

区域供冷系统技术规程

SJG 161 - 2024

条文说明

目 次

1	总则	42
2	术语	43
3	基本规定	44
4	冷源系统设计	45
4.1	一般规定	45
4.2	供冷站负荷计算	46
4.3	制冷工艺系统设计	47
4.5	运行策略设计	49
5	供冷管网设计	50
5.1	一般规定	50
5.2	管网设计	50
6	用户接入系统设计	51
6.1	一般规定	51
6.2	计量区设计	51
6.3	换热区设计	52
7	监测和控制	55
7.1	一般规定	55
7.2	系统的监测	55
7.3	系统的控制	56
8	供冷站房设计	57
8.1	土建设计	57
8.2	消防设计	57
8.3	机电设计	57
9	安装施工	58
9.1	一般规定	58
9.2	工艺设备及管道安装	58
9.3	制冷工艺电气系统安装	58
9.4	室外供冷管道安装	58
9.5	集中监控系统安装	58
10	调试和验收	59
10.1	一般规定	59
10.4	供冷管网调试	59
10.5	集中监控系统的调试	59
10.6	联合调试和验收	59
11	运行维护管理	61
11.1	一般要求	61
11.2	管理要求	62

11.3	技术要求.....	62
11.4	安全要求.....	62

1 总 则

1.0.1 近年来随着深圳市新城市建设进程的加快，区域供冷发展迅速，前海区域供冷群、留仙洞战略性新兴产业总部基地区域供冷项目等一批项目落地，另有多个项目正在规划设计中。区域供冷系统形式复杂多样，节能潜力巨大，选择安全经济可靠的系统是区域供冷节能运行的关键。

为推广我市区域供冷标准化体系建设，指导和规范区域供冷系统规划设计、安装、运行维护管理，提高区域供冷项目建设运行维护管理水平，加快做到区域供冷系统安全稳定、节能低碳、技术先进、经济适用，制定了本规程，用以推广区域供冷技术与经验。

质量提升，标准先行，深圳坚持创新驱动和质量引领，强调建设科技体系创新。因此，结合深圳本地实情，设立相关地方标准，对深圳市区域供冷的可持续发展将产生积极影响，对完善我市工程建设标准体系具有重要意义。

2 术 语

2.0.5 对于电动压缩式制冷机蓄冷系统，制冷系统能效比是指制冷机房多台制冷机制冷量之和与制冷机、冷水泵（含二级泵）、冷却水泵、冷却塔、蓄冷装置和乙二醇泵的总用电量之和的比值。制冷机房内舒适性空调用电量和用户末端空调用电量不包含在内。

2.0.8 民用空调领域，载冷剂常用的有水、乙烯乙二醇溶液等，在冰蓄冷系统中，一般是指按一定比例配置的载冷剂溶液。

2.0.9 水蓄冷系统以显热形式储存冷量，其蓄冷介质为水；冰蓄冷系统主要以冰的相变潜热形式储存冷量，其蓄冷介质主要为冰；相变蓄热以相变潜热形式储存热量，蓄冷介质是相变蓄冷材质。

2.0.10 由蓄冷设备（如蓄冰槽、蓄冰罐、蓄水槽等）及附属阀门、配管、传感器等相关附件组成的蓄存冷量的装置。

2.0.11 蓄冷系统的蓄冷-释冷周期一般为1天，也有一些特殊项目是以更长的时间作为一个蓄冷-释冷周期，如体育馆、剧院等。其中设计蓄冷-释冷周期是指在设计计算和确定设计工况时所采用的蓄冷-释冷周期。

2.0.13 蓄冷率为100%时称为全负荷蓄冷系统，否则为部分负荷蓄冷系统。

2.0.16 一般用于蓄冷系统，主要指蓄冷阶段（或电力谷段）仍需要向用户持续供应的空调负荷。

2.0.19 蓄冷系统某种阶段性的运行状态，如冰蓄冷系统中的制冰模式、蓄冰装置单独供冷模式、蓄冰装置与制冷剂联合供冷模式等。

2.0.20 控制和设定制冷机、冷却塔、水泵等设备或阀门的运行状态，以实现某种运行模式或控制目标的方法。

3 基本规定

3.0.1 区域供冷系统具有一定的市政公用事业属性，特别是城市级别的区域供冷系统，往往供冷站选址需要占用公共事业用地、供冷管网路由需要占用城市道路或者公共绿地，所以应在可行性研究阶段对区域内市政基础设施的规划及现状条件、建设时序策划等进行详细研究。供冷站供冷服务范围内的建筑物，其功能、规模、开发建设时序等情况都会对供冷站规模、建设分期、经济效益产生影响，也应进行详细的调查研究。

3.0.5 区域供冷的典型应用场景是在片区建筑容积率高、片区内建筑平均冷负荷指标高、公共建筑占比高的地区，这类地区往往土地资源稀缺且具有较高的商业价值，供冷站不单独占地附建于其他建筑的地下室内，可使该片区的整体商业价值最大化。区域供冷站的用户服务范围大，用户的建设运营时序各不相同，要保障用户用冷的安全性、稳定性、及时性需求，在供冷站选址时除技术因素外，其附建建筑的开发建设进度、周边供冷管网的建设条件，都是至关重要的考虑因素。

4 冷源系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 区域供冷设计前，收集供冷范围内建筑资料，分析建筑使用要求，掌握冷负荷规律及用户的用冷时间、用冷温度、资用压头等空调系统的运行特点，是合理设计供冷系统的基础及前提，应充分重视。

4.1.3 区域供冷项目的冷源系统能效水平是项目最关键因素，决定了区域供冷系统的可持续发展，因此设计阶段应计算制冷系统全年平均设计能效比，并对技术方案进行优化以提高能效比。

在设计阶段应根据全年气象条件及负荷特性制定适用的运行策略，至少制定25%、50%、75%和100%四种负荷率下的24小时运行策略。根据运行策略计算设备不同工况的能耗（制冷机应根据冷水温度、冷却水温度、负荷率及相应的性能系数计算能耗），并据此计算制冷系统全年平均设计能效比。当然可以根据工程需要，进一步细分负荷率，比如按10%递进分级，再制定相应的运行策略，计算制冷系统全年平均设计能效比；也可采用能耗模拟软件进行8760小时动态负荷计算，制定相应的运行策略再计算制冷系统全年平均设计能效比。区域供冷的冷源系统一般规模庞大，系统复杂，目前国内区域供冷级别的冷源系统能耗模拟计算软件尚在起步阶段，但随着技术进步和工程应用增多，此类软件会越来越多，越来越成熟。

根据深圳市《公共建筑集中空调系统能效评价标准》SJG 142-2023，制冷系统全年平均运行能效比二级水平为新建项目较为优秀的等级。为了保证区域供冷系统的能效水平处于较为优秀的水平，本规程均取其二级对应的能效比为区域供冷系统全年平均设计能效比的目标值：常规电制冷水冷冷水系统的全年平均设计能效比限值为5.5，蓄冷系统按冰蓄冷系统及水蓄冷系统分别给出限值，冰蓄冷系统的全年平均设计能效比限值按二级能效比取值为3.5，根据目前深圳工程建设水平，水蓄冷系统的全年平均设计能效比限值取值为4.5。

众所周知，蓄冷系统除了利用蓄冷电价节省运行电费外，削减电力峰值效益明显。在目前异常气候频发，夏季最高气温及电力负荷屡屡打破历史记录的形势下，意义更为重要。近年来，深圳电网用电负荷逐年增高，最高电力负荷屡创新高，2021年全市最高电力负荷为2038万千瓦，2022年全市最高电力负荷高达2142万千瓦，如果更多项目采用蓄冷系统，将会适当降低最高电力负荷，保障电网更加安全稳定运行。

蓄冷空调系统可调节空调负荷及电力负荷的峰值，实现电力负荷移峰填谷，减小电力负荷峰谷差，可提高电网的负荷率及电厂的发电效率，即提高电力系统的能效，降低供电系统煤耗，为降碳效益明显的系统；另一方面，蓄冷系统夜间蓄冷的制冷机的能效下降，造成蓄冷空调系统的全年平均能效比比常规电制冷水冷冷水系统低，特别是冰蓄冷空调系统，而且蓄冷率在一定范围内，蓄冷率越大，运行越经济，节碳效益越明显，反而能效可能越低，故此对于蓄冷空调系统的能效等级仅作上述规定，不宜过分强调。蓄冷空调系统节碳的量化计算涉及发电厂、电网的诸多技术参数，目前国内还没有很好的计算方法，故此本规程暂未规定。根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378的提高与创新加分项计算，用电系统具有一定的负荷调节比例时，可以得分，用电负荷调节比例指的是在建筑用电时段2h内，建筑主动调节的用电负荷相对建筑尖峰用电负荷的比例，一般情况下，用电负荷调节要求的2h是指建筑用电尖峰时段内的2h，蓄冷空调系统具有用电负荷调节功能，负荷调节比例达到10%时，可得5分，达到20%，得10分，达到30%，得20分，为了提高条文规定的适用性，本条规定深圳采用蓄冷空调系统的区域供冷系统负荷调节比例不宜低于

10%，有利于用户的绿色建筑评价。

4.2 供冷站负荷计算

4.2.2 进行冷负荷估算时，应具体分析供冷区域各栋建筑的冷负荷特性，合理取值冷负荷指标及同时使用系数，同时使用系数可参考表1。

表1 同时使用系数一览表

区域名称	同时使用系数	备注
大学园区	0.5~0.55	教室、实验室、图书馆、行政办公室、体育馆、宿舍、餐厅生活服务
商务区	0.7~0.8	商业中心
	0.7~0.8	办公类建筑
	0.7~0.8	文化建筑
	0.7~0.8	酒店（包括酒店式公寓）
医院	0.9~1.0	医院
数据中心	0.9~1.0	数据中心
旅游区	0.6~0.7	游乐设施及其酒店等
产业园	0.6~0.7	工业建筑、相关实验室及相关办公配套等

注：同时有上述若干种功能的区域，同时使用系数及冷负荷计算应考虑不同类型建筑面积比例加权计算。

4.2.3 利用情景模拟法计算时，考虑了诸多区域供冷项目实际运行因素，更接近实际运行情况，因此初步设计及施工图阶段应采用情景模拟法计算供冷区域建筑全年逐时负荷冷负荷，对于供冷系统的合理配置、方案决策等有重大意义。

情景模拟法是按照本规程要求，利用专用能耗模拟软件来进行全年累计供冷供热量计算的方法。专用能耗模拟软件可采用 TRNSYS、EnergPlus、DOE2、DeST、PKPM 及其他以这些软件为内核的商业软件，专用能耗模拟软件应具有下列功能：

- 1 建立的模型能够描述建筑的平面布局、立面开口、墙体连接、房间功能等信息；
- 2 实现全年 8760h 逐时负荷计算；
- 3 分别逐时设置工作日和节假日室内人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；
- 4 考虑建筑围护结构的蓄热性能；
- 5 计算 10 个以上建筑分区；
- 6 数据库丰富，有不同墙体、窗户、室内发热源、运行时间表等的设置；
- 7 能进行外遮阳、内遮阳、通风设置和实现季节控制；
- 8 逐时数据在线输出或以 word、excel 等其他形式导出。

采用情景模拟法时应按下列要求进行计算：

- 1 选取区域内不同建筑功能的典型单体建筑，分别计算典型建筑的全年逐时冷负荷；
- 2 气象参数采用典型气象年数据；
- 3 建筑形状、大小、朝向、内部空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构性能应与设计文件一致；若无设计文件时，宜参考当地同类建筑典型做法，并应满足国家、地区建筑节能设计标准要求；
- 4 建筑空调室内环境（如温度、湿度、新风量）设定应与设计文件一致；若无设计文件时，应满足国家、地方建筑节能设计标准要求；
- 5 建筑内部负荷强度（人员、照明、设备）应与设计文件一致；若无设计文件时，应满足国

家、地方建筑节能设计标准要求；

6 建筑空调运行时间、人员在室率、照明开关时间、设备使用时间、新风开关时间宜按照建筑使用情况设定，若无相关数据，可参考当地同类建筑使用情况的统计数据或国家、地方建筑节能设计标准相关规定；

7 供冷季起止时间设定应符合当地空调习惯；

8 利用对周边建筑进行实地调研的方式，确定模拟建筑每日供冷供热运行时间，且该运行方式应与业主和设计单位充分沟通；

9 应考虑末端用户使用差异化（使用强度）的影响，使用强度应与业主和设计单位协商确定，无数据参考时，使用强度宜取 0.8~0.85；

10 宜按照办公建筑、商业建筑、医疗建筑、学校建筑、居住建筑等类型，完成不同情景下的模拟计算，得到项目全年逐时冷热负荷；

11 应根据建设进度，分期计算区域建筑全年累计供冷量。

4.3 制冷工艺系统设计

4.3.3 为了降低区域供冷系统的输送能耗，在技术经济合理前提下，宜加大供回水温差，根据设备性能及系统特点，本条对不同型式的制冷系统提出供回水温差的低限值要求，当设计为常规电制冷系统，即采用电动压缩式制冷机时，供回水温差不宜小于 7℃，采用水蓄冷系统时，不应小于 8℃，采用冰蓄冷系统时，不应小于 9℃。

4.3.5 冷凝热回收系统设计应结合供热系统设计进行，当制冷、蓄冷运行与供热运行无法同步匹配时，应合理进行蓄热系统设计。

4.3.9 蓄冷率及蓄冷装置蓄冷能力是蓄冷系统较为关键的参数，应进行详细的技术经济分析确定。在深圳现行峰谷电价政策条件下，通常蓄冷装置蓄冷能力宜按照设计日除蓄冷时段外的总冷负荷的20%~30%取值，工程上易于实现，也较为经济。

4.3.11 外融冰系统供冷温度低，供回水温差大，多应用于区域供冷系统，典型盘管外融冰典型的系统流程可参照图 1。

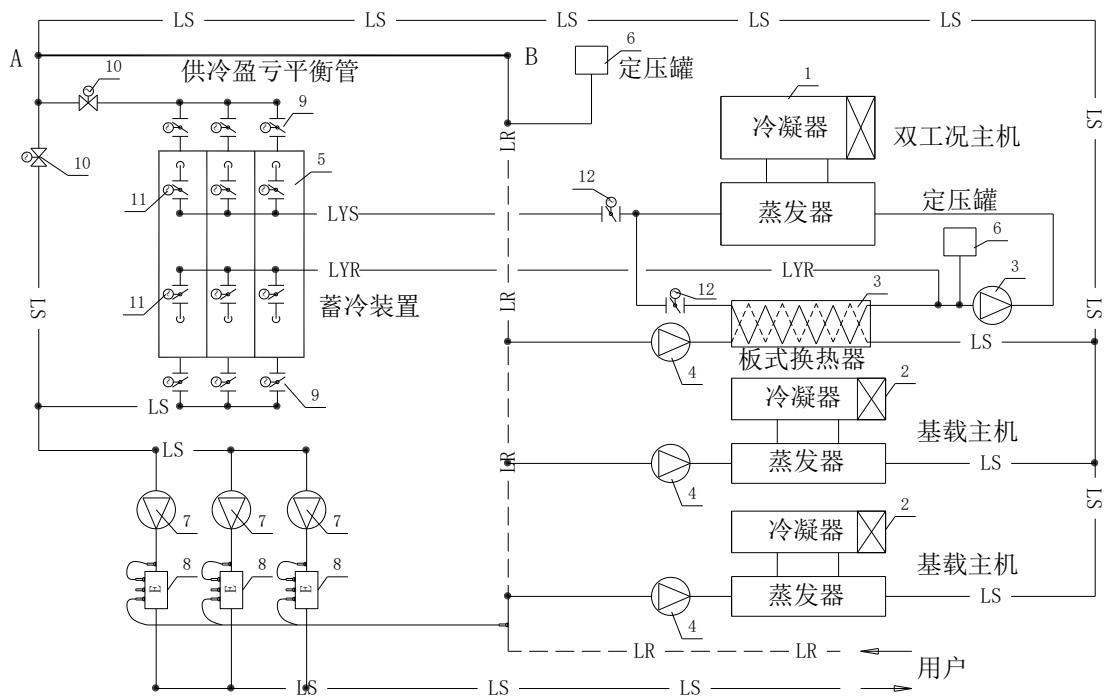


图1 盘管外融冰直供系统流程图

1-双工况制冷机；2-基载主机；3-乙二醇循环泵；4-一级冷水泵；5-蓄冷装置；6-定压装置；7-二级冷水泵（供冷冷水泵）；

8-冷量表；9-冷水系统关断电动阀；10-供冷冷水温度及压力控制调节阀；11-乙二醇系统分组关断电动阀；

12-蓄冷、制冷转换电动阀。

注：双工况制冷机宜对应冰槽分组设置；蓄冷装置水体参与供冷运行时，由蓄冷装置水体进行补水定压，蓄冷装置不参与运行时，由定压装置进行补水定压及泄压。

4.3.12 典型封装式冰蓄冷系统的系统流程可参照图2。

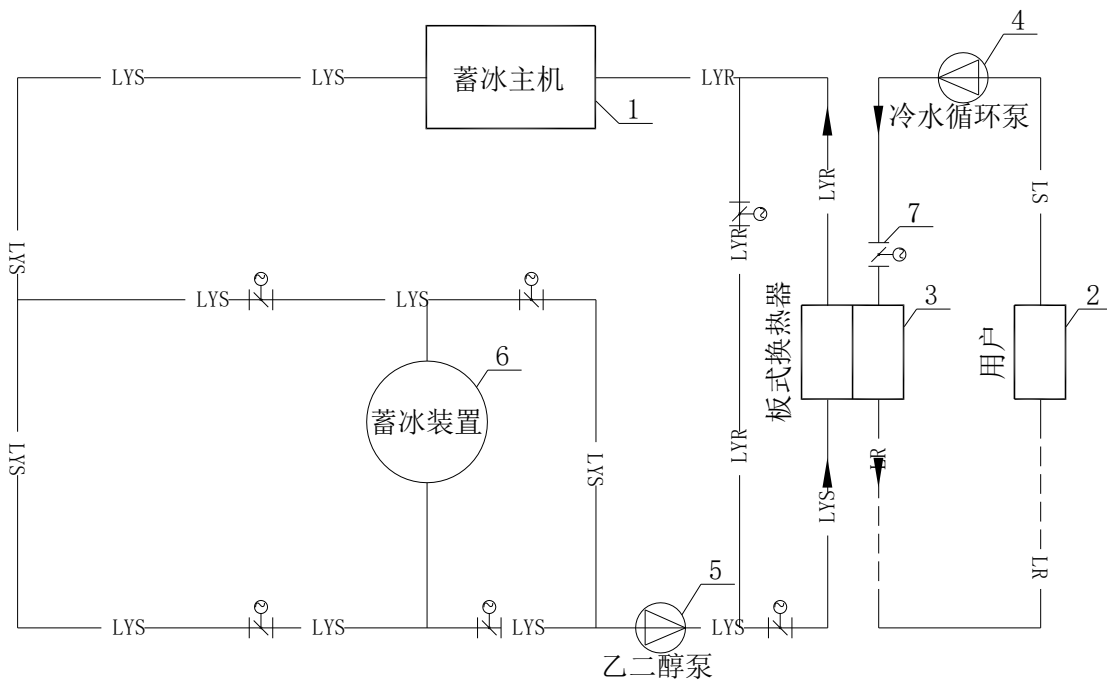


图2 封装式冰蓄冷系统流程图

1-蓄冷主机；2-用户；3-板式换热器；4-冷水循环泵；5-乙二醇泵；6-蓄冷装置；7-电动蝶阀。

4.3.13 典型动态冰蓄冷系统的系统流程可参照图 3。

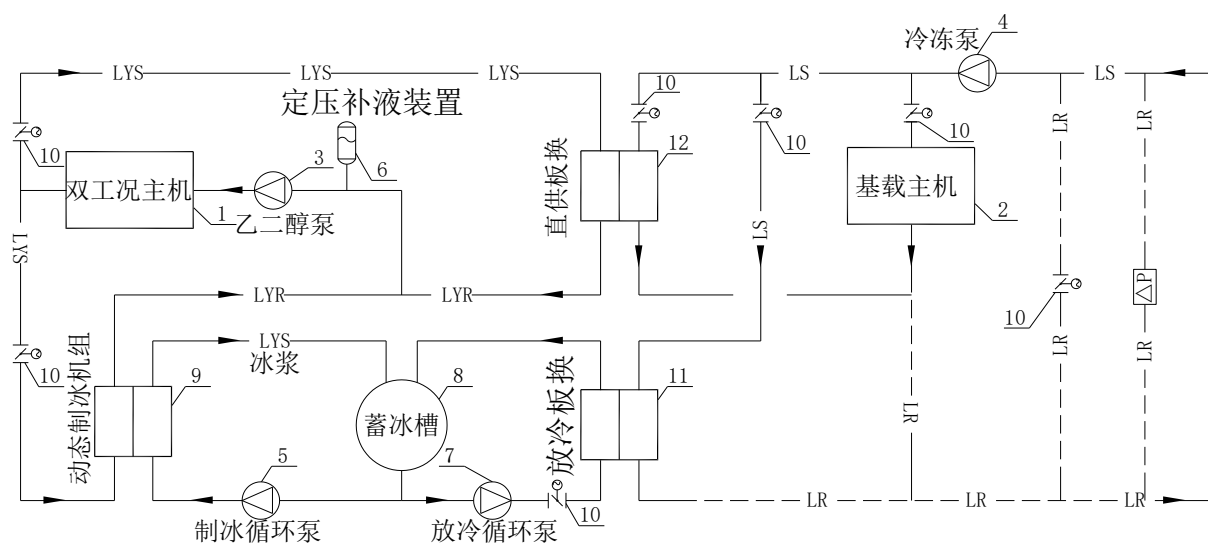


图3 动态冰蓄冷系统流程图

1-双工况制冷机；2-基载主机；3-乙二醇循环泵；4-冷冻泵；5-制冰循环泵；6-定压装置；7-放冷循环泵；8-蓄冷槽；
9-动态制冰机组；10-电动蝶阀；11-放冷板式换热器；12-板式换热器。

4.3.25 根据供冷负荷需求，适当增加冷却塔运行数量，降低冷却水温度，能提高冷水机组运行效率，为此宜选用可变量运行的冷却塔；区域供冷系统冷却塔的塔型大、数量多，噪声控制及散热能力校核非常重要，应予以重视。

4.5 运行策略设计

4.5.1 制冷系统运行策略是自控系统设计的基础条件，优化的运行策略，可大为提高制冷系统的运行能效，在设计阶段应充分重视，制定详细的运行策略。区域供冷系统在满足用户用冷需求前提下，应实现系统运行经济、低碳高效为目标，运行策略应围绕这个目标设计。

4.5.2 对于一般区域，工作日与节假日的负荷不同，因此应分开计算负荷并制定运行策略；一般情况制定 25%、50%、75%和 100%四种负荷率下的 24 小时运行策略可以满足要求，如项目需要，可进一步对负荷率的分级进行细分。

5 供冷管网设计

5.1 一般规定

5.1.1 环状管网具备较高的供冷保障能力，但投资较高；枝状管网系统简单，造价低。管网布置形式的选择除考虑技术、经济因素外，还需与整个区域的开发建设时序相匹配，增加灵活性，提升对早期用户的保障能力。

5.1.2 区域内设有多个供冷站时，在不同供冷站的管网之间设置连通管，一方面可提高冷源的事故备用能力，另一方面在供冷站低负荷运行阶段，可通过连通管实现不同供冷站间的流量调配，实现经济运行。

5.1.3 供冷站出站管道的设计同时使用系数与供冷站相同，接用户支管的设计同时使用系数按照 1.0 计算；各计算管段的设计同时使用系数计算可参考本规程 4.2.2 条相关内容。

5.1.5 供冷管网系统为末端最不利用户预留的资用压头，是指从最不利用户的市政冷源接驳口至用户板式换热器一次侧所需的最小工作压头。

5.2 管网设计

5.2.1 事故工况是指管网某段发生故障时的流量和压力情况；发生事故时，对于环状管网，管道的冷水可以从另外一侧进行输送，对于枝状管网，如果该供冷站与其他供冷站有连通管连接时，管道的冷水可以从另外一个冷站进行输送，此时管道输送的流量以及压力和正常工况输送的流量以及压力会发生变化，故应进行计算。

5.2.5 直埋敷设在市政道路下方的供冷管道，应采用不低于该道路下市政管道的设计标准，避免因采用的回填材料、回填厚度、密实度要求不一致，造成道路不均匀沉降。

5.2.8 供冷管网的泄水阀，设计应考虑在管道分期、分段建设时，系统分段冲洗的排水需求，承担此功能的泄水阀考虑按系统分段放空时间确定管径。

5.2.9 阀门井设计时应考虑安装、维修需求和与环境相协调的美化设计：

1 大型井室内部净空高度应考虑人员下井操作和维修作业的条件，井顶部应设置检修人孔和满足设备安装的具备防水密封性活动吊装口，井底部应设置集水坑。井室内应保持干燥，井室需按照有地下水地区考虑防水设计，穿越井室的管道应设置防水套管并进行防水封堵；

2 机动车道下的阀门井盖应尽量避免设置在车轮位下方，按道路设计标准采用重型井盖，井室结构顶标高应位于沥青层以下；非机动车道下的阀门井盖宜采用双层设计，下层为普通井盖，上层为装饰井盖，井室结构顶标高应位于铺装基层以下，预留上部装饰面层施工空间；绿化带下的阀门井盖宜采用双层设计，下层为普通井盖，上层为绿化专用装饰井盖，井室结构顶标高保证上部绿化覆土层不小于 30cm，不影响上部铺设草坪或小型灌木；

3 除满足设计要求外，井盖、井筒、井室、井基、爬梯等的结构设计还应符合深圳市《排水检查井及雨水口技术规范》SZDB/Z 327 的相关规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/786033014240010103>