



T/CECS xxx-2025

中国工程建设标准化协会标准

区域冷源系统调试及联合运行 技术规程

Technical specifications for commissioning and joint operation
of regional cooling source systems

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

区域供冷冷源系统调试及联合运行 技术规程

Technical specifications for commissioning and joint operation
of regional cooling source systems

T/CECS xxx—2025

主编单位：深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2025 年 XX 月 XX 日

中国计划出版社

2025 年 深 圳

前言

根据中国工程建设标准化协会“关于印发《中国工程建设标准化协会 2023 年第二批协会标准制定、修订计划》的通知”（建标协字 [2023] 50 号）的要求。编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 5 章和 1 个附录，主要章节内容包括总则、术语、调试准备、系统调试、联合运行。

本规程的某些内容仍可能涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送至深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司（地址：深圳市南山区文心五路滨海之窗写字楼六层，邮编：518054，邮箱：zhangweil@huasen.com.cn）。

主 编 单 位：深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

参 编 单 位：XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

主要起草人：XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX

主要审查人：XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX XXX

目录

1 总则	6
2. 术语	7
3. 调试准备	8
3.1 一般规定	8
3.2 设备检查	8
3.3 管路阀件检查	9
3.4 供水供电检查	11
3.5 蓄冷装置检查	11
3.6 机房外管网及空调末端检查	11
4 系统调试	13
4.1 一般规定	13
4.2 单机调试	13
4.3 系统调试	15
5 联合运行	19
5.1 一般规定	19
5.2 联合运行的控制、测试、调适	19
5.3 运行移交	20
附录 A:调试准备阶段检查表	22
附录 B: 调试记录表	27
用词说明	59
引用标准名录	60
附：条文说明	63

Contents

Foreword	6
Contents	7
1 General Provisions	7
2 Terms	8
3 Debugging Preparation	8
3.1 General Requirements	8
3.2 Equipment Inspection	8
3.3 Piping and Valve Inspection	10
3.4 Power and Water Supply Inspection	11
3.5 Cooling Storage Device Inspection	11
3.6 External Piping Network and HVAC Terminal Inspection	12
4 System Debugging	13
4.1 General Requirements	13
4.2 Standalone Debugging	13
4.3 System-Wide Debugging	15
5 Joint Operation	19
5.1 General Requirements	19
5.2 Control, Testing, and Adjustment for Joint Operation	19
5.3 Operational Handover	20
Appendix A: Debugging Preparation Phase Inspection Checklist	22
Appendix B: Debugging Records Table	27
Explanation of wording in this code	
59	
List of quoted standards	60

1 总则

- 1.0.1 为贯彻国家节约能源、保护生态环境及应对气候变化的政策要求，落实碳达峰、碳中和战略目标，提升区域供冷冷源系统运行能效，规范区域供冷冷源系统调试及联合运行，制定本规程。
- 1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建区域供冷项目冷源系统调试及联合运行。
- 1.0.3 新建、扩建和改建区域供冷项目冷源系统的调试及联合运行，除执行本规程外，尚应符合国家有关标准的规定。

2. 术语

2.0.1 区域供冷系统 district cooling system

在建筑群中设置集中的制冷站制备空调冷水，通过输送管道，向各建筑物供冷的系统。

2.0.2 调试 testing adjusting and balancing

冷源系统在安装、单机试运转、性能测试、系统联合试运转的整个过程中，采用规定的方法完成测试、调整 and 平衡的工作。

2.0.3 联合运行 combined operation

冷源系统完成调试阶段后，由安装单位、运维单位共同管理运行的阶段，联合运行时间一般为一个供冷季。

2.0.4 控制策略 control strategy

通过参数设定，对运行设备的运行状态进行控制，以实现某种运行模式的方式方法。

3. 调试准备

3.1 一般规定

3.1.1 检查冷源系统所有设备、管道及阀门阀件安装情况，应与设计图纸一致。

3.1.2 检查常规仪表、电子仪表的安装，应合规、齐全，应已完成校表。

3.1.3 查验冷水、冷却水管路清洗记录，查验管路系统冲水、排空情况及记录，查验膨胀定压补水系统。

3.1.4 查验冷源系统手动阀门的开启状态，查验电动阀门的通电状态及调试记录。

3.2 设备检查

3.2.1 冷水机组开机调试前检查的内容有：

1 检查与冷水机组连接的管道安装、阀门阀件设置情况，检查接管的水流方向，蒸发侧、冷凝侧进、出水管的接管正确。

2 检查冷水机组隔振装置、减震装置、限位装置的安装，应满足厂家工艺要求及设计要求。

3 检查冷水机组的安装水平度，应满足厂家相关规定及《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB 50274）的有关规定；

4 检查水流开关、压差开关、机组制冷剂安全阀泄压阀，安装位置应正确，应满足动作灵敏可靠、联动有效；

5 检查常规仪表、电子仪表的安装，应合规、齐全，应已完成校表。

6 查验冷媒充注情况、记录，应有合格、满足的结论；

7 检查配电系统、主机控制通讯系统的安装，电气、电讯相关的测试结果应合格。

3.2.2 水泵开机调试前检查的内容有：

1 检查与水泵连接的管道、阀门阀件设置情况；

2 检查与水泵连接的大小头安装，应正确，检查低位泄水阀及管路的安装；

3 检查水泵隔振装置、减震装置、限位装置的安装，应满足厂家工艺要求及设计要求；

4 查验水泵水平调校记录，检查水泵安装水平度；

5 应手动检查电动机叶轮转动情况，观察顺畅、平稳度，如存在问题应查明

原因并消除，应做检查记录；

6 检查水泵电机端子压接电缆连接，通过点启动，观察电机转向，检查接线应确认电机转向正确；

7 检查水泵电机安全接地安装，查验绝缘遥测记录；

8 检查水泵电机散热功能装置；

9 查验水泵配电系统、配电柜检查记录，应查验就地启停装置已经安装；

10 有保温需求时，检查保温安装情况；

11 查验系统注水、稳压记录，单机调试启动水泵前进行水泵泵体放气检查并记录。

3.2.3 冷却塔开机调试前检查的内容有：

1 检查与冷却塔连接的管道、阀门阀件设置情况；

2 检查冷却塔给水补水系统是否能正常动作，检查水位设定、浮球阀、液位传感器、溢流排水管、排污阀；

3 检查冷却塔隔振装置、减震装置、限位装置的安装，应满足厂家工艺要求及设计要求；

4 检查冷却塔安装阶段的水平调校记录，包括但不限于基础、积水盘、冷却塔风机、叶片的水平调校记录；

5 检查冷却塔配电系统，当冷却塔就地启停装置在室外时，查验防水等级及相关防水措施；

6 检查冷却塔风扇电机电源线连接，查验防水做法；

7 手动方式检查叶片转动应顺畅，检查风扇传动装置。

3.2.4 换热板换开机调试前检查的内容有：

1 检查与换热板换连接的管道、阀件、常规仪表，检查接管的水流方向，冷侧、热侧进、出水管的接管正确；

2 检查换热板换冷却塔隔振装置、减震装置、限位装置的安装，应满足厂家工艺要求及设计要求；

3.3 管路阀件检查

3.3.1 管道系统安装完成后应进行外观检查，检查内容如下：

1 检查管道外部防腐完成情况及查验相关记录，保温管道应在防腐作业完成后进行保温施工；

2 检查管道保温工程，检查保温做法的保温层、防潮层、保护层；保温层安装应满足保温材料安装技术要求，软质保温材料安装应保证贴附且不应太紧，太紧影响保温层厚度和保温性能；保护层应完整；

3 查验管道穿墙套管做法，套管内不得有管道接口，套管需封堵，保温管道套管内应保温，穿越防火分隔处时套管与管道之间应采用不燃材料填塞紧密；

4 查验管道系统支吊架设置的合理性、安全性；

3.3.2 冷水、冷却水、乙二醇等工艺管道在系统开机调试前，检查内容如下：

1 查验管道安装、阀门阀件设置，应与设计图纸一致；

2 查验管道系统管内防腐、冲洗、试压记录；管路冲洗完成前，设备与管路应断开水路贯通，宜采用清洗完成后再连接的方式；

3 管路与冷水机组、水泵、冷却塔、换热板换等设备连接的柔性连接处管道应独立设置支吊架，不得让柔性接管受力；

3.3.3 管路手动阀门安装完成后应进行如下检查：

1 阀门铭牌参数应齐全，查验安装前的检查记录，查验铭牌标注参数应满足设计要求。

2 检查阀门安装进出口方向，应按阀门阀体标注方向正确安装；检查阀门操作方便性，检查阀门开、关状态应与设计一致；

3 查验机房内起切断作用的阀门、止回阀的壳体强度、阀瓣密闭性试验记录；

3.3.4 管路电动阀门安装完成后应进行如下检查：

1 阀门铭牌参数应齐全，查验安装前检查记录，查验铭牌标注参数满足设计要求。

2 检查阀门安装进出口方向，应按阀门阀体标注方向正确安装，检查电机安装、供电及通讯线路连接是否满足设计、产品要求，检查电动执行机构的控制行程能全程控制阀门的开启、关闭、调节定位；

3 电动阀门有系统运行关断功能时，应查验壳体强度、阀瓣密闭性试验记录；

3.3.5 检查水过滤设备安装，安装应符合下列规定：

1 水过滤设备的安装位置、进出口方向应符合产品及设计要求；

2 水过滤设备两端管道支吊架设置,应保障设备不承受自身外的重力或有其它任何受力。

3 检查水过滤设备的铭牌及相关参数文件,查验过滤精度、水阻力特性、承压能力、材质满足设计要求。

4 水过滤设备的保温安装应便于拆卸恢复,有利于水过滤设备排污清洗操作。

3.3.6 流体系统管道补偿器的安装,在调试前应检查下列项目:

1 检查补偿器的补偿量、安装位置、固定支架位置是否与设计文件一致;

2 检查预拉伸或与压缩安装记录及安装情况;

3.4 供水供电检查

3.4.1 核查供水系统验收记录或检查记录;

3.4.2 检查定压补水系统给水管、冷却塔补水给水管处的阀门安装、计量表安装、检查用水点处的水压;检查排水系统,确保排水通畅;

3.4.3 核查供配电系统、自动控制系统的安装、验收记录,确认安装工作已经完成,确保具备正式供电条件;

3.4.4 核查为供配电机房服务的通风降温系统、消防报警灭火系统,确认满足启动、运行要求;

3.4.5 供电、供水系统的检查应满足国家、地方、行业相关规范要求。

3.5 蓄冷装置检查

3.5.1 核查蓄冷装置的蓄冷能力应满足设计要求,查验相关设备参数文件或相关记录;

3.5.2 闭式蓄冷装置,应查验清洗记录及水压试验、气密性试验记录;

3.5.3 开式蓄冷装置,应查验清洗记录,观察水质情况;

3.5.4 检查蓄冷装置的参数监测仪表的安装情况,确认相关传感器安装位置正确;

3.6 机房外管网及空调末端检查

3.6.1 应核查机房外管网的安装记录、清洗记录、充注记录等。

3.6.2 应核查管网与间接用户换热站换热设备的连通情况,核查换热站已经具备换热运行条件。

3.6.3 由供冷站直接供冷至用户末端设备的系统,应核查末端空调系统的供

电、控制、水路安装、水路清洗记录、风系统安装调试记录。

4 系统调试

4.1 一般规定

4.1.1 调试开机前应完成调试前检查工作，应编制调试方案，调试方案应包括调试前检查、单机调试顺序、系统调试方法、调试参数内容及标准等。

4.1.2 冷源设备单机调试前，应进行电动阀门、传感器、计量装置及相关的控制、控制系统的检查、调试。

4.1.3 应根据系统设计设定调试的顺序，一般应遵循以下原则：

- 1 先进行水泵、冷却塔、电动阀门、定压装置、加药装置逐台调试；
- 2 冷水机组开启前，应确保水泵、冷却塔、电动阀门、附属设备、保护措施能正常运行；
- 3 单机调试后，进行系统调试，先进行手动系统调试，手动系统调试内容应包括自动控制系统的手动调试。

4.1.4 系统的联合调试，宜在与室外空气设计参数相近的参数下的条件下进行。

4.1.5 各设备的单机调试除满足本规程的规定外，还需满足其他国家、行业规范要求。

4.2 单机调试

4.2.1 水泵单机调试，现场测量和调试应包括但不限于以下参数：

- 1 水泵流量测量，水泵流量对标设计值调试；启动水泵待转速达到正常后，缓慢调节泵的出口阀门，根据流量测量，逐渐达到设计运行工况并维持稳定运行。
- 2 水泵进出口压力测量，对标水泵性能曲线，做流量数值校核；
- 3 水泵电气安全测试（绝缘、启动、过载、电流、电压等），滚动轴承的温度不应高于 75°C ，滑动轴承外壳最高温度不得超过 70°C ，电动机的运行电流不应超过额定值；从启动到稳定运行，记录各项运行参数；
- 4 水泵噪声值测量；
- 5 联轴器同轴度调整；
- 6 在调试和测试成功完成后，需要通过 2 小时连续运行测试。测试项目包括：水泵性能、效率、振动与噪声指标、机械性能、电气性能。

4.2.2 冷却塔现场单机开机调试，应测量的参数和调试内容如下：

1 冷却塔配电、电机安全测试应包含绝缘、启动、过载、电流、电压、震动等内容；

2 冷却塔运转风量测量；

3 冷却塔噪音测量测试；

4 冷却塔水量、冷却塔的进出水温度及运行温差测量；

5 飘水、漏水、溢流、串风情况观测；

6 在调试和测试成功完成后，需要通过 2 小时连续运行测试。测试项目包括：冷却塔各项性能、补水量、振动与噪声指标、机械性能、安全性能、电气性能。

4.2.3 冷水机组单机调试，双工况冷水机组包含设计的空调工况、制冰工况，基载冷水机组为设计的空调工况，应检测的数据和调试内容如下：

1 逐台测量冷水机组设计工况下的空调工况、制冰工况的制冷量与耗电量；

2 测量蒸发器在空调工况、制冰工况下稳定运行时进出口介质的温度、流量、水压降，并结合水泵运行进行单机设计参数调试；

3 测量冷凝器在空调工况、制冰工况下稳定运行时进出口冷却水的温度、流量、水压降，并结合水泵、冷却塔运行进行单机设计参数调试；

4 冷水机组启动阶段、稳定运行阶段噪音测试；

5 冷水机组电气安全测试应包含绝缘、启动、过载、电流、电压等，测量机组的启动电流、运行电流、电压数据；

6 供货厂家工程师在冷水机组开启运转前，应提供冷水机组开启运转的检查要求、检查记录表，应提供单机调试方案。单机调试方案，需有设计工况下的稳定运行，运行时间不低于 2 小时。

4.2.4 板式换热器单机调试，需检测、调试以下参数并计算其换热能力。

1 一次侧进出口压力、温度参数，一次侧流量检测及调试至设计流量；

2 二次侧进出口压力、温度参数，二次侧流量检测及调试至设计流量；

3 换热器一次侧、二次侧设计流量调试成功后，稳定连续运行 2 小时，测量一次侧、二次侧的出口压力、温度参数，计算换热温差、换热性能。

4.2.5 蓄冷装置的单机调试，需对以下运行参数进行测试、调试。

1 双工况冷水机组、水泵、冷却塔单机调试完成后，方可进行蓄冷装置的单机调试；

- 2 测量通过蓄冷装置的蓄冷冷媒流量，调试到设计流量；
- 3 测量设计流量下的蓄冷装置冷媒进出口压差；
- 4 根据蓄冷装置的型式，按照厂家指导文件测试其蓄冷性能，绘制蓄冷性能曲线；
- 5 对于盘管内融冰系统，测试其释冷性能，测试设计参数下的最大释冷能力；
- 6 对于外融冰系统，测试其释冷性能，重点关注均匀性和温度波动；
- 7 单机测试，以一个蓄冷、释冷周期为一次测试完成，直至运行参数满足设计及相关运行要求。运行过程中应检查定压补液系统、安全阀、排污阀的运作是否正常，并记录。

4.2.6 供电、供水系统的运行调试应满足国家、地方、行业的相关规定，并作为冷源系统单机调试的前置条件。

4.3 系统调试

4.3.1 系统调试应先进行系统检测，单机调试各设备联动运行时，应检查蓄冷乙二醇泵、冷水泵、冷却水泵的运行参数与设计参数的偏差情况，应检查手动、电动阀门、自动运行的止回阀、安全阀等动作情况，应检查控制系统、传感器的运行情况。

4.3.2 系统调试，应有用户换热系统、末端用户设备同步开启参与。

4.3.3 系统调试的顺序为：调试前检查→设备单项手动调试→工况分部手动调试→系统联合手动调试→设备单项自控调试→工况分部自控调试→系统联合自控调试。

4.3.4 系统调试应根据运行策略进行蓄冷工况、联合供冷工况、蓄冰设备单独供冷工况、基载冷水机组单独供冷工况进行分别运行调试；应根据设计方案，明确不同运行工况下各运行控制阀门的开、关、调试状态及水泵、冷水机组、冷却塔的启停状态。

4.3.5 蓄冷工况系统调试应遵循以下要求：

1 蓄冷工况系统运行，冷水主机应逐台启动运行，系统启动运行控制顺序：对应启动冷水机组的乙二醇管路蓄冷管道电动阀门→对应启动冷水机组的冷却水管路电动阀门（如有）→对应启动冷水机组的乙二醇水泵开启→对应启动冷水机组的冷却水泵开启→对应冷却塔风机启动→启动冷水机组。

2 蓄冷工况系统运行，停机时顺序与系统启动运行控制顺序相反，冷水机组停机后，冷却塔、冷却水泵、乙二醇泵应保持运行不少于 5 分钟。

3 利用蓄冰池液位判断蓄冰量时，应在蓄冷首次运行时，池水温度降温至 4℃时通过快速补水将池面调整为设定水位。

4 对于蓄冰蓄冷双工况系统，首次制冰蓄冷运行，应观察空调供冷乙二醇-水换热板换的乙二醇侧进出口温度，防止因关断阀门不严密造成换热板换水侧结冰，应设定二次关闭板换换热系统乙二醇管路电动关闭动作的保护措施，应设定应急启动换热板换水侧冷水泵的保护措施。手动调试时应设专人观察并进行相关操作，自动控制调试应检查控制程序有换热板换进出口压差信号、温度信号及应急报警、保护操作程序。

5 蓄冷工况调试，应每 30 分钟记录运行参数，包含不限于主机运行参数、蓄冷装置本身温度、液位等参数、水泵运行参数、冷却水及冷却塔运行参数。

6 制冰蓄冷装置蓄冷量传感器指示蓄冷完成度 100%时，停止蓄冷运行，进入停机程序操作。

7 制冰蓄冷运行，当制冰工况冷水机组连续 30 分钟乙二醇回水温度低于设计工况设定值 0.2℃时，停止蓄冷运行，进入停机程序，检查蓄冷量，核查蓄冷装置。

8 需冷量测量装置应进行调试，应根据测量装置设计调试方案。

4.3.6 蓄冷装置单独供冷工况系统调试应遵循以下要求：

1 蓄冷装置单独供冷工况运行，需根据内融冰系统、外融冰直接供冷系统、外融冰间接供冷系统编制不同的调试方案；

2 系统运行启动应先开启管路电动常闭阀门，然后开启乙二醇泵、供冷水泵；需要停止运行则反之；

3 系统运行调试应根据板换数量或水泵数量逐台启动，对于并联支路，应检查关断阀门、止回阀门的关闭密闭性能；

4 应观察、记录运行参数，时间间隔 30 分钟，记录蓄冷装置放冷情况、蓄冷量变化情况、系统供冷计量数据、温度参数、压力参数；对比蓄冷量测量装置的测量值差值与供冷计量装置供冷量差值，当偏差大于 3%时应进行校核调试；

5 单独供冷系统运行调试，应在蓄冷冰池的冰量小于 5%时停止系统运行；

当有水温显热利用的运行策略时，应根据设计策略继续进行运行调试，直至水温达到设计参数后停止运行；

6 调试运行过程中要维持冷水供水温度恒定在设计值，间接供冷系统需调节换热乙二醇侧流量，直接供冷系统应调节通过蓄冷池、旁通混水阀的流量比值，根据水泵曲线、阀门特性曲线与控制程序策略进行调节。

4.3.7 双工况冷水机组直接供冷工况系统调试应遵循以下原则：

1 冷水机组的启动应逐台启动，启动顺序为：空调工况乙二醇管路常闭电动阀、冷却水管路常闭电动阀门→乙二醇水泵→冷却水泵→冷却塔→换热板换冷水侧管路常闭电动阀门→冷水泵→双工况冷水机组；

2 系统停机顺序与启动顺序相反，双工况冷水机组关停后，应设置冷却水泵、乙二醇泵的间隔时间，间隔时间按主机厂家要求或不小于 3 分钟（相对制冰工况，危险性小）；

3 应检测、记录冷水机组、水泵、冷却塔、调节阀门的运行参数，间隔时间 30 分钟；

4 系统调试应维持用户侧冷水供水温度恒定在设计值，调试乙二醇水泵变频控制、冷水机组的负载控制、冷水机组出水温度控制；

4.3.8 基载冷水机组单独供冷系统调试应遵循以下原则：

1 系统启动顺序：冷水、冷却水系统管路常闭电动阀门开启→冷水、冷却水泵开启→冷却塔风扇开启→冷水机组开启；

2 系统停机顺序与启动顺序相反，冷水机组停机后应设置间隔时间方可关停冷水泵、冷却水泵，间隔时间按主机厂家要求或不小于 3 分钟；

3 应进行冷水机组出水温度恒定调试；设计水泵变频控制时，在冷水机组许可的范围内，进行水泵变频控制调试；

4 记录系统冷水机组、水泵、冷却塔、冷水、冷却水运行参数，记录间隔 30 分钟。

4.3.9 基载冷水机组、双工况机组、蓄冷装置联合供冷工况的系统调试，应根据设计系统的运行策略编制调试策划，策划内容包含调试日的逐时冷负荷估算、逐时蓄冷装置供冷量、逐时冷水机组开启台数及供冷量，调试运行应遵循以下原则：

1 系统启动顺序：乙二醇、冷水、冷却水系统控制功能的电动阀门开启或关闭→乙二醇泵、冷水、冷却水泵开启→冷却塔风扇开启→冷水机组开启→运行中流量调节阀调节控制功能开启；

2 系统停机顺序与启动顺序相反，冷水机组停机后应设置间隔时间方可关停冷水泵、冷却水泵、乙二醇泵，间隔时间按主机厂家要求或基载冷水机组不小于 3 分钟、双工况冷水机组不小于 5 分钟；

3 应按照间隔不大于 30 分钟记录系统中主要设备进出口温度、压力参数、设备运行参数；

4 应按照设计运行策略进行冷水供水温度控制、对冷水机组台数、负载进行控制调节、对相关调节阀进行控制调节。

5 应进行蓄冷工况、蓄冰设备单独供冷工况、基载冷水机组单独供冷工况系统调试的调试调节。

5 联合运行

5.1 一般规定

5.1.1 联合运行时间宜为一个供冷季，联合运行宜以施工安装单位为主要负责单位。

5.1.2 联合运行应设立机房管理的规章制度，制度内容应包括参与联合运行的人员、职责，确保安全运行。

5.1.3 联合运行应以运行移交为目标，运行期间应完善运行控制程序，运行优化，进行运行调适。

5.1.4 宜设置运行控制平台，控制系统的冷源站系统模型图宜采用三维模型图，控制平台可实现无人值守、远程授权操作。

5.2 联合运行的控制、测试、调适

5.2.1 系统调试完成后，应根据调试过程、记录的参数分析，联合运行团队应在联合运行期间进行各工况、运行策略的运行控制、运行测试、运行调适，应形成技术报告。

5.2.2 联合运行期间，应进行以下内容的测试校验：

- 1 温度计、压力表等常规仪表与电子仪表的数据校验，核查常规仪表的精准度、电子传感器的精准度；
- 2 智能流量计、智能冷热计量表、能耗计量装置的精准度；
- 3 控制系统计算的精准度、数据汇总的完整度。

5.2.3 联合运行期间，应进行下列控制系统的动态优化控制：

- 1 冷负荷预测与设备运行状态自适应设定，进行冷水机组、冷却塔、冷水泵、冷却水泵投入台数、运行参数、频率设置、阀门状态的预设；
- 2 优化控制系统程序多变量算法，减少设备的启停次数；
- 3 进行相同负荷率、不同负荷率时不同运行策略的机房制冷性能系数计算，进行运行寻优；
- 4 模拟极端工况，进行报警测试，完善控制软件系统的容错逻辑；
- 5 进行管理控制程序编写，设定维护、维修参数。

5.2.4 联合运行期间，应进行以下调适控制：

- 1 冷水机组、冷却塔、冷水泵、冷却水泵单机性能系数与冷源机房整体运行

性能系数的调适；

- 2 全年冷源机房运行综合性能系数与冷源机房运行费用最低的调适；
- 3 满足用户需求下的冷源系统运行参数寻优调适。

5.3 运行移交

5.3.1 竣工验收完成，联合运行期满后，应进行运行移交，运行移交宜由业主单位负责组织实施。

5.3.2 运行移交前，安装单位应完成联合运行期间的问题整改，整改情况应记录。

5.3.3 运行移交前，移交的内容应编制移交清单，填写移交情况记录，记录文件应验证签署。运行移交包含但不限于下列内容：

- 1 设计文件、施工资料文件、竣工验收资料文件的移交；
- 2 软件、硬件设备的移交；
- 3 联合运行记录、总结、整改措施、整改完成情况等文件资料的移交；

5.3.4 冷源系统主要设备包含但不限于冷水机组、空调水泵、冷却塔、电动阀件、配电设备、变频装置、消防设备等，应移交下列内容：

- 1 设备采购技术要求文件、采购合同技术部分、随设备厂家文件；
- 2 单机调试记录、系统调试记录；
- 3 设备及设备的安装记录；

5.3.5 运行移交前，应完成相关操作培训，包括但不限于下列内容：

- 1 主要设备开机前检查内容、检查流程；
- 2 主要设备单机运行操作；
- 3 智能控制软件的使用，包含参数设定、参数查看、参数校准、参数储存、参数备份、事故报警处理、人为干预等内容；
- 4 现场安全培训。

5.3.6 运行移交，项目运维方应对已经移交的内容记录进行签收。

5.3.7 安装单位在运行移交前应编制工程使用说明文件，并完成对运营单位培训。

5.3.8 在完成移交整改及对运营单位培训、办理工程实物和工程资料移交后，业主单位、运营单位、施工单位应共同签署移交文件，完成运行移交手续。

附录 A: 调试装备阶段检查表

A.0.1 冷水机组开机前检查表可按表 A.0.1 的格式进行填写。

A.0.2 调试开机前管路检查表可按表 A.0.2 的格式进行填写。

A.0.3 水泵调试开机前检查表可按表 A.0.3 的格式进行填写。

A.0.4 冷却塔调试开机前检查表可按表 A.0.4 的格式进行填写。

表 A.0.1：冷水机组开机前检查表

序号	检查内容	检查记录	备注
1	冷水机组进出口管道、阀件安装	☐ 完成 ☐ 未完成	
2	冷水机组减震、隔振装置	☐ 满足 ☐ 未满足	
3	冷水机组限位装置	☐ 满足 ☐ 未满足	
4	冷水机组安装水平度	☐ 满足 ☐ 未满足	
5	水系统水流开关、压差开关设置	☐ 满足 ☐ 未满足	
6	冷水机组制冷剂安全阀、泄压阀、泄压管及排放出口设置	☐ 满足 ☐ 未满足	
7	常规压力表安装、校表记录	☐ 满足 ☐ 未满足	
8	插入式温度计安装、校准记录	☐ 满足 ☐ 未满足	
9	电子压力表安装、校核	☐ 满足 ☐ 未满足	
10	制冷剂（冷媒）充注	☐ 完成 ☐ 未完成	
11	制冷机房供水、配电检查是否完成	☐ 完成 ☐ 未完成	
12	主机控制系统及机房控制系统设置是否满足开机调试需求	☐ 满足 ☐ 未满足	
13	手动阀门的启、闭状态与设计图纸要求的一致性	☐ 一致 ☐ 不一致	
14	电动阀门的通电状态、控制动作检查	☐ 合格 ☐ 不合格	
15	制冷系统冷水、冷却水、乙二醇系统管路检查是否完成（包括冷水外管网）	☐ 完成 ☐ 未完成	
16	机房内换热板换、参与调试的用户换热站调试是否完成	☐ 完成 ☐ 未完成	
17	蓄冷装置是否具备冷水机组蓄冷工况单机调试的条件	☐ 满足 ☐ 未满足	

18	冷水泵、冷却水泵、乙二醇泵、冷却塔 单机调试是否完成	☐ 完成 ☐ 未完成	
----	-------------------------------	--	--

表 A.0.2：调试开机前管路检查表

序号	检查内容	检查记录	备注
1	管道外部防腐完成情况的记录	☐ 完成 ☐ 未完成	
2	检查保温管道的保温层、防潮层、 保护层	☐ 满足 ☐ 未满足	
3	管道穿墙套管检查：套管内管道保温、套管封堵情况（防火分隔处不 燃材料封堵）	☐ 满足 ☐ 未满足	
4	检查管道内防腐记录	☐ 满足 ☐ 未满足	
5	检查管道冲洗记录，现场低位放水 检查水质情况，冷却塔检查积水盘 水质	☐ 满足 ☐ 未满足	
6	查验试压记录，静态下，关闭补水 系统给水阀门 4 小时，查验系统密 闭性。	☐ 满足 ☐ 未满足	
7	冷水、冷却水、乙二醇管道支吊架 设置检查	☐ 安全 ☐ 合理 ☐ 未满足	
8	检查支吊架设置确保柔性接管不 受力	☐ 安全 ☐ 合理 ☐ 未满足	
9	检查阀门采购技术参数文件是否 满足设计要求	☐ 满足 ☐ 未满足	
10	检查阀门铭牌参数与采购的一致 性	☐ 满足 ☐ 未满足	
11	检查阀门设置位置、方向检查	☐ 满足 ☐ 未满足	
12	检查关断功能的阀门密闭性试验 记录	☐ 满足 ☐ 未满足	
13	检查冷水管道安装与设计的一致	☐ 一致 ☐ 不一致	

	性		
14	检查冷却水管道安装与设计的一致性	☐ 一致 ☐ 不一致	
15	检查乙二醇管道安装与设计的一致性	☐ 一致 ☐ 不一致	
16	检查冷水定压补水系统安装与设计一致性	☐ 一致 ☐ 不一致	
17	检查乙二醇定压、补液系统安装与设计一致性	☐ 一致 ☐ 不一致	
18	检查水过滤器的安装，满足设计及保护重要设备的要求	☐ 满足 ☐ 未满足	
19	检查水过滤器清洗记录	☐ 合格 ☐ 不合格	

表 A.0.3：水泵调试开机前检查表

序号	检查内容	检查记录	备注
1	管路清洗后的进出口连接安装是否已经完成	☐ 完成 ☐ 未完成	
2	水泵进水口大小头是否正确安装	☐ 满足 ☐ 未满足	
3	检查水泵进水管低位泄水阀安装是否正确，做泄水检查。	☐ 满足 ☐ 未满足	
4	水泵减震、隔振、限位装置安装是否满足要求	☐ 满足 ☐ 未满足	
5	检查水泵安装水平度是否满足	☐ 满足 ☐ 未满足	
6	查验安装记录，叶轮转动的手动检查是否合格。	☐ 合格 ☐ 未合格	
7	检查水平配电系统安装，供电系统是否具备开机条件。	☐ 满足 ☐ 未满足	
8	接线是应通过点启动检查接线正确，查接线检查记录，核查是否正确。	☐ 满足 ☐ 未满足	
9	检查电机安全接地是否满足安全运行要求。	☐ 满足 ☐ 未满足	
10	开机前完成水泵泵体放气，并记录。	☐ 完成 ☐ 未完成	

表 A.0.4：冷却塔调试开机前检查表

序号	检查内容	检查记录	备注
1	检查液位设定是否满足厂家技术文件要求。	☐ 完成 ☐ 未完成	
2	检查浮球阀动作的灵敏度及密闭性能	☐ 满足 ☐ 未满足	
3	检查补水系统计量装置是否安装	☐ 满足 ☐ 未满足	
4	检查溢流管安装是否正确	☐ 满足 ☐ 未满足	
5	检查排污管安装，检查积水盘水质，确认是否完成清洗排污。	☐ 完成 ☐ 未完成	
6	检查冷却塔基础、塔体、风机的水平调校记录，确认合格。	☐ 合格 ☐ 未合格	
7	检查叶轮安装记录，查验手动转动叶片记录，确保转动顺畅。	☐ 满足 ☐ 未满足	
8	检查接电安装及转向检查记录。	☐ 正确 ☐ 不正确	
9	配电系统室外设备、连接应满足室外安装的要求。	☐ 满足 ☐ 未满足	
10	单机测试前，检查电动阀门开启、关断的控制正确、有效。	☐ 满足 ☐ 未满足	

附录 B：单机调试参数表

- B.0.1 冷水机组调试记录表可按表 B.0.1 的格式进行填写。
- B.0.2 水泵调试记录表可按表 B.0.2 的格式进行填写。
- B.0.3 冷却塔调试记录表可按表 B.0.3 的格式进行填写。
- B.0.4 冰蓄冷设备调试记录表可按表 B.0.4 的格式进行填写。
- B.0.5 板式换热器调试记录表可按表 B.0.5 的格式进行填写。
- B.0.6 电气系统调试记录表可按表 B.0.6 的格式进行填写。
- B.0.7 机房控制系统调试记录表可按表 B.0.7 的格式进行填写。
- B.0.8 空调水加药装置调试记录表可按表 B.0.8 的格式进行填写。
- B.0.9 供冷系统联合调试记录表可按表 B.0.9 的格式进行填写。
- B.0.10 蓄冰工况调试记录表可按表 B.0.10 的格式进行填写。
- B.0.11 融冰工况调试记录表可按表 B.0.11 的格式进行填写。

表 B.0.1：冷水机组调试记录表

项目名称：				
机组编号/型号：				
调试日期：				
环境温度/湿度：℃ / %				
调试人员：				
1. 基础信息记录				
参数	设计值	实测值	判定	备注
空调工况制冷量 kW			☐ 合格 ☐ 不合格	
空调工况额定输入功率 kW			☐ 合格 ☐ 不合格	
制冰工况制冷量 kW			☐ 合格 ☐ 不合格	
制冰工况额定输入功率 kW			☐ 合格 ☐ 不合格	
冷媒类型及充注量 kg			☐ 合格 ☐ 不合格	核对压力-温度表
乙二醇溶液流量 m³/h			☐ 合格 ☐ 不合格	流量计校准
冷却水流量 m³/h			☐ 合格 ☐ 不合格	
乙二醇溶液浓度 %			☐ 合格 ☐ 不合格	明确质量比/体积比

2. 电气系统检查				
项目	技术要求	实测值	判定	备注
主电源电压偏差 V			☐ 合格 ☐ 不合格	
接线检查	使用力矩扳手校验接线柱及接线端子螺丝的紧固扭矩，确认连接无松动。		☐ 合格 ☐ 不合格	
电机绝缘电阻（压缩机）MΩ			☐ 合格 ☐ 不合格	
控制柜接地电阻 Ω			☐ 合格 ☐ 不合格	
启动电流/额定电流比			☐ 合格 ☐ 不合格	
3. 运行参数测试（满负荷工况）				
参数	设计值	实测值	判定	允许偏差
蒸发器进水温度 °C			☐ 合格 ☐ 不合格	±1°C
蒸发器出水温度 °C			☐ 合格 ☐ 不合格	±1°C
冷凝器进水温度 °C			☐ 合格 ☐ 不合格	±2°C
冷凝器出水温度 °C			☐ 合格 ☐ 不合格	±2°C
蒸发器压力 MPa			☐ 合格 ☐ 不合格	±5%
冷凝器压力 MPa			☐ 合格 ☐ 不合格	±5%
压缩机油压差 MPa			☐ 合格 ☐ 不合格	±0.05MPa
机组振动值（压缩机）mm/s	≤7.1mm/s（ISO 10816-3）		☐ 合格 ☐ 不合格	

续表 B.0.1: 冷水机组调试记录表

4. 安全保护功能测试				
保护项	触发条件	预期动作	实测结果	判定
高压保护	模拟冷凝压力超限	停机并报警	☐ 正常 ☐ 故障	☐ 合格 ☐ 不合格
低压保护	模拟蒸发压力过低	停机并报警	☐ 正常 ☐ 故障	☐ 合格 ☐ 不合格
油压差保护	模拟油压差<设定值	延时停机	☐ 正常 ☐ 故障	☐ 合格 ☐ 不合格
水流开关保护	关闭水泵阀门	2 分钟内停机	☐ 正常 ☐ 故障	☐ 合格 ☐ 不合格
电机过载保护	手动触发过载信号	切断主电源	☐ 正常 ☐ 故障	☐ 合格 ☐ 不合格
5. 能效验证（可选）				
工况	COP 设计值	COP 实测值	EER 设计值	EER 实测值
100%负荷				
75%负荷				
50%负荷				
25%负荷				
6. 调试结论				
（1）机组性能： ☐ 各项参数符合设计要求，调试合格。 ☐ 需整改项：_____ _____（如：冷凝器端差过大、冷媒充注不足等）				
（2）安全规范： ☐ 所有保护功能正常，接地可靠。 ☐ 异常项：_____				
签字确认：				
调试工程师：_____ 业主代表：_____ 设备供应商：_____				
附：调试注意事项				
1. 测试条件：				
a. 冷却水/冷水流量需稳定在额定值±5%范围内。				
b. 避免在环境温度>40℃或<15℃时调试。				
2. 常见问题：				
a. 冷凝压力过高：检查冷却塔效率或系统空气是否排净。				
b. 蒸发温度过低：确认冷媒充注量及膨胀阀开度。				
3. 文件归档：保存运行曲线图、报警记录截图（如有）。				

表 B.0.2：水泵调试记录表

项目名称：_____					
水泵编号/型号：_____					
水泵参数：流量_____m ³ /h；扬程：_____m；电机功率：_____kW；					
调试日期：_____					
调试人员：_____					
序号	调试项目	技术要求	实测数据	判定	备注
1	外观检查	泵体无损伤、螺栓紧固、接地可靠、铭牌清晰		☐ 合格 ☐ 不合格	
2	接线检查	使用力矩扳手校验接线柱及接线端子螺丝的紧固扭矩，确认连接无松动。		☐ 合格 ☐ 不合格	
3	绝缘测试	电机绝缘电阻≥1MΩ（500V兆欧表）		☐ 合格 ☐ 不合格	
4	联轴器同轴度	水泵轴线与轴瓦的轴线之间的偏差不应超过0.05mm/m。		☐ 合格 ☐ 不合格	
4	转向确认	电机转向与泵体标识一致（点动测试）		☐ 合格 ☐ 不合格	
5	启动电流	启动电流≤额定电流的150%（软启动/变频器可放宽）		☐ 合格 ☐ 不合格	
6	运行频率 Hz				
7	运行电流	运行电流≤额定电流（偏差±10%）		☐ 合格 ☐ 不合格	
8	进出口压力	进出口压差符合设计值（对比设计图纸）	进口：_____MPa 出口：_____MPa	☐ 合格 ☐ 不合格	
9	流量测试	实际流量≥设计流量的90%（超声波流量计或阀门压差法）m ³ /h		☐ 合格 ☐ 不合格	
10	振动测试	振动速度≤4.5mm/s（ISO		☐ 合格 ☐ 不合格	

		10816 标准)			
11	运行温度检测	电机温度 ≤ 80℃		☐ 合格 ☐ 不合格	
		泵驱动端 ≤85℃		☐ 合格 ☐ 不合格	
		非驱动端 ≤85℃		☐ 合格 ☐ 不合格	

续表 B.0.2：水泵调试记录表

12	噪音测试	噪音 $\leq$ 85dB (A) (距离 1m 处测量)		☐ 合格 ☐ 不合格	
13	密封性检查	机械密封/填料密封无泄漏 (运行 1 小时后检查)		☐ 合格 ☐ 不合格	
14	变频控制测试	变频器频率调节响应正常, 流量随频率线性变化 (如适用)		☐ 合格 ☐ 不合格	
15	联锁保护测试	模拟缺水、超压等故障, 验证泵组自动停机保护功能; 变频专用电机, 独立风扇停止/故障连锁保护		☐ 合格 ☐ 不合格	
调试结论： ☐ 水泵运行参数符合设计要求，调试合格。 ☐ 未通过，需整改事项：_____ 签字确认： 工程师：_____ 设备供应商：_____ 业主代表：_____					
调试注意事项： 1. 测试工具：需准备钳形电流表、压力表、超声波流量计、振动仪、噪音计等。 2. 工况要求：调试时管网阀门开度应与设计工况一致，避免人为节流导致数据失真。 3. 安全规范：严禁带压拆卸泵体部件，异常振动或噪音需立即停机检查。 4. 如果需要更详细 244 小时连续运行记录表，可进一步补充。					

表 B.0.3 冷却塔调试记录表

项目名称：_____					
冷却塔编号/型号：_____					
冷却塔参数：湿球温度_____℃；处理水量_____m3/h；电机功率_____kw					
调试日期：_____					
环境温度/湿度/湿球温度：_____℃；_____％；_____℃					
调试人员：_____					
序号	调试项目	技术要求	实测数据	判定	备注
1	外观检查	塔体无变形、填料完好、喷头无堵塞、风机防护罩牢固		☐ 合格 ☐ 不合格	
2	接线检查	使用力矩扳手校验接线柱及接线端子螺丝的紧固扭矩，确认连接无松动。		☐ 合格 ☐ 不合格	
3	风机绝缘测试	电机绝缘电阻≥1MΩ（500V 兆欧表）		☐ 合格 ☐ 不合格	
4	风机转向确认	叶片转向与标识一致（点动测试）		☐ 合格 ☐ 不合格	
5	风机振动	振动速度≤7.1mm/s（ISO 10816-3 标准）		☐ 合格 ☐ 不合格	
6	风机电流	运行电流≤额定电流（偏差±10%）		☐ 合格 ☐ 不合格	
7	进出水温差	设计温差：_____℃（通常 5℃）	进水：_____ _____℃ 出水：_____ _____℃	☐ 合格 ☐ 不合格	
8	循环水流量	实际流量≥设计流量的 90%（对比系统流量计）	_____ m³ /h	☐ 合格 ☐ 不合格	
9	喷淋均匀性	填料表面水流分布均匀，无干区。（目视检查）		☐ 合格 ☐ 不合格	
10	噪音测试	距塔体 1m 处噪音≤75dB(A)（夜间需≤65dB(A)）	_____ dB(A)	☐ 合格 ☐ 不合格	
11	飘水率检查	无明显水滴飘散（可放置吸水纸在出风口检测）		☐ 合格 ☐ 不合格	
12	自动补水功能	水位低时自动补水，水位超高时自动停泵（浮球阀或电动阀测试）		☐ 合格 ☐ 不合格	
13	联锁保护测试	模拟风机故障/水位超限，验证系统报警及停机功能，模拟振动传感器开路；		☐ 合格 ☐ 不合格	

14	水盘电加热测试	模拟水盆水温变化，验证电加热启停功能及加热性能，验证水位下限电加热停止功能		☐ 合格 ☐ 不合格	
----	---------	---------------------------------------	--	---	--

续表 B.0.3 冷却塔调试记录表

补充性能测试表 （可选）					
工况	设计值	实测值	偏差分析		
100%负荷运行	水温降：_____℃	水温降：_____℃			
	流量：_____m³ /h	流量：_____m³ /h			
50%负荷运行	水温降：_____℃	水温降：_____℃			
	流量：_____m³ /h	流量：_____m³ /h			
环境温度补偿	高温工况修正系数：_____ _____	实际修正：_____			
试结论： ☐ 冷却塔性能达标，调试合格。 ☐ 未通过，需整改事项：_____ 签字确认： 试工程师：_____设备供应商：_____业主代表：_____					
调试注意事项： 1. 测试条件：调试应在设计工况下进行，避免极端天气（如大风、暴雨）。水质需符合要求（无杂物、藻类，pH 值 6.5-8.0）。 2. 安全规范：风机运行时严禁靠近旋转部件，检查皮带松紧度（如适用）。电气柜需防水防潮，接地可靠。 3. 常见问题：填料堵塞会导致温差不足，需清洗或更换。风机轴承异响需检查润滑情况。 4. 如需更详细的飘水率测试或能耗分析表，可进一步补充说明。					

表 B.0.4：冰蓄冷设备调试记录表

项目名称：_____				
蓄冰设备编号/型号：_____				
系统类型： ☐ 内融冰 ☐ 外融冰 ☐ 共晶盐				
调试日期：_____				
调试人员：_____				
1. 设备基础参数验证				
参数	设计值	实测值	判定标准	结果
制冷主机额定 制冰工况冷量 RT		电流法推算	±5%	☐ 合格 ☐ 不合格
蓄冰槽有效容 积 RTh		冷量计量法	±5%	☐ 合格 ☐ 不合格
“0”液位标定			冰槽水温 0~4℃标定	☐ 合格 ☐ 不合格
“100%”液位标 定			±5%	☐ 合格 ☐ 不合格
乙二醇溶液浓 度	_____ %	_____ %（折射仪 检测）	25%体积或质 量浓度	☐ 合格 ☐ 不合格
系统设计工作 压力	_____ MPa	_____ MPa（静态 保压 24h）	压降≤ 0.02MPa	☐ 合格 ☐ 不合格
2. 制冷主机调试				
测试项	制冰工况	空调工况	允许偏差	说明
蒸发器供回水 温度℃			±1℃	
冷却水温度			±1℃	
压缩机电流 A			≤额定电流 110%	
COP（性能系数）			≥设计值 95%	
3. 蓄冰槽性能测试				
参数	设计要求	实测数据	备注	说明
蓄冰速率 RTh/h			与主机匹配	热表计量法
融冰速率 RTh/h			满足峰值负荷	热表计量法
冰层厚度均匀 性		☐ 均匀 ☐ 局部未 结冰		
蓄冰槽进出口 温差	_____ °C	_____ °C	ΔT≥3℃（验 证换热效率）	

续表 B.0.4：冰蓄冷设备调试记录表

4. 乙二醇系统调试				
检查项	标准	实测结果	处理措施	说明
系统循环流量	_____ m ³ /h	_____ m ³ /h（超声波流量计）	±5%设计值	
蓄冰设备进出口压差	根据产品确定		☐ 正常 ☐ 超标	检查阀门、排气
系统排气完整性	无气泡	☐ 合格 ☐ 存在气堵（排气阀位置：_____）	☐ 二次排气	
5. 控制系统验证				
功能测试	预期动作	实际响应	判定	说明
主机-蓄冰槽模式切换	自动无扰动	☐ 正常 ☐ 延迟_____秒	☐ 合格 ☐ 不合格	
控制策略	按负荷需求调节	☐ 达标 ☐ 逻辑错误（描述：_____）	☐ 合格 ☐ 不合格	
板换防冻保护触发	板换一次温度≤0℃；板换二次侧温度≤3℃	☐ 正常 ☐ 未触发	☐ 合格 ☐ 不合格	
远程监控数据同步	与就地仪表一致	☐ 同步 ☐ 偏差（参数：_____）	☐ 合格 ☐ 不合格	
6. 能效与特殊工况测试				
项目	设计要求	实测值	结论	
系统总蓄冷量 RTh			≥95%设计值	
移峰填谷效果	谷电利用率≥70%	_____ %（电表记录）	☐ 达标 ☐ 不足	
紧急融冰性能	30min 内提供50%设计冷量		☐ 达标 ☐ 延迟_____min	
调试结论： 1. 关键性能： ☐ 蓄冰/融冰速率达标，COP 符合设计要求。 ☐ 异常项：_____（如：冰槽结冰不均匀、乙二醇泵振动超标） 2. 控制系统： ☐ 模式切换无扰动，保护功能正常。 ☐ 需优化项：_____（如：PID 参数调整、传感器校准） 签字确认： 工程师：_____ 设备供应商：_____ 业主代表：_____				
冰蓄冷调试注意事项 1. 首次充注后需循环排气 48 小时，防止气蚀损坏泵。 2. 每年开机前检测溶液浓度，防止冻结。				

表 B.0.5：板式换热器调试记录表

项目名称：_____				
换热器型号：_____				
计参数： ☐ 单流程 ☐ 多流程 ☐ 可拆卸式 ☐ 钎焊式				
调试日期：_____				
1. 基础参数验证				
参数	设计值	实测值	判定标准	结果
设计换热量 kW			±10%	☐ 合格 ☐ 不合格
一次侧流量 m³/h			±5%	☐ 合格 ☐ 不合格
二次侧流量 m³/h			±5%	☐ 合格 ☐ 不合格
设计工作压力 MPa				☐ 合格 ☐ 不合格
2. 热力性能测试（稳定工况）				
参数	设计值	实测值	允许偏差	结果
一次侧进口温度℃			±0.5℃	☐ 合格 ☐ 不合格
一次侧出口温度℃			±0.5℃	☐ 合格 ☐ 不合格
二次侧进口温度℃			±0.5℃	☐ 合格 ☐ 不合格
二次侧出口温度℃			±0.5℃	☐ 合格 ☐ 不合格
实际换热量 kW（公式： $Q=cm\Delta T$ ）			≥90%设计值	☐ 合格 ☐ 不合格
端温差（最小接近温度）℃			≤设计值	☐ 合格 ☐ 不合格
3. 压降与流阻测试				
测试项	设计压降	实测压降	判定	说明
一次侧压降 kPa			☐ 合格 ☐ 超标（可能堵塞）	
二次侧压降 kPa			☐ 合格 ☐ 超标	
压降对称性（多流程）	两侧差值≤10%	_____ %	☐ 对称 ☐ 异常	

续表 B.0.5：板式换热器调试记录表

4. 泄漏与密封性检查				
检查项	方法	结果	处理措施	
板片间泄漏	保压试验 (1.25 倍设计压力, 30 分钟)	☐ 无渗漏 ☐ 泄漏点 (位置: _____)	☐ 紧固螺栓 ☐ 更换垫片	
外部接口泄漏	肥皂水泡沫检测	☐ 无泄漏 ☐ 泄漏	☐ 重新密封	
垫片老化检查	目视+硬度测试	☐ 正常 ☐ 老化 (更换编号: _____)	—	
5. 运行稳定性测试 (连续运行 2 小时)				
参数	初始值	2 小时后值	波动范围	
二次侧出口温度 °C			±0.5°C	
压降变化率 kPa			≤5%	
振动与噪声		☐ 正常 ☐ 异常 (描述: _____)	无剧烈振动	
6. 特殊工况验证 (如适用)				
测试项	要求	实测结果		
变流量性能 (50%~100%负荷)	换热量线性变化	☐ 达标 ☐ 偏离 (曲线附图)		
污垢系数验证	清洁状态 vs 设计污垢系数	☐ 匹配 ☐ 需清洗		
调试结论 热力性能： ☐ 换热量达标，端温差符合设计要求。 ☐ 异常项：_____（如：二次侧温度不达标、压降过高） 机械完整性： ☐ 无泄漏，螺栓紧固力矩达标（参考值：_____ N·m）。 ☐ 需处理项：_____（如：垫片更换、流道冲洗）				

签字确认：

调试工程师：_____ 业主代表：_____ 设备供应商：_____

板式换热器调试注意事项：

冬季调试后需排净存水，防止冻裂（尤其钎焊式换热器）。

制冰工况运行增加板换防冻控制逻辑。

表 B.0.6：电气系统调试记录表

项目名称：_____				
调试范围： ☐ 能源站主配电 ☐ 输配管网泵组 ☐ 末端换热站 ☐ 自控系统专用配电				
调试日期：_____				
1. 高压配电系统调试（10kV/6kV）				
测试项	标准要求	实测数据	判定方法	结果
高压开关柜继保动作	过流保护≤0.5s	_____ s (模拟短路)	继保测试仪	☐ 合格 ☐ 不合格
变压器空载损耗	≤设计值 105%	_____ kW	电能质量分析仪	☐ 合格 ☐ 不合格
高压电缆耐压试验	2.5U ₀ +2kV/5min	泄漏电流_____ mA	直流耐压仪	☐ 通过 ☐ 击穿
功率因数补偿投切	≥0.95（满载）	_____ (动态负载)	实时监测数据	☐ 达标 ☐ 未补偿
2. 低压配电与变频驱动（400V）				
设备名称	参数	设计值	实测值	异常记录
冷水机组主电机	启动电流/额定电流	≤6.5 倍	_____ 倍 (录波仪)	☐ 涌流超标 (_____%)
循环水泵变频器	输出谐波畸变率	≤5% (THD)	_____ %	☐ 加装滤波器
母联开关自投切换	切换时间≤100ms	_____ ms	双电源模拟器	☐ 合格 ☐ 延迟 (_____ms)
接地电阻测试	≤4Ω (TN-S 系统)	_____ Ω	接地电阻测试仪	☐ 达标 ☐ 需降阻
3. 应急电源系统验证（如有）				
测试内容	设计要求	测试结果	判定标准	说明
柴油发电机自启动	市电失电后 10s 启动	_____ s (含预热)	≤15s	
UPS 后备时间	≥30min(关键负荷)	_____ min (满载)	放电曲线验证	
应急照明持续供电	≥90min	_____ min (抽查)	实际负载测试	
蓄电池组容量检测	额定容量的 100%	_____ % (容量仪)	≥80%为合格	
4. 能效与电能质量监测				
监测点	标准限值	实测数据	整改建议	说明
全网电压偏差	±7% (380V 系统)	_____ %	☐ 正常 ☐ 需稳压	
三相不平衡度	≤2%	_____ %	☐ 调整负载 ☐ 换相	

总谐波畸变率 (THD)	≤8% (电流)	_____ %	☐ 加装 APF ☐ 优化布线	
系统实时能效 (kW/RT)	≤0.75 (设计工 况)	_____	☐ 达标 ☐ 高耗 (原因: _____)	

续表 B.0.6：电气系统调试记录表

5. 联动控制逻辑测试				
功能描述	预期响应	实际动作	故障记录	说明
配电柜与BA系统通信	数据刷新≤2s	_____ s（Modbus测试）	☐ 正常 ☐ 丢包（_____ %）	
故障分级报警	一级故障声光报警	☐ 触发 ☐ 未响应（位置：_____）		
水泵变频器群控	按管网压力调节	滞后_____ s	☐ PID 参数优化	
防雷 SPD 动作记录	雷击模拟触发	☐ 动作 ☐ 失效（编号：_____）	冲击电流_____ kA	
6. 特殊工况测试				
测试场景	考核指标	测试结果	结论	说明
满负荷连续运行72h	温升≤40K（变压器）	_____ K（红外测温）	☐ 安全 ☐ 过热（位置：_____）	
电压暂降抗扰度	下降30%持续200ms	☐ 无停机 ☐ 设备复位（列表：_____）		
多台变频器同时启停	电网波动≤5%	_____ %（录波分析）	☐ 稳定 ☐ 需错峰启动	
能效监测系统数据完整性	24h 数据丢失率≤1%	_____ %	☐ 可靠 ☐ 补传数据	
调试结论： ☐ 电气系统符合设计要求，调试合格。 ☐ 未通过，需整改事项：_____ 签字确认： 供电局验收：_____ 设备供应商：_____ 能源站电气工程师：_____ 业主代表：_____				

表 B.0.7：机房控制系统调试记录表

项目名称：_____				
调试阶段： ☐ 单机测试 ☐ 子系统联调 ☐ 全网联合运行				
调试日期：_____				
1. 基础功能验证				
测试项	标准要求	测试方法	结果	异常记录
PLC/DDC 控制器通信状态	无丢包，延迟≤500ms		☐ 正常 ☐ 丢包 (_____%)	
传感器校准（温度/压力）	误差≤±1%FS	标准信号源比对	☐ 合格 ☐ 偏差（点位：_____）	修正值：_____
执行机构（阀门/变频器）	开度反馈误差≤2%	0-100%阶跃测试	☐ 精准 ☐ 卡滞（行程：_____%）	
人机界面（HMI）报警功能	三级报警分级显示	模拟故障触发	☐ 正常 ☐ 未弹窗（类型：_____）	
2. 控制策略验证				
策略类型	逻辑描述	验证工况	实际响应	优化建议
工况分配与调节	电价时段自动切换	峰谷电价模拟	☐ 切换成功 ☐ 逻辑冲突（时间：_____）	调整阈值：_____
变频水泵群控	按管网温差&压差调节	30%-100%负荷阶跃	滞后_____s	☐ PID 调参 ☐ 增加死区
冷却塔风机连锁	湿球温度逼近度控制	干/湿工况模拟	☐ 联动正常 ☐ 未响应（温差：_____℃）	
负荷预测算法	24h 预测误差≤5%	历史数据回放	误差_____%	☐ 模型优化 ☐ 增加数据点
3. 系统联动测试				
联动场景	触发条件	预期动作	实际结果	故障分析
电力故障应急切换	模拟市电中断	柴油机 10s 内自启	_____s（含 BA 指令）	☐ 通信延迟（_____ms）
管网爆管紧急关断	压力骤降≥30%	关联阀门 0.5s 关闭	动作时间_____s	☐ 电磁阀卡阻
PLC 断电设备启动间隔时间	模拟 PLC 断电	恢复 PLC 供电后设备间隔启动	间隔启动时间_____s	—
融冰板换防冻	模拟板换 0℃	PLC 出发报警，同时启动冷冻水泵	☐ 正常启动 ☐ 无动作（设备：_____）	—

冷机群控加减载	负荷率±15%变化	按优先级顺序启停	☐ 顺序正确 ☐ 竞争冲突（设备：_____）	—
能效超标自动调节	COP<设计值 80%	切换备用冷机	☐ 执行 ☐ 未触发（实际COP：_____）	—

续表 B.0.7： 机房控制系统调试记录表

4. 能效优化测试				
优化项	基准值	调试后值	节能率	验证方法
冷冻水 Δ T 控制	设计 Δ T=5℃	实际 Δ T=_____℃	☐ 提升_____% ☐ 恶化	电量和能量计量
水泵变频协同	原耗电_____kW	优化后_____kW	节电_____%	功率分析仪
部分负荷下冷机效率	40%负荷 COP≥4.5	实测 COP=_____	☐ 达标 ☐ 低效（原因：_____）	冷量表+电表
系统综合能效(kW/RT)	设计值≤0.70	实际值_____	☐ 合格 ☐ 超标（偏差：_____%）	72h 连续监测
5. 故障模拟与容错				
模拟故障	系统响应	恢复时间	容错机制	等级
主 PLC 宕机	备用 PLC 无缝切换	_____s	☐ 热备 ☐ 冷启动	一级
网络通信中断	本地缓存控制	中断_____min 无停机	☐ 冗余路由 ☐ 降级运行	二级
传感器失效（温度）	自动替换为逻辑值	持续_____h 无 漂移	☐ 三取二表决 ☐ 人工介入	三级
变频器过载	自动切工频运行	_____min 内完 成	☐ 安全模式 ☐ 报警停机	一级
签字确认： 调试工程师：_____ 业主代表：_____				

表 B.0.8：空调水加药装置调试记录表

项目名称：_____				
加药类型： ☐ 缓蚀剂 ☐ 阻垢剂 ☐ 杀菌剂 ☐ pH 调节剂 ☐ 其他：_____				
调试日期：_____				
1. 基础功能测试				
测试项	标准要求	测试方法	实测值	异常记录
加药泵流量精度	误差≤±5%设定流量	量筒计时法 (10min 累计)	_____L/h (设定: _____L/h)	☐ 脉动大 ☐ 隔膜泄漏
药剂浓度配比	按厂家推荐±10%	比重计/折射仪检测	% (标准: %)	☐ 稀释比例错误
液位传感器灵敏度	低液位报警延迟≤2min	人工抽液模拟	触发时间: _____min	☐ 误报 ☐ 无信号
搅拌器混合均匀性	药剂无沉淀(目视)	停机检查溶液底部	☐ 均匀 ☐ 沉淀 (位置: _____)	搅拌时间调整至 _____min
2. 自动控制逻辑验证				
控制模式	设定参数	实际响应	判定	优化建议
按补水流量比例投加	投加率_____mg/L 补水	流量突变±30%测试	☐ 跟踪正常 ☐ 滞后_____s	增大 PID 调节增益
按水质指标反馈控制	例如: pH 目标 6.5-8.5	人工加酸/碱模拟扰动	调节时间: _____min	☐ 探头需校准
联锁保护	低液位停泵+报警	液位降至警戒线测试	☐ 动作正常 ☐ 失效	调整浮球位置
3. 水质效果验证				
检测指标	标准范围	加药前	加药 24H 后	达标判定
循环水电导率	≤2000 μS/cm (参考)	_____ μS/cm	_____ μS/cm	☐ 合格 ☐ 超标 (原因: _____)
总铁含量	≤1.0mg/L	_____mg/L	_____mg/L	☐ 下降_____ % ☐ 无变化
微生物 (ATP 检测)	≤500RLU	_____RLU	_____RLU	☐ 杀菌有效 ☐ 需更换药剂
签字确认：				
调试工程师：_____ 业主代表：_____ 设备供应商：_____				

表 B.0.9：供冷系统联合调试记录表

项目名称：_____				
系统类型： ☐ 集中式能源站 ☐ 分布式能源站 ☐ 多级泵系统				
调试日期：_____				
1. 系统基础参数验证				
参数	设计值	实测值	判定标准	结果
设计总供冷量 kW			$\pm 5\%$	☐ 合格 ☐ 不合格
一次侧供/回水温度 $^{\circ}\text{C}$			$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （稳态工况）	☐ 合格 ☐ 不合格
管网最不利环路压降 kPa			$\leq$ 设计值 110%	☐ 合格 ☐ 不合格
系统定压点定压压力 MPa			$\pm 0.02\text{MPa}$	☐ 合格 ☐ 不合格
2. 冷水机组群控调试（多台并联）				
测试项	单机测试	联动测试	允许偏差	说明
机组加减载顺序		☐ 符合 ☐ 错序（描述：_____）		按预设优先级
负荷分配均衡性			各机负载差 $\leq 10\%$	电流法验证
冷冻水出水温度一致性			$\Delta T \leq 1^{\circ}\text{C}$ （多机组并联出口）	
3. 输配管网水力平衡				
检查点	设计流量	实测流量	不平衡率	调节措施
主干管分支 1（编号：__）	_____ m^3/h	_____ m^3/h	_____ %（ $\leq 10\%$ ）	☐ 阀门开度调整
最远末端换热站	_____ m^3/h	_____ m^3/h	_____ %（ $\leq 15\%$ ）	☐ 变频泵参数优化
动态压差控制阀动作	压差_____ kPa	阀位_____ %	跟随负荷变化	☐ PID 参数重设
4. 末端换热站调试（以典型站为例）				
参数	设计要求	实测数据	备注	
二次侧供/回水温度	_____ $^{\circ}\text{C}$ / _____ $^{\circ}\text{C}$	_____ $^{\circ}\text{C}$ / _____ $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T \geq 5^{\circ}\text{C}$ 验证 换热效率	
板式换热器压降	≤ 50 kPa	_____ kPa	☐ 正常 ☐ 堵塞 （需拆洗）	
用户侧流量自动调节	负荷 $\pm 20\%$ 变化	响应时间_____ 秒	≤ 2 分钟	
热量表计量误差		_____ %	$\leq 5\%$	

		(对比标准表)		
--	--	---------	--	--

续表 B.0.9：供冷系统联合调试记录表

5. 自控系统联合验证				
功能测试	预期动作	实际响应	判定	
多能源站协同调度	按电价时段切换	☐ 正常 ☐ 通信中断（原因：_____）		
管网压力波动补偿	波动≤0.05MPa	最大波动_____MPa	☐ 达标 ☐ 需优化控制	
故障互备切换	主泵故障备用泵10s内启动	延迟_____秒		
负荷预测控制精度	预测偏差≤5%	_____ %（24h数据）	☐ 达标 ☐ 需模型训练	
6. 能效与稳定性测试				
项目	设计要求	实测值	结论	
系统 EER（综合能效比）			☐ 达标 ☐ 未达标（主因：_____）	
管网冷损失率			☐ 合格 ☐ 超标	
满负荷连续运行 72h			☐ 通过 ☐ 故障记录（代码：_____）	
末端用户投诉率			≤3%视为合格	
签字确认：				
调试工程师：_____ 业主代表：_____ 设计院：_____ 监理单位：_____				

表 B.0.10: 蓄冰工况调试记录表

[illegible]

[illegible]

续表 B.0.10：蓄冰工况调试记录表

时间	热量表 kwh	双工况制冷机组							蓄冰设备			冷却塔		冷却水泵		乙二醇泵		系统综合能效 EER
		耗电量 kwh	cop	电流比 %	蒸发器 进水温度 ℃	蒸发器 出水温度 ℃	冷却水 进水温度 ℃	冷却水 出水温度 ℃	进水 温度℃	出水 温度℃	冰量 传感器%	频率 Hz	耗电量 kwh	频率 Hz	耗电量 kwh	频率 Hz	耗电量 kwh	
19:00~20:00																		
20:00~21:00																		
21:00~22:00																		
22:00~23:00																		
23:00~24:00																		
调试结论： 1. 关键性能 ： ☐ 蓄冰融冰速率达标，冷机 COP 符合设计要求。 ☐ 冷却塔散热性能符合设计要求。 ☐ 异常项：_____（如：冰槽结冰不均匀、乙二醇泵振动超标） 2. 控制系统 ： ☐ 模式切换无扰动，保护功能正常。 ☐ 需优化项：_____（如：PID 参数调整、传感器校准） 签字确认 ： 工程师：_____ 设备供应商：_____ 业主代表：_____																		

[illegible]

续表 B.0.11：融冰工况调试记录表

时间	热量表 kwh	双工况制冷机组							蓄冰设备			融冰板换		冷却塔		冷却水泵		乙二醇泵		冷冻水泵		系统综合能效 EER
		耗电量 kwh	cop	电流比 %	蒸发器进水温度℃	蒸发器出水温度℃	冷却水进水温度℃	冷却水出水温度℃	进水温度℃	出水温度℃	冰量传感器 %	进水温度℃	出水温度℃	频率 Hz	耗电量 kwh	频率 Hz	耗电量 kwh	频率 Hz	耗电量 kwh	频率 Hz	耗电量 kwh	
17:00~18:00																						
18:00~19:00																						
19:00~20:00																						
20:00~21:00																						
21:00~22:00																						
22:00~23:00																						
23:00~24:00																						

调试结论：

1. 关键性能：

☐ 融冰速率达标，制冷机 COP 符合设计要求。

☐ 冷却塔散热性能符合设计要求。

☐ 异常项：_____（如：冰槽结冰不均匀、乙二醇泵振动超标）

2. 控制系统：

☐ 模式切换无扰动，保护功能正常。

☐ 需优化项：_____（如：PID 参数调整、传感器校准）

签字确认：

工程师： _____ 设备供应商： _____ 业主代表： _____

用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

4 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

《民用建筑设计统一标准》GB 50352

《民用建筑供暖通风与空气调节设计标准》GB 50736

《区域供冷系统技术规程》SJG 161

《区域供冷供热系统应用技术规程》CECS 666

中国工程建设标准化协会标准

区域供冷冷源系统调试及联合运行
技术规程

T/CECS xxx—2025

条 文 说 明

制 定 说 明

本规程《区域供冷冷源系统调试及联合运行技术规程》制定过程中，编制组进行了区域冷源系统的项目研究，总结了我国新建、改造公共建筑区域冷源系统的实践经验，同时参考了大温差、水蓄冷、冰蓄冷、热回收、中高温盘管等空调系统的先进技术，取得了《一种制冷系统》(专利号: ZL 2020 21041406.1)，《模块化冷源系统》(专利号: ZL 2023 2 2278072.X)，相关专利技术成果。

本规程在编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，对主要问题进行了反复讨论、协调，最终确定各项技术要求。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程《区域供冷冷源系统调试及联合运行技术规程》时能正确理解和执行条款规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则	6
2. 术语	7
3. 调试准备	8
3.1 一般规定	8
3.2 设备检查	8
3.3 管路阀件检查	9
3.4 供水供电检查	11
3.5 蓄冷装置检查	11
3.6 机房外管网及空调末端检查	11
4 系统调试	13
4.1 一般规定	13
4.2 单机调试	13
4.3 系统调试	15
5 联合运行	19
5.1 一般规定	19
5.2 联合运行的控制、测试、调适	19
5.3 运行移交	20
用词说明	59
引用标准名录	60

1 总 则

1.0.1 本条规定了本规程的编制目的。在全球气候变化加剧、能源结构深度转型的背景下，我国明确提出“双碳”战略目标，即力争 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和。这一目标对城市基础设施的低碳化、智能化升级提出了更高要求。

区域供冷系统作为城市能源体系的重要组成部分，其冷源系统的调试与联合运行技术直接关系到能源效率、碳排放强度及城市热岛效应缓解成效，是践行“双碳”战略的关键抓手。当前区域供冷系统面临冷源效率不均、多系统协同性不足、智能化水平有限等问题。编制专项技术规程，可规范冷源调试流程、优化联合运行策略，推动系统从“单一供冷”向“多能互补、智慧调控”转型，为高密度城市建筑群提供低碳解决方案。从冷源设备单机调试、管网水力平衡测试到多系统联合运行验证，规程细化调试流程与验收标准，确保冷源系统高效稳定运行。

本规程的实施将推动区域供冷系统从“高耗能、高排放”向“低碳化、智慧化”跨越，为城市碳减排提供可量化的技术路径。2022 年 8 月，科技部、国家发展改革委、工业和信息化部、住房和城乡建设部等 9 部门印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030 年）》。其中“城乡建设与交通低碳零碳技术攻关行动”是十大行动之一。其中“节能增效”是“建筑低碳零碳技术攻关行动”的重点内容。这个节能增效是整个建筑的，因此作为建筑运行耗能大户的空调系统，应考虑整个系统的高效运行，降低年运行能耗，是使命、是任务，因此有必要编制本规程。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围和不适用范围，尤其强调了区域冷源系统可以广泛用于新建、扩建和改建公共建筑以及既有公共建筑节能改造工程等。

2 术语

2.0.1 区域供冷系统，一般是指多个建筑用户的冷源集中设置，通过管网系统为各个独立的用户进行供冷，区域供冷系统一般由冷源站、输配管网、用户换热站三部分组成。

2.0.3 区域供冷系统冷源站的联合运行，是冷源站正式移交的基础，在此运行阶段，施工安装单位、运维单位经过合作，以施工安装单位为主、运维单位为辅实施冷源站的供冷运行，此过程中逐步完善供冷运行策略、进一步进行调适运行。

2.0.4 控制策略。其一是包含对冷源站不同运行模式的控制，对于有蓄冷装置的冷源站主要有蓄冷运行、冷水机组及蓄冷装置联合供冷运行、基载冷水机组单独供冷、双工况冷水机组及基载冷水机组联合供冷、蓄冷装置单独供冷等模式；其二是不同模式下的冷源设备供冷能力、冷水参数、输配设备（水泵）的运行控制，运行控制模式以节能为目标进行寻优、调适。

3 调试准备

3.1 设备检查

3.1.1 冷水机组是区域供冷系统冷源站的核心制冷设备，冷水机组的安全、节能运行是冷源站运行节能的核心内容之一，检查内容主要有制冷相关的性能参数与设计的一致性、管路的连接、管路的清洗记录、供电系统是否已经完成等。

3.1.2 水泵的安装应根据安装的位置是基础地面层、楼板层进行减震、隔振方面的检查，重点是水平校验、注水、放气等记录。

3.1.3 冷却塔液位控制、补水系统、塔之间的水利平衡是安全运行、节水运行的关键。

3.2 管路阀件检查

3.2.1 -3.2.6 管路阀件检查，主要是从安装安全、安装正确、与设计一致、配件齐全、标识明确、阀件动作灵敏等方面进行检查，保障系统管路在不用运行模式下流向正确、管路畅通。

3.3 供水供电检查

3.3.1 -3.3.5 供电、供水系统，是冷源系统开机调试的支撑系统。电力供应是否正常，直接影响开机的数量、时间、运行稳定性。给水、排水系统的满足，是影响到系统的冲洗、试压、补水安全等，是系统调试安全的必备因素。

3.4 蓄冷装置检查

3.4.1 蓄冷装置的蓄冷能力是蓄冷系统安全运行、满足使用需求、实现设计运行策略的关键因素，同时蓄冷装置的自身保温、防水、结构安全等性能也是检查的内容。

3.4.2 对于闭式槽体，如果是承压槽体，应检查其承压能力、气密性等参数。

3.4.4 蓄冷项目采用冰蓄冷时，应设置准确可靠的冰量传感器，该系统应有施工安装单位在安装时根据蓄冷设备的采购情况提供深化设计。

3.5 机房外管网及空调末端检查

3.5.1 对于区域供冷系统，用户管网的安装、验收（分段验收、使用）内容必须纳入管控内容，保障系统的水质安全和供冷运行。

3.5.2 用户换热站应满足区域供冷的运行需求，换热站的运行启动等信号应传递到区域供冷的控制中心，换热站内应有一次水运行调节措施，保障满足区域供冷的冷水运行温差。

4 系统调试

4.1 一般规定

4.1.1 调试方案的编写，是调试进行的指导性文件，必要是调试方案应进行审核会议或组织相关专家评审会。

4.1.2 阀件、仪器、仪表、控制系统的调试，是调试的前提条件，控制系统未完成调试时，仅可以进行手动启停，启停顺序要个按照相关顺序执行。

4.1.3 本条对调试顺序、原则进行了规定，调试时要特别注意保护措施的正常运行。

4.1.4 本条是系统联合调试的原则，当条件允许时，应在与设计室外参数相近的参数下的条件下进行系统联合调试。

4.2 单机调试

4.2.1 水泵的单机调试，达到稳定工况的状态要做好记录。对于有变频控制的水泵，设计工况参数的调试，宜先通过变频调节流量、扬程参数，系统调试时，水泵前后阀件宜处于全开状态，通过调试，确定水泵运行的最大频率。

关注水泵运行的震动、噪音情况，对于有异常声音、震动要第一时间反馈生产厂家。

4.2.2 本条规定了冷却塔单机调试，其中散热效果调试应结合冷却水泵调试、冷水机组调试进行，冷却能力调试时应考虑室外空气湿球温度的影响，应比对随机样本的热力性能曲线进行参数校核。

4.2.3 本条规定了冷水机组的调试内容，冷水机组的开机调试，需先进行供电保障检查，再确认水泵、冷却塔能正常运行的情况下进行。

4.2.5 蓄冷装置调试，除满足本规范要求外，还需根据相关生产厂家的要求进行安装方面、性能方面的查验。对于静态冰蓄冷，蓄冷装置间的水利平衡是重点内容。

4.3 系统调试

4.3.1 本条规定了，在进行系统调试前先进行系统检查，要求再把各设备单机调试情况、阀件控制、保护措施等核查一遍。

4.3.2 本条规定，系统调试是带真实用户的调试，此时已经建成等待供冷的用户，应通过协调，一起进行调试，调试联合供冷工况是，用户负荷经过计算应能满足一台双工况冷水机组稳定运行。

4.3.3 本条规定了系统调试的顺序，具体每一步调试的内容，要根据具体项目进行确定。

4.3.4 本条规定了，调试要完成不同运行策略的运行工况调试。

4.3.5~4.3.9 给出了几种典型工况的调试要求，具体项目，要根据设计要求、系统设置，给出系统调试的方案、调试内容及对应的调试要求。

5 联合运行

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.3 规定了联合运行的主负责单位、建立制度要求、联合运行的目标。5.2 联合运行的控制、测试、调适

5.2.1~5.2.4 规定了联合运行期间的具体工作,联合运行期间应通过运行发现问题、优化系统、优化运行控制、进行寻优调适。