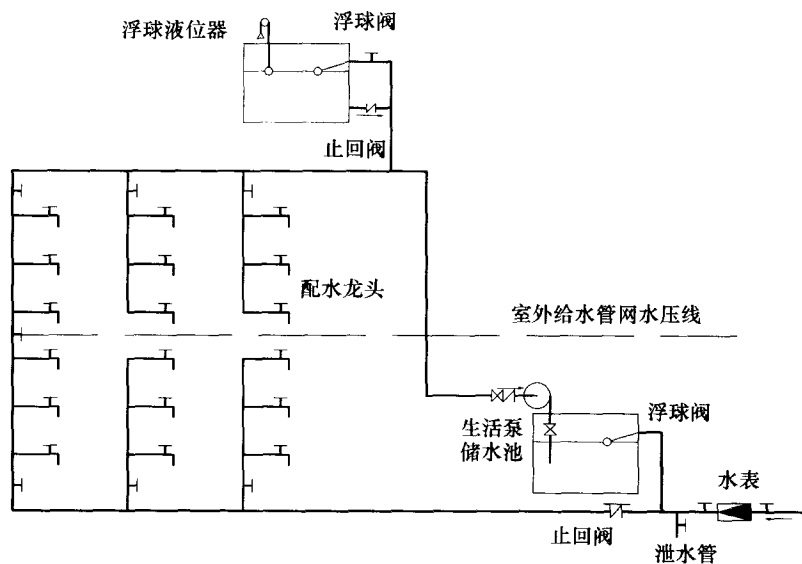


图 1-6 分区给水方式