

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 161 - 2024

区域供冷系统技术规程

Technical specification for district cooling system

2024-03-20 发布

2024-07-01 实施

深圳市住房和建设局 发布

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	冷源系统设计	6
4.1	一般规定	6
4.2	冷负荷计算	6
4.3	制冷工艺系统设计	7
4.4	电气系统设计	10
4.5	运行策略设计	11
5	供冷管网设计	12
5.1	一般规定	12
5.2	管网设计	12
6	用户接入系统设计	14
6.1	一般规定	14
6.2	计量区设计	14
6.3	换热区设计	14
7	监测和控制系统设计	16
7.1	一般规定	16
7.2	系统监测	16
7.3	系统控制	17
8	供冷站房设计	19
8.1	土建设计	19
8.2	消防设计	19
8.3	机电设计	20
9	安装施工	22
9.1	一般规定	22
9.2	工艺设备及管道安装	22
9.3	电气系统安装	25
9.4	室外供冷管道安装	25
9.5	集中监控系统安装	26
10	调试和验收	28
10.1	一般规定	28
10.2	设备调试	28
10.3	电气系统的调试	28
10.4	供冷管网调试	29
10.5	集中监控系统调试	29
10.6	联合调试和验收	30

11	运行维护管理.....	32
11.1	一般要求.....	32
11.2	管理要求.....	32
11.3	技术要求.....	33
11.4	安全要求.....	34

1 总 则

1.0.1 为指导和规范深圳市区域供冷系统规划设计、安装施工、运行维护管理和调适，使区域供冷系统做到安全稳定、节能低碳、技术先进、经济适用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于深圳市新建、改建、扩建的区域供冷系统。

1.0.3 深圳市区域供冷系统的规划设计、安装施工、运行维护管理和调适除执行本规程外，尚应符合国家、广东省和深圳市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 区域供冷系统 district cooling system

在一个建筑群中设置集中的供冷站制备空调冷水，再通过输送管道，向各建筑物供给冷量的系统。

2.0.2 供冷站 district cooling station

安装有制冷、变配电及相关的监测和控制系统的集中生产冷冻水的综合体。

2.0.3 冰蓄冷系统 ice thermal storage system

通过制冰方式，以相变潜热储存冷量，并在需要时融冰释放出冷量的空调冷源系统。

2.0.4 水蓄冷系统 water thermal storage system

利用水的显热蓄存冷量的空调冷源系统。

2.0.5 制冷机房系统性能系数 performance coefficient of refrigeration system

制冷机房系统总制冷量与总用电量的比值。对于水冷式电制冷集中空调制冷机房，即多台制冷机制冷量之和与制冷机、冷水泵、冷却水泵及冷却塔的用电量之和的比值。对于蓄冷系统制冷机房，即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、蓄冷装置及乙二醇泵的用电量之和的比值。

2.0.6 制冷机房系统全年平均设计能效比 annual average design energy efficiency ratio of refrigeration system

在设计阶段，考虑全年气象条件、负荷特性变化的基础上，按照制冷系统运行策略，计算得到的制冷机房系统全年累计总制冷量与全年累计总用电量的比值。

2.0.7 制冷量变化率 change rate of refrigeration capacity

双工况制冷机标准制冰工况下制冷量与标准制冷工况下制冷量之比。

2.0.8 载冷剂 coolant

在蓄冷系统中，用以传递冷量的中间介质。常用的载冷剂包括水、乙烯乙二醇溶液等。

2.0.9 蓄冷介质 cool storage medium

在蓄冷系统中，以显热、潜热形式储存冷量的介质。常用的蓄冷介质有水、冰等。

2.0.10 蓄冷装置 cool storage device

由蓄冷设备及附属阀门、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-释冷周期 period of charge and discharge

蓄冷系统经一个蓄冷-释冷循环所运行的时间。

2.0.12 蓄冷率 cold storage rate

一个蓄冷-释冷周期内蓄冷装置提供的能量与此周期内系统累计制冷量之比。

2.0.13 全负荷蓄冷 full load cool storage

蓄冷装置承担设计周期内电力平、峰段的全部空调负荷。

2.0.14 部分负荷蓄冷 partial load cool storage

蓄冷装置只承担设计周期内电力平、峰段的部分空调负荷。

2.0.15 双工况制冷机 chiller with dual duty

在空调工况和制冰工况下均能稳定运行的制冷机。

2.0.16 基载负荷 base load

蓄冷-释冷周期内较为恒定部分的空调负荷。

2.0.17 基载制冷机 chiller for base load

用于满足基载负荷需求而设置的制冷机。

2.0.18 供冷管网 cooling pipe network

由供冷站站房至各个用户换热站的输配管网。

2.0.19 运行模式 operating mode

冷源系统本身所能实现的各种运行模式。

2.0.20 控制策略 control strategy

根据控制指令和监控参数的变化，采用一定的控制逻辑和算法，设置制冷机、蓄冷装置、水泵、冷却塔、阀门等设备的运行状态，以达到某种控制目标的方法。

2.0.21 用户 consumer

用冷建筑的开发建设单位或管理单位。

2.0.22 有限空间 limited space

有限空间是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

2.0.23 运行 operation

对区域供冷系统和设备进行日常巡查、启停控制、参数设置、状态监控和优化调节。

2.0.24 维护 maintenance

为保证区域供冷系统和设备具备良好的运行工况，达到提高可靠性、排除隐患、延长寿命期目的所进行的工作，主要包括预防性维护、预测性维护和维修。

2.0.25 系统调适 system commissioning

通过对系统的全过程检查、测试、调整、验证、优化等工作，使系统性能、功能达到设计要求和使用的要求，保证全工况高效运行的程序和方法。

3 基本规定

3.0.1 区域供冷系统建设应进行可行性研究，对区域内市政基础设施规划、能源条件、建筑情况等进行研究，根据研究报告开展规划、设计等工作。

3.0.2 区域供冷系统的规划应满足下列要求：

1 应与国土空间规划、详细规划、专项规划相协调，因地制宜、节能减排；

2 综合考虑供冷区域内建筑功能属性、建筑容积率、冷负荷密度等因素，应以公共建筑、工业建筑为主，区域内总建筑面积容积率宜大于3.0；

3 应优先利用工业余热、可再生能源，实现能源系统的梯级利用和多能互补，在保证需求的前提下，降低系统初投资，提高系统综合能效和能源综合利用率；

4 管网规划应与市政道路及市政管线规划相协调，有条件时宜敷设在综合管廊内。

3.0.3 区域供冷系统宜符合以下设计原则：

1 供冷站宜位于冷负荷中心且服务半径不宜大于2.0km；

2 供冷站最大供冷能力不宜大于60000RT（210MW）。

3.0.4 区域供冷系统的冷源应根据供冷规模，供冷站周边的能源条件、结构、价格，以及节能和环保政策的相关规定等，按下列要求通过综合论证确定：

1 有可供利用的废热或工厂余热且温度较高，经技术经济论证合理后，冷源宜采用吸收式制冷机；

2 不具备上述条件时，制冷机宜采用电动压缩式制冷机；

3 经技术经济论证合理后，采用低谷电价能够明显起到对电网“削峰填谷”作用并节省运行费用，且内部收益能满足投资方的要求时，应采用蓄冷系统供冷。

4 经技术经济论证、环境评估合理后，冷却水可利用海水或地表水；

5 冷源系统能效应满足国家及深圳市相关节能标准要求。

3.0.5 供冷站选址应考虑所在地块开发时序对供冷站和供冷管网建设的影响；为节约土地资源，供冷站选址宜优先考虑附建于其它建筑内。

3.0.6 为减少对周边环境的影响，供冷站房和冷却塔选址宜远离现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016规定的0类、1类声环境功能区，噪声排放应满足国家和地方相关规范的要求；同时应控制冷却塔排风的热湿气流对周边环境的影响，保障周边用户健康舒适。

3.0.7 区域供冷系统应考虑分期建设并遵循如下原则：

1 应以满足用户负荷需求为目标，根据用户逐年冷负荷增长情况及经济性分析结论进行分期；

2 应根据供冷站具体条件、制冷工艺要求等因素，统筹考虑制冷工艺、变配电系统、土建工程等设施的分期建设方案；

3 应根据供冷站分期建成、分期投入运营的要求，统筹考虑供冷站建设工程的消防、给排水、防雷接地、节能及环保等工程实施条件。

3.0.8 供冷站的市政条件应符合下列规定：

1 市政电源宜接自不同的变电站，当两路电源来自同一变电站时，宜取自不同的母线段；

2 市政供水宜采用两路市政自来水水源，并从室外环管的不同管段或不同水源分别接入，设计前应核算市政自来水管网供水能力，每一路按市政条件考虑备用率70%~100%；

3 市政中水可作为市政自来水管网发生事故时的备用水源，水质达标时，可作为冷却塔补水水源；

4 市政通信网络应根据供冷站地块所在红线位置就近接入；

5 蒸汽管网应根据工艺需要确定蒸汽流量和管道管径，蒸汽和凝结水管接口位置应结合区域管线规划确定，保证系统连续安全稳定运行。

3.0.9 供冷站应从设计阶段创建项目建筑信息模型，建筑信息模型数据应在项目各阶段持续更新完善和使用，并确保项目各阶段之间信息传递的完整性。

4 冷源系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 冷源系统设计前应应对供冷区域内建筑物的空调冷负荷特性，用冷时间、用冷温度、资用压头等空调系统的运行特点进行分析。

4.1.2 冷源系统的设计应包括以下内容：

- 1 应进行全年动态冷负荷计算以及能耗分析；
- 2 确定制冷工艺，如制冷设备型式、蓄冷方式和蓄冷介质等；
- 3 确定制冷系统流程、运行模式和运行策略；
- 4 进行制冷设备、蓄冷装置的容量计算和相关设计；
- 5 确定其他辅助设备的形式和容量；
- 6 应结合分时电价和蓄冷-释冷周期进行能耗和运行费用分析、全年移峰电量计算；
- 7 通过预测空调冷负荷增长趋势，确定制冷系统分期建设方案。

4.1.3 冷源系统设计能效应符合下列规定：

1 常规电制冷冷水冷冷水系统的全年平均设计能效比应不低于5.5；水蓄冷系统的全年平均设计能效比应不低于4.5；冰蓄冷系统的全年平均设计能效比应不低于3.5；

- 2 如采用蓄冷系统，负荷调节比例不宜低于10%。

4.1.4 蓄冷系统设计应符合下列规定：

1 应根据典型日逐时空调冷负荷曲线、电网峰谷时段以及电价、建筑物能够提供的设置蓄冷设备的空间等因素，经技术经济综合比较后确定蓄冷系统的蓄冷率；

- 2 应能满足蓄冷、蓄冷装置供冷、蓄冷装置协同制冷机联合供冷、制冷机供冷等运行工况。

4.1.5 供冷站内机电管道应以提高系统效率、布局合理为原则，综合考虑管道安装、设备检修要求优化布置，并宜采用建筑信息模型进行设计。

4.1.6 设计阶段建筑信息模型技术应用宜包括管道综合、净空净高分析、室内外漫游模拟、工程量统计、设计方案优化和模型出图等内容。建筑信息模型应采用统一的坐标系、高程基准和数据格式，相关数据应符合现行深圳市地方标准《建筑工程信息模型设计交付标准》SJG 76的相关规定。

4.2 冷负荷计算

4.2.1 在规划、可行性研究及方案设计阶段，宜采用单位建筑面积指标法估算设计冷负荷，并应选取同时使用系数确定区域供冷系统总设计冷负荷。

4.2.2 区域供冷系统的同时使用系数，应根据供冷规模、建筑类型、使用特点等综合确定。

4.2.3 初步设计及施工图阶段应采用情景模拟法计算全年逐时冷负荷，应符合如下规定：

- 1 设计日逐时冷负荷宜取全年逐时冷负荷最大逐时日负荷；
- 2 应根据用户分期建设计划分期计算；
- 3 可利用本地区对同类建筑实地调研的数据进行修正。

4.2.4 蓄冷系统设计时，应对设计蓄冷-释冷周期内的空调冷负荷进行逐时计算，计算方法应符合现行行业标准《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158的相关规定。

4.2.5 对于改建、扩建工程及分期建设项目的后期工程，空调冷负荷宜采用实测和计算相结合的方法得出。

4.3 制冷工艺系统设计

4.3.1 应根据确定的冷源，结合场地条件，以系统运行安全、高效及经济为目标，合理设计制冷工艺。

4.3.2 采用蓄冷系统时，应采用电动压缩式制冷机进行蓄冷，采用电动压缩式制冷机或吸收式制冷机负担基载负荷。

4.3.3 供冷站供回水温差应结合区域能源规划，根据用户需求、制冷工艺及外网设计，经过经济技术分析确定，宜符合如下规定：

- 1 采用电动压缩式制冷机直接供冷时，宜不小于7℃；
- 2 采用水蓄冷系统时，应不小于8℃；
- 3 采用冰蓄冷系统时，应不小于9℃。

4.3.4 根据项目特点经技术经济比较后，蓄冷系统可采用盘管式蓄冰系统、封装式蓄冰系统、动态蓄冰系统、水蓄冷系统等类型。

4.3.5 当用户有稳定供热需求时，经技术经济比较，可回收制冷机的冷凝热制备热水供应用户使用。

4.3.6 在设计阶段，应根据经济技术分析和冷负荷曲线，确定蓄冷-释冷周期内系统的逐时运行模式，以及对应的制冷机和蓄冷装置的状态。

4.3.7 采用蓄冷系统时，制冷机的装机容量应按下列原则确定：

1 双工况制冷机装机容量应在设计蓄冷时段内完成全部预定蓄冷量，并应在空调工况运行时段内满足空调制冷要求；

2 双工况制冷机应能适应空调和制冰两种工况，其制冷量应对空调和制冰工况分别计算；

3 基载制冷机装机容量应满足较为恒定部分的空调负荷，并应考虑供冷站前期低负荷运行的节能性。

4.3.8 设计蓄冷系统时，除动态制冰机组外，双工况制冷机性能系数（COP）及制冰工况制冷量变化率（ C_f ）应不低于表 4.3.8-1 的规定，双工况制冷剂空调与制冰工况参数应符合表 4.3.8-2 的规定。

表 4.3.8-1 双工况制冷机性能系数（COP）和制冰工况制冷量变化率（ C_f ）

制冷机类型	名义制冷量范围（kW）	性能系数（COP值）		制冰工况制冷量变化率（ C_f ）
		空调工况	制冰工况	
螺杆式	1163~2110	4.8	3.7	65%
	>2110	4.8	3.8	
离心式	<4220	4.8	3.9	65%
	4220~7032	4.8	4.0	
	>7032	4.9	4.1	

表 4.3.8-2 双工况制冷机空调与制冰工况参数

标准侧	空调工况	制冰工况
蒸发器侧	蒸发器侧供回水温度 5℃/10℃；载冷剂为质量浓度 25% 乙烯乙二醇溶液，蒸发器污垢系数 0.0176 m ² ·℃/kW	蒸发器侧出水温度 -5.6℃；载冷剂为质量浓度 25% 乙烯乙二醇溶液，蒸发器污垢系数 0.0176 m ² ·℃/kW；制冰工况蒸发器侧设计流量等同于空调工况
冷凝器侧	冷凝器侧供回水温度 32℃/37℃；冷凝器污垢系数 0.044 m ² ·℃/kW	冷凝器侧进水温度 30℃；冷凝器污垢系数 0.044 m ² ·℃/kW；制冰工况冷凝器侧设计流量等同于空调工况

4.3.9 蓄冷装置的设计，应符合下列要求：

- 1 应保证在电网低谷时段内能完成全部预定蓄冷量的蓄存；
- 2 释冷速率应满足供冷需求，冷水温度应基本稳定；
- 3 应根据供冷负荷特性及峰谷电价政策条件，经技术经济分析合理确定蓄冷率，计算蓄冷装置蓄冷能力时应考虑附加系数，根据不同的蓄冷设备，附加系数取值为蓄冷总量的 3%~5%；
- 4 蓄冷装置的选择应满足大温差低温供水的运行需求；
- 5 蓄冷装置的选择，在工程可行性研究阶段应进行经济技术分析。

4.3.10 蓄冷系统设计时，应对不同运行模式下蓄冷装置与制冷机的进、出介质温度进行校核，确保蓄冷系统各工况运行稳定高效。

4.3.11 盘管式蓄冰系统设计应符合下列规定：

- 1 应对各蓄冰单元内的冰层厚度和蓄冰率进行监控；
- 2 外融冰系统应采用合理的蓄冷温度和控制措施，防止管簇间形成冰桥；内融冰系统应防止膨胀容积形成冰帽；
- 3 当设置空气搅拌泵时，应设置除油过滤器，以免压缩空气中的油液进入蓄冷槽；空气泵的发热量应计入蓄冷槽的冷量损失；
- 4 应对钢制蓄冷槽和钢制盘管采取必要的防腐保护措施；
- 5 外融冰蓄冷槽分隔数量为2个及以上时，蓄冷槽应连通；
- 6 一个蓄冷-释冷周期内的蓄冷量残留率不宜超过总蓄冷量的5%。

4.3.12 封装式蓄冰系统设计应符合下列规定：

- 1 宜采用封闭式蓄冷装置，当采用开放式蓄冷装置时，应采取防止载冷剂溢流的措施；
- 2 布置不同型式的封装式蓄冰装置时，应考虑其特性，合理布置，保证有效蓄冰及融冰；
- 3 出水温度宜采用水泵变频或者设置三通阀门或联动的两通阀门进行控制。

4.3.13 动态蓄冰系统的具体形式应经过技术经济分析确定，当采用过冷水式动态冰浆蓄冰系统时，应满足下列要求：

- 1 宜采用双工况制冷机通过动态冰浆生成器（机组）间接冷却制取冰浆；
- 2 双工况主机和动态冰浆机组之间可采用“一对一”的方式连接，也可通过设置分水器和集水器的方式采用“一对多”或“多对多”等方式连接；
- 3 蓄冰介质宜采用普通清水或体积浓度控制在3%~4%的乙二醇、丙二醇水溶液；
- 4 蓄冷介质宜采用低温、大温差直接供冷的方式；
- 5 蓄冷槽融冰回水管应均匀分流为若干出水口；
- 6 蓄冷槽内制冰和融冰吸水管共用，应均匀布置在蓄冷槽底，管口截面平均流速宜小于 0.2m/s。

4.3.14 水蓄冷系统的设计应符合下列规定：

- 1 水蓄冷温度不宜低于4℃；
- 2 水系统设计时，水泵扬程的削减应考虑蓄水槽水位与冷水输配系统最高点相对位置关系及槽内水体高度影响，输送泵的吸入压头应满足水泵汽蚀余量要求；
- 3 蓄冷和释冷时，蓄冷槽的进水温度宜稳定；
- 4 蓄冷槽与制冷机、供冷系统的连接方式应根据供冷用户使用要求、供冷管网与蓄冷槽水面标高关系等因素确定，可采用直接蓄冷与直接供冷、直接蓄冷与间接供冷等型式。
- 5 蓄冷槽深度应计入水槽中冷热掺混热损失，水槽深度宜加深；
- 6 蓄冷槽冷热隔离宜采用水密度分层法，也可采用多水槽法、隔膜法或迷宫与折流法；
- 7 采用分层法的蓄冷槽，应设置布水器使供回水在蓄冷和释冷循环中形成重力流，并保持合理稳定的斜温层，斜温层应不大于0.5m。

4.3.15 蓄冷装置与管道保温层厚度应按下列原则计算确定：

- 1 保温层厚度除满足现行规范要求之外，还应进行防结露验算；
- 2 蓄冷-释冷周期内，蓄冷装置的冷量损失不应超过总蓄冷量的2%。

4.3.16 载冷剂循环泵耗电输冷比（ECR）应符合现行行业标准《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158第3.3.5条的规定；载冷剂循环泵性能参数应满足不同工况要求，其流量和扬程不宜增加附加系数，宜采用变频控制。

4.3.17 冷水泵选型应根据不同工况进行水力计算和耗电输冷比计算后确定流量和扬程，不宜增加附加系数，宜采用变频控制。

4.3.18 载冷剂浓度宜根据制冷机、蓄冷装置技术性能和蓄冷系统工作温度范围确定；当采用乙烯乙二醇溶液作为冰蓄冷系统的载冷剂时，应选用为制冷系统专业配方的工业级缓蚀性乙烯乙二醇溶液。

4.3.19 当采用乙烯乙二醇水溶液作为冰蓄冷系统载冷剂时，载冷剂管路系统设计应符合下列要求：

- 1 应采用闭式系统；
- 2 管路系统的水力计算应根据选用的载冷剂的物理性质进行计算，其中沿程阻力可按现行行业标准《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158的附录C进行修正；
- 3 管路系统应使用耐腐蚀管道，严禁选用内壁镀锌或含锌的管材及配件；
- 4 管路系统的最高处应设置自动排气阀；
- 5 多台蓄冷装置并联时，宜采用同程连接；当不能实现时，宜在每台蓄冷装置的入口处安装流量平衡阀。

4.3.20 当制冷机、板式换热器、蓄冷装置及旁通管等设备、管路需采用调节阀进行流量控制时，调节阀应根据计算确定的流通能力选型。

4.3.21 当蓄冷系统采用直接供冷方式，其管路最高点高于蓄冷槽水位时，管路设计应采取防止系统负压运行及倒灌的措施。

4.3.22 采用间接连接的冰蓄冷系统中，换热器二次水侧应采取以下防冻保护措施：

- 1 载冷剂侧应设置关断阀和旁通阀；
- 2 当载冷剂侧温度低于2℃时，应开启二次侧水泵。

4.3.23 冷水系统设计应符合下列要求：

- 1 冷水系统宜根据制冷工艺特性，供冷管网形式，用户末端流量需求等因素，经经济技术比较分析确定；
- 2 当供冷管网采用分区支状管网环路时，宜按区域分别设置二级泵；

3 冷水泵应采用变频调速控制；

4 当低负荷明显持续时，宜配置小流量和小扬程的二级泵。

4.3.24 制冷工艺系统各介质管道系统应根据现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 相关规定设计定压补水装置，并应符合以下要求：

1 冷却水系统的补水量，可按循环水量的 1.0%~1.3% 计算；当采用加压补水方式时，宜采用变频水泵；

2 载冷剂管路系统应设置存液箱、补液泵、膨胀箱（罐）等设备。膨胀箱（罐）宜采用闭式箱（罐），溢流管应与溶液收集箱连接；

3 冷水管路系统最大膨胀量应根据停机前后冷水的最大温差计算确定。载冷剂系统的膨胀量应根据蓄冷型式、载冷剂性质和定压方式等计算确定，并应满足现行行业标准《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158 的相关规定；

4 当供冷系统存在开式和闭式系统转换工况时，系统设计应保证工况转换快捷、方便并稳定可靠。

4.3.25 冷却塔设计应符合以下要求：

1 双工况制冷机对应的冷却塔应按最不利工况同时考虑通风条件进行选型；

2 冷却塔宜满足可变水量运行要求，30%~100% 循环水量应能均匀布水运行；

3 冷却塔宜进行变风速设计以适应不同工况要求；

4 冷却塔围挡宜采用格栅，格栅通风率不宜小于 80%；

6 冷却塔区域应结合建筑设计设置适当的消声装置满足环保验收及使用要求，并校核实际散热能力；

7 冷却塔应考虑防白雾设计。

4.3.26 蓄冷槽、冷却塔及经常使用的阀门等区域应设置检修平台，仪器仪表设置应便于后期运行监测。

4.4 电气系统设计

4.4.1 电气系统应根据工艺系统规模、重要性等因素合理确定负荷等级，且不应低于二级。

4.4.2 电气设计应符合所属供电部门典型设计图集，设计过程应征求供电部门意见，施工图应报供电部门审核。

4.4.3 室外电缆通道应通过电缆沟与市政电缆沟连接，确实不具备设置电缆沟条件的应与供电部门沟通替代方案。

4.4.4 公共开关房宜设置在靠近外线电缆进线侧，电缆路由和检修通道应满足运维要求，并具有完善的防台防汛措施。

4.4.5 电气用房、电缆路由等应充分考虑项目分期实施要求，每期变配电设备布置宜靠近当期工艺设备，空间上便于后期设备安装，系统上满足变配电设备分段、分组检修要求。

4.4.6 变压器应根据用电设备的电压等级选择节能型产品，变压器容量及台数应根据负荷容量及制冷工艺系统工况等因素确定，综合考虑供电可靠性和经济性。

4.4.7 电气系统高、低压母线宜采用单母线或单母线分段接线。

4.4.8 电气设计说明应对水泵接线盒尺寸匹配电缆规格提出要求，主要设备电气参数发生变化时，应及时校核电气系统设计容量、开关和电缆选型。

4.4.9 电气系统应具有无功补偿和谐波抑制功能，无功补偿应采取集中自动补偿方式，最小补偿量应满足供冷站低负荷用电时的补偿要求。

4.4.10 电气设备和控制设备的防护等级应与所在场所的环境条件相适应，不宜布置在靠近蓄冷装置等易结露的区域或易渗漏的地下室外墙上，且不得布置在冷水管道的下方。

4.4.11 变配电系统应设置电力监控系统，监控系统的工作站应设置在监控中心。

4.5 运行策略设计

4.5.1 在各设计阶段，应以满足用户用冷需求和系统运行经济、低碳高效为目标，结合分时段电价体系制定详细运行策略。

4.5.2 在各设计阶段应制定工作日与节假日，至少包括25%、50%、75%和100%四种负荷率下的24小时运行策略，并计算制冷系统全年平均设计能效比及运行费用，据此优化制冷系统设计和运行策略。

4.5.3 设计文件应对系统运行策略进行详细的描述，包括在不同的时间段、负荷率等条件下运行模式的选择、设备优先级别的设定以及其它必要的控制和调节措施。

4.5.4 设计文件应根据制冷工艺要求，合理设计制冷系统的各种运行模式；具体运行模式可分为制冷机单独供冷，蓄冷装置单独供冷以及制冷机与蓄冷装置联合供冷等，各运行模式的切换及控制应稳定、可靠。

4.5.5 设计文件应说明制冷系统各运行模式的切换和控制措施，包括各设备的开关、调节和设定值的改变以及阀门动作等，并应能满足相应运行模式下的各种负荷率和工况。

5 供冷管网设计

5.1 一般规定

- 5.1.1** 供冷管网形式应根据规划条件、负荷分布、用户使用特性等情况，结合区域近远期开发建设需求，进行技术经济比较后确定；可采用环状管网、枝状管网或二者相结合的布置形式。
- 5.1.2** 设有多个供冷站时，可就近将不同供冷站的管网之间相互连通，提高供冷灵活性和可靠性。
- 5.1.3** 供冷管网的设计流量应按其所负担区域的用户设计负荷并考虑同时使用系数后确定。
- 5.1.4** 管网的计算比摩阻应在管网的水力工况分析及水力平衡计算的基础上，通过技术经济比较确定；当各环路的水力不平衡率超过15%时，应在用户分支管上采取相应的水力平衡措施。
- 5.1.5** 供冷管网系统最不利用户预留的资用压头应满足用户需求。

5.2 管网设计

- 5.2.1** 供冷管网系统设计应模拟正常工况、事故工况的水力计算以及各种工况下的管道输配能力、用户资用压头分析计算，供冷站出口端主干管的同时使用系数的选取应与供冷站负荷的同时使用系数一致。
- 5.2.2** 供冷管网管径应综合考虑流速和比摩阻来确定。供冷管网主干管比摩阻宜取30Pa/m~70Pa/m，支管比摩阻宜小于300Pa/m。管网最大设计流速不宜超过2.9m/s。
- 5.2.3** 供冷主干管宜采用管廊敷设，不具备条件时宜采用直埋敷设，无埋设条件时可采用架空敷设。
- 5.2.4** 供冷主干管宜与道路同时规划建设，敷设宜平行于道路中心线，敷设位置的优先选择次序为管廊、绿化带、人行道、非机动车道、机动车道下，供回水管道宜沿道路的同侧敷设。供冷管与其它管线、构筑物的水平净距应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289的相关规定。
- 5.2.5** 供冷管道采用直埋敷设时，应符合下列规定：
- 1 管道穿越高等级公路、河流、铁路时，应设置套管保护，套管内不应采用填充式保温，管道保温层与套管间应预留不小于50mm的空隙；采用钢套管时，套管内、外表面均应做防腐处理；
 - 2 覆土深度应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81的相关规定；
 - 3 敷设在市政道路下方的供冷管道除应满足设计要求外，其管沟开挖方式、回填材料、回填密实度等宜与该道路管线的设计标准保持一致，避免道路产生不均匀沉降；
 - 4 宜采用无补偿敷设方式，并应对管道的固定支墩、支架进行受力计算；
 - 5 供冷管道的保温管及管件宜为工作管、保温层、外护管为一体的工厂预制管道。
- 5.2.6** 直埋管道上方应设置管道警示标志，警示标志应视情况标明管道类别、标识内容、管理单位、联系电话等重要信息，并应符合下列规定：
- 1 警示标志应设置在管道转折点、三通、末端、长直管段等处，长直管段设置的地面标志的间距不宜大于200m；
 - 2 硬质地面上的警示标志宜采用警示地砖，地砖表面与路面齐平，可采用抗压耐磨损金属

材质；绿地上方的警示标志宜采用高出地面的标志桩（柱），桩顶端距地面高度宜为0.5m~1.5m，可采用复合材料、玻璃钢等回收价值低、不易破坏的材料制作。

5.2.7 非直埋敷设供冷管道应进行管道受力计算和应力验算后合理确定补偿方式，并应对管道的固定支墩、支架进行受力计算。

5.2.8 供冷管网上应考虑运行及维修需要设置阀门。在供冷管网干管、支管的起点应设置关断阀，在用户端设置接驳阀门。干管上设置的分段阀门位置应根据沿途接入用户数量、维修关断影响范围、管网分期建设的接驳需求等条件综合确定，阀门应采用双向密封阀。

5.2.9 阀门井设计应符合下列规定：

1 阀门井应采用钢筋混凝土浇筑。井室内部净空高度应保证人员下井操作和维修作业条件，井顶部应设置检修人孔、活动设备吊装口，井底部应设置集水坑；井室及其穿越井室的管道均应考虑防水设计；

2 阀门井井盖、爬梯应采用铸铁材质，位于机动车道下、非机动车道、绿化带下的阀门井盖、井室结构顶标高等应按照与周围环境相协调的要求设计；

3 除满足设计要求外，阀门井的结构设计还应符合现行深圳市地方标准《排水检查井及雨水口技术规范》SZDB/Z 327中给水阀门井的相关规定。

5.2.10 供冷管网敷设高点应设置自动排气阀，低点应设置泄水阀；泄水阀的管径应结合管网系统冲洗放空需求统筹设计。

5.2.11 区域供冷管网宜设置管道泄漏报警系统，其设计应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》CJJ/T 254的相关规定。管道泄漏报警系统应与管网同步设计、施工。

5.2.12 工作管的材料及外护管补口应符合以下要求：

1 当工作管采用钢管时，管径小于等于DN300的工作管宜采用无缝钢管，管径大于DN300的工作管宜采用双面焊螺旋缝电焊钢管；

2 当外护管采用高密度聚乙烯材质时，现场补口的外护管在工作管管径小于或等于DN250时，可采用热缩带式接头，在工作管管径大于DN250时，应采用电熔焊接头。

5.2.13 管道保温层、外护管应符合下列规定：

1 直埋管道保温层应采用硬质聚氨酯泡沫塑料，非直埋管道的保温层宜采用橡塑、玻璃棉等符合敷设区域的防火等级要求和使用环境条件的保温材料；

2 管道保温层结构应保证在正常运行时，每1000m温升不大于0.1℃，保温层厚度应通过计算确定且不得小于50mm；

3 外护管应采用具有耐腐蚀、耐冲击力的材料，直埋管道保护层采用高密度聚乙烯、玻璃钢等，非直埋管道的保护层可采用复合材料、金属、石棉水泥等适合使用环境条件的材料，并应符合敷设区域的防火等级要求；

4 直管道与阀门法兰的连接部位，应考虑有效的防水、防结露的封闭措施，并确保泄漏报警线的引出不易受潮。

6 用户接入系统设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 室外供冷管接驳口的位置应按照区域供冷管网的规划位置进行预留、接驳。
- 6.1.2 室外供冷管接口至用户换热站之间的直埋供冷管道应采用与室外供冷管网相同的标准，相关资料提供给供冷站建设单位审核。
- 6.1.3 室外供冷管网与用户的空调水系统宜通过板式换热器间接连接，板式换热器设置于用户换热站内。经技术论证可行，室外供冷管网可与用户空调水系统直接连接。
- 6.1.4 用户接入系统宜由计量区与换热区组成，计量区与换热区可合用一个设备房。
- 6.1.5 用户计量区与换热区应靠近区域供冷管接驳口设置，贴近用户用地红线或地下室侧壁。
- 6.1.6 用户空调系统的总设计冷负荷应满足国家和深圳的有关现行节能规范。

6.2 计量区设计

- 6.2.1 用户宜独立设置专用的计量区，用于安装总关闭阀门、冷量表、水力平衡控制阀门及检修阀门等。
- 6.2.2 冷量表应选用管段式电磁能量计，冷量表应符合现行国家标准《热量表》GB/T 3224的相关规定，且精度等级不应低于2级。
- 6.2.3 计量区应设置区域供冷计量、控制等使用的配电回路，配电回路应采用双电源供电。
- 6.2.4 计量区应考虑功能照明，灯具应采用防潮型，并宜预留不少于2个220V二、三孔插座和设置不少于2个综合布线信息插座。
- 6.2.5 计量区应设置不小于DN50的给水接口，以及排水沟或不小于DN150的排水地漏供设备维护排水使用。
- 6.2.6 计量区应设置通风系统，宜设置视频监控设施。

6.3 换热区设计

- 6.3.1 用户宜独立设置专用换热区，用于安装区域供冷板式换热器及配套控制阀门等。
- 6.3.2 当用户有多个计量区和换热区时，各换热区与对应计量区的距离不宜超过100m。
- 6.3.3 换热区最小梁下净高宜符合表6.3.3的规定。

表6.3.3 换热区最小梁下净高一览表

总换热量 (kW)	最小净高 (m)
3500	3.0
7000	3.5
10500	4.0
15000	4.5

注：总换热量在本表列出的总换热量范围内的，可用插值法计算最小净高，在本表列出的总换热量范围以外的，应根据设备实际尺寸，以满足设备安装、维护要求为前提具体确定。

- 6.3.4 用户换热区板式换热器选型及台数应符合以下要求：

1 板式换热器二次侧冷水设计供回水温度应根据一次侧冷水供回水温度和用户空调系统供回水参数综合确定；

2 板式换热器单台换热量和配置台数，应满足换热站总设计冷负荷，总换热量不应超过总设计冷负荷1.1倍，同时满足运行调节和运维需求。

6.3.5 换热区应设置区域供冷控制等使用的配电回路。

6.3.6 换热区应设置管径不小于DN50的给水接口，以及排水沟或管径不小于DN150的排水地漏供设备维护排水使用。

6.3.7 换热区应设置通风系统。

7 监测和控制系统设计

7.1 一般规定

- 7.1.1** 区域供冷系统应设置集中监控系统，实现冷源、供冷管网、用户接入系统的监测与控制。
- 7.1.2** 区域供冷系统监控内容应包括参数监测、设备状态及故障显示、自动调节和控制、工况自动转换、设备连锁与自动保护、能量计量等。
- 7.1.3** 区域供冷系统监控应能实现下列连锁保护功能：
- 1 根据设备故障或水流开关信号关闭冷水机组；
 - 2 冷水机组最低冷却水温保护；
 - 3 冷水机组最低流量保护；
 - 4 乙二醇-水板式换热器的防冻保护；
 - 5 水泵电流过载保护；
 - 6 其他需要设置的连锁保护内容。
- 7.1.4** 集中监控系统应能满足设计文件中的运行策略要求，并可实现各运行模式的切换和控制。
- 7.1.5** 集中监控系统应满足下列技术要求：
- 1 供冷站内根据分期建设、设备投入方案等，应合理划分各期集中监控系统的边界，并满足后续兼容性；
 - 2 控制系统宜采用PLC或DDC系统，系统架构分层设计，并宜采用三层架构（管理层、控制层和现场层）；
 - 3 控制器应采用独立CPU技术、模块化结构、双机热备机制，通信接口应能满足监控要求，监控点数冗余应不少于10%；
 - 4 控制器应具备传感器掉线故障报警，运行工况超限报警等功能，系统恢复正常后，应能自动解除报警。
- 7.1.6** 集中监控系统应能实现下列功能：
- 1 程序控制功能，集成管理冷源系统、供冷管网系统、用户接入系统的机电设备，包括制冷工艺设备及其附属设备，以及空调通风、给排水、电气照明等机电设备；
 - 2 监控设备的运行参数、检测控制指令响应情况，并具备能源分析、故障显示、报警管理、数据报表生成等功能；
 - 3 冷源系统供冷量、用电量、用户用冷量及主要能效指标的统计管理，运行费用的计算分析；
 - 4 集中监测、显示及储存冷源系统、供冷管网、用户接入系统的运行参数，其存储介质和数据库应能保证记录连续两个制冷周期以上的运行参数；
 - 5 预留与第三方系统或者统一平台进行数据共享的通信接口。

7.2 系统监测

- 7.2.1** 系统监测采样时间间隔应根据监测对象的特性确定，记录时间间隔不宜大于5min。
- 7.2.2** 冷源系统的监测应包括以下内容：
- 1 制冷机组或其它冷源设备的进、出口温度、压力、流量、冷量，以及制冷机组制冷剂泄

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/796033025240010103>