

## 前 言

本标准根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189号)的要求,由华商国际工程有限公司会同有关单位共同编制完成。

本标准在编制过程中,编制组在调查研究的基础上,总结了国内最新的实践经验,参考了国外相关规定,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,土建工程,隔汽、保温隔热工程,制冷工程,设备工程。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由商务部市场体系建设司负责日常管理,由华商国际工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请将有关资料寄送至华商国际工程有限公司(地址:北京市丰台区右安门外大街99号,邮编:100069)。

本标准主编单位:华商国际工程有限公司

本标准参编单位:中国制冷学会

江苏晶雪节能科技股份有限公司

大连冷冻机股份有限公司

冰轮环境技术股份有限公司

华商国际工程管理(北京)有限公司

中国食品集团有限公司

太古冷链物流(上海)有限公司

北京二商集团有限责任公司

山东华商亿源制冷空调工程有限公司

上海嘉顿商业工程发展有限公司  
广州市粤联水产制冷工程有限公司  
约克(中国)商贸有限公司  
基伊埃冷冻技术(苏州)有限公司  
松下冷机系统(大连)有限公司  
万华化学集团股份有限公司  
蓬莱市保温防腐工程有限公司  
浙江国迈建设集团有限公司  
烟台市顺达聚氨酯有限责任公司  
北京北鹏首豪建材集团有限公司  
海门市雪盾冷冻设备有限公司  
南京天诺冷库门有限公司  
北鹏建材集团股份有限公司

本标准主要起草人员:詹前忠 张 伟 赵彤宇 马 进  
李 敏 孙立宇 陈锦远 李 英  
于连奎 马力平 邓建平 杨一凡  
贾富忠 倪黎敏 于海陆 任传林  
刘 欣 杨明信 汪 云 罗 中  
蔡志勇 唐俊杰 郭 皓 毛华仁  
李宪光 陈锐光 宋文昕 周 丹  
辛 波 王室元 孙崇琴 骆江义  
李忠贵 刘印楼 何培松 姜卫桢  
刘康宁 王衍智 杨富华

本标准主要审查人员:刘长永 钟志锋 司春强 寇九贵  
谢中男 田雪野 李振伟 叶刘亮

史振斌 金 象 朱华俊 杨万华  
李 鹏 何 灿

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	基本规定	( 5 )
4	土建工程	( 9 )
4.1	材料	( 9 )
4.2	模板工程	( 11 )
4.3	钢筋工程	( 12 )
4.4	混凝土工程	( 13 )
4.5	钢结构工程	( 16 )
4.6	地面工程	( 22 )
4.7	砌体工程	( 25 )
4.8	抹灰工程	( 27 )
4.9	内装饰工程	( 28 )
5	隔汽、保温隔热工程	( 33 )
5.1	一般规定	( 33 )
5.2	隔汽工程	( 37 )
5.3	板状保温材料	( 39 )
5.4	喷涂硬泡聚氨酯保温材料	( 40 )
5.5	金属面绝热夹芯板材料	( 42 )
5.6	冷库门	( 45 )
6	制冷工程	( 47 )
6.1	一般规定	( 47 )
6.2	制冷设备安装	( 47 )
6.3	阀门、过滤器、自控元件及仪表安装	( 50 )

6.4	制冷管道加工、制作与安装	(51)
6.5	制冷系统吹扫与排污	(52)
6.6	制冷系统检查和试验	(53)
6.7	制冷设备和管道的防腐及绝热	(55)
6.8	制冷剂充注及回收	(56)
6.9	制冷系统试运转	(57)
6.10	工程验收	(59)
7	设备工程	(61)
7.1	电气与制冷控制系统	(61)
7.2	给水排水系统	(63)
7.3	供暖、通风、空调和地面防冻系统	(66)
	本标准用词说明	(71)
	引用标准名录	(72)

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Basic requirements	( 5 )
4	Building projects	( 9 )
4.1	Materials	( 9 )
4.2	Formwork	( 11 )
4.3	Reinforcement	( 12 )
4.4	Concrete	( 13 )
4.5	Steel	( 16 )
4.6	Flooring	( 22 )
4.7	Masonry	( 25 )
4.8	Plastering	( 27 )
4.9	Decoration	( 28 )
5	Vapor barrier and heat insulation	( 33 )
5.1	General requirements	( 33 )
5.2	Vapor barrier	( 37 )
5.3	Thermal insulation layer of plate material	( 39 )
5.4	Coating spray of rigid polyurethane thermal insulation material	( 40 )
5.5	Double skin metal faced insulating sandwich panels	( 42 )
5.6	Cold storage door	( 45 )
6	Refrigeration	( 47 )
6.1	General requirements	( 47 )
6.2	Refrigeration equipment installation	( 47 )

6.3	Valve, filter, control and gauge installation .....	( 50 )
6.4	Piping installation .....	( 51 )
6.5	Refrigeration system cleaning .....	( 52 )
6.6	Refrigeration system inspection and testing .....	( 53 )
6.7	Thermal insulation and corrosion protection for refrigeration equipment and piping .....	( 55 )
6.8	Refrigerant charging and recycling .....	( 56 )
6.9	Refrigeration system commissioning .....	( 57 )
6.10	Final acceptance .....	( 59 )
7	Equipment .....	( 61 )
7.1	Electric and refrigeration system control .....	( 61 )
7.2	Water supply and drainage .....	( 63 )
7.3	Heating, ventilating, air-conditioning and floor anti-freezing .....	( 66 )
	Explanation of wording in this standards .....	( 71 )
	List of quoted standards .....	( 72 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为使冷库施工及验收水平满足食品冷冻冷藏技术和卫生要求,促进技术进步,确保工程质量和安全,提高经济效益,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于采用氨、卤代烃及其混合物、二氧化碳为制冷剂的亚临界蒸气压缩直接式制冷系统和采用二氧化碳、盐水等为载冷剂的间接式制冷系统的新建、扩建、改建食品冷库施工及验收。

**1.0.3** 本标准应与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 配套使用。

**1.0.4** 冷库工程施工及验收,除应执行本标准规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 冷库工程 cold store engineering

通过对各类冷库建筑及其附属设施的建造和与其配套线路、管道、设备等的安装所形成的工程实体。

### 2.0.2 冷库 cold store

采用人工制冷降温并具有保冷功能的仓储建筑,包括库房、制冷机房、变配电间等。

### 2.0.3 库房 storehouse

冷库建筑物主体及为其配套的楼梯间、电梯间、穿堂等附属房间。

### 2.0.4 穿堂 anteroom

为冷藏间、冰库、冷却间、冻结间进出货物而设置的通道,分为有人工制冷降温的控温穿堂和无人工制冷降温的非控温穿堂。

### 2.0.5 冷间 cold room

冷库中采用人工制冷降温房间的统称,包括冷藏间、冰库、冷却间、冻结间、控温穿堂和控温封闭站台等。

### 2.0.6 冷藏间 cold storage room

用于储存经冷却加工产品的房间。

### 2.0.7 制冷机房 refrigerating machine room

安装制冷压缩机组和制冷辅助设备的房间。

### 2.0.8 制冷系统 refrigerating system

按照制冷循环,通过管道密封连接,并充注制冷剂,依次连接起来的机械和设备组成的整体,包括原动机在内。

### 2.0.9 装配式冷库 assembly cold store

库房采用金属面绝热夹芯板等轻质复合夹芯板作为保温隔热

及围护结构,并且现场组装的冷库。

**2.0.10 金属面绝热夹芯板** double skin metal faced insulating sandwich panels

由双金属面和黏结于两金属面之间的绝热芯材组成的自支撑的复合板材。

**2.0.11 检验** inspection

对被检验项目的特征、性能进行量测、检查、试验等,并将结果与标准规定的要求进行比较,以确定项目每项性能是否合格的活动。

**2.0.12 进场检验** site inspection

对进入施工现场的建筑材料、构配件、设备及器具等,按相关标准的要求进行检验,并对其质量、规格及型号等是否符合要求作出确认的活动。

**2.0.13 见证检验** evidential testing

施工单位在工程监理(建设)单位的见证下,按照有关规定从施工现场随机抽取试样,送至具备相应资质的检测机构进行检验的活动。

**2.0.14 复验** repeat test

建筑材料、设备等进入施工现场后,在外观质量检查和质量证明文件核查符合要求的基础上,按照有关规定从施工现场抽取试样送至试验室进行检验的活动。

**2.0.15 检验批** inspection lot

按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的,由一定数量样本组成的检验体。

**2.0.16 验收** acceptance

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上,由工程质量验收责任方组织,工程建设相关单位参加,对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验,对技术文件进行审核,并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达

到合格做出确认。

**2.0.17 主控项目** dominant item

建筑工程中对安全、节能、环境保护和主要使用功能起决定性作用的检验项目。

**2.0.18 一般项目** general item

除主控项目以外的检验项目。

**2.0.19 观感质量** quality of appearance

通过观察和必要的测试所反映的工程外在质量和功能状态。

**2.0.20 返修** repair

对施工质量不符合标准规定的部位采取的整修等措施。

**2.0.21 返工** rework

对施工质量不符合标准规定的部位采取的更换、重新制作、重新施工等措施。

### 3 基本规定

**3.0.1** 施工现场应有经项目技术负责人审查批准的施工组织设计、施工技术方案等技术文件；施工人员均应经过与其所从事工作相适应的培训及考核。施工现场应有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

**3.0.2** 施工单位应建立相应的管理制度，并应配备必要的设备、器具和标识。施工单位开工前应制订出施工现场安全生产及消防制度和相关应急预案，并应根据冷库工程施工过程中有大量的易燃材料制订相应的施工现场用火工作审批程序；施工现场消防安全除应满足以上要求外，尚应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的有关规定。

**3.0.3** 冷库施工前，应具备下列文件：

1 经有关单位审查通过的工程地质勘察报告及施工图设计文件；

2 设计单位按施工图设计文件向施工单位进行技术交底（图纸会审）的记录文件；

3 经监理（建设）单位审查同意的施工组织设计或施工方案；

4 必要的试验资料。

**3.0.4** 冷库工程施工应按施工图设计文件进行。当需要修改设计、材料代换或采用新材料时应经原设计单位同意，并应经监理（建设）单位和相关的政府监管部门确认。

**3.0.5** 对改建、扩建食品冷库工程的施工，需改变原建筑结构时，应进行鉴定和安全评价。

**3.0.6** 冷库工程所用材料和设备的品种、规格、性能参数和质量应符合设计要求；储存食品的冷库工程所用材料和设备应符合国家有

关食品安全的要求；工程中不得使用国家明令淘汰的设备及材料。

**3.0.7** 冷库工程所用的材料和设备进场时应对品种、规格、质量、外观和尺寸进行验收，合格后方可使用。材料和设备包装应完好，并应有产品合格证书、中文说明书及相关性能的检测报告；进口产品应按规定进行商品检验。

**3.0.8** 现场组装的机器或设备，应按制造厂的技术文件和相关要求施行，质量标准不得低于本标准的规定。制冷系统采用的制冷机器、设备、管道、管件、阀门、自控元件、各种计量和检测器具、仪器、仪表、涂料及保温隔热材料应具备生产厂家的产品合格证书，各项指标应符合设计文件的要求，计量精度等级应满足被检测项目的精度要求。

**3.0.9** 冷库工程施工质量控制应符合下列规定：

1 采用的原材料及产品应进行进场验收；凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应满足各专业工程施工规范、验收规范和设计文件的相关规定，并应经监理检查认可；

2 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，按相应规定要求检查合格后，才能进行下道工序施工；各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，经监理检查认可，并应记录；

3 对于监理单位提出要求检查的重要工序，应经监理检查认可，才能进行下道工序施工。

**3.0.10** 冷库工程施工及安装过程中，应对隐蔽工程做记录，进行必要的检验，并应由施工方质检人员和监理工程师共同签字确认，检验合格后方可进行下一工序的施工。土建主体工程结束并检验合格后，方可进行设备安装，设备安装工程应与土建工程紧密配合；管道、设备等安装及调试宜在建筑装饰前完成；当同步进行时，应在饰面层施工前完成。

**3.0.11** 冷库工程施工质量验收应在施工单位自检基础上，按照检验批、分项工程、分部（子分部）工程、单位工程进行。冷库工程的分部工程、分项工程划分应按照现行国家标准《建筑工程施工质

量验收统一标准》GB 50300 的规定执行。

**3.0.12** 检验批的质量验收应包括实物检查和资料检查,并应符合下列规定:

1 主控项目的质量经抽样检验均应合格;

2 一般项目的质量经抽样检验应合格;一般项目当采用计数抽样时,除本标准各章有专门规定外,合格点率应达到 80% 及以上,且不得有严重缺陷;

3 应具有完整的质量检验记录,重要工序应具有完整的施工操作记录。

**3.0.13** 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

1 所含检验批的质量均应验收合格;

2 所含检验批的质量验收记录应完整。

**3.0.14** 分部工程质量验收合格应符合下列规定:

1 所含分项工程的质量均应验收合格;

2 质量控制资料应完整;

3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定;

4 观感质量应符合要求。

**3.0.15** 单位工程质量验收合格应符合下列规定:

1 所含分部工程的质量均应验收合格;

2 质量控制资料应完整;

3 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整;

4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定;

5 观感质量应符合要求。

**3.0.16** 冷库试运转投产前应防止降温过快致使其库房围护结构及地面产生裂缝,试运转应缓慢逐步降温,降温期间不宜紧闭冷库门,并应符合下列规定:

1 土建冷库试运转降温时,冷间室温在 $4^{\circ}\text{C}$ 以上时,每天降温不应超过 $3^{\circ}\text{C}$ ;当室温降至 $4^{\circ}\text{C}$ 时,应暂停降温,维持 $4^{\circ}\text{C}$ 温度 $5\text{d}\sim 7\text{d}$ ;室温在 $4^{\circ}\text{C}\sim -4^{\circ}\text{C}$ 时,每天降温不应超过 $2^{\circ}\text{C}$ ;室温降至 $-4^{\circ}\text{C}$ 以下时,每天降温不应超过 $3^{\circ}\text{C}$ ,直至达到设计温度;

2 装配式冷库试运转降温时,冷间室温在 $4^{\circ}\text{C}$ 以上时,每天降温不应超过 $5^{\circ}\text{C}$ ;当室温降至 $4^{\circ}\text{C}$ 时,应暂停降温,维持 $4^{\circ}\text{C}$ 温度不少于 $3\text{d}$ ;室温在 $4^{\circ}\text{C}$ 以下时,每天降温的幅度为 $4^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ,直至达到设计温度。

**3.0.17** 工程施工质量验收时,应提供下列资料:

- 1 图纸会审记录、设计变更、洽商记录;
- 2 设备和原材料质量合格证书、说明书等技术文件及检(试)验报告;
- 3 工程施工记录;
- 4 隐蔽工程验收记录;
- 5 混凝土试件及管道、设备系统试验报告;
- 6 分项、分部工程质量验收记录;
- 7 竣工图以及其他有关文件和记录。

**3.0.18** 建设单位收到工程竣工报告后,应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

**3.0.19** 当冷库工程施工质量不符合要求时,应按下列规定进行处理:

- 1 经返工或返修的检验批应重新进行验收;
- 2 经鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收;
- 3 经鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算认可能够满足安全和使用功能的检验批,可予以验收;
- 4 经返修或加固处理的分项、分部工程,满足安全及使用功能要求时,可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

**3.0.20** 经返修或加固处理后仍不能满足安全或重要使用要求的分部工程及单位工程,不得验收。

## 4 土 建 工 程

### 4.1 材 料

**4.1.1** 冷库工程所用水泥除应符合设计要求外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**4.1.2** 对有抗震设防要求的冷库工程结构,纵向受力钢筋的性能除应符合设计要求外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**4.1.3** 冷库工程采用钢结构时所用钢材的品种、规格、性能等应符合设计要求。

检查数量:全数检查。本项检验按主控项目检验。

检验方法:检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

**4.1.4** 冷库工程所用墙体材料的品种、规格、性能应符合设计要求和现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的有关规定;冷间应使用抗冻性合格的墙体材料,砌体材料应符合现行国家标准《冷库设计标准》GB 50072 的有关规定。

抽检数量:每一生产厂家,烧结普通砖、混凝土实心砖每 15 万块,烧结多孔砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖及蒸压粉煤灰砖每 10 万块各为一检验批,不足上述数量时按一批计,抽检数量为 1 组。本项检验按主控项目检验。

检验方法:检查砌体材料和砂浆试块的试验报告。

**4.1.5** 冷库工程普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合现行行业标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53、《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

检查数量:按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。本项检验按一般项目检验。

检验方法:检查进场复验报告。

**4.1.6** 冷库工程砂浆用砂宜采用过筛中砂,并应符合下列规定:

1 不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣等杂物;

2 砂中含泥量、泥块含量、石粉含量、云母、轻物质、有机物、硫化物、硫酸盐及氯盐含量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定;

3 人工砂、山砂及特细砂,应经试配满足砌筑砂浆技术条件的要求。

**4.1.7** 冷库工程配置混凝土所用的砂、石,其抗冻性要求应符合C30 混凝土用砂、石的技术要求;用于配置混凝土、砂浆,以及铺设砂垫层和油毡保护层的砂、石应坚硬洁净;地面砂垫层宜用粗砂或中砂,屋面油毡保护层宜用绿豆砂;工程所用砂、石的堆放,不得使泥土、草根等杂质混入;砂、石中杂质较多时应过筛或用清水洗净,沥干后使用。

**4.1.8** 冷库工程拌制混凝土、拌制砂浆用水的水质,应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

检查数量:同一水源检查不应少于一次。本项检验按一般项目检验。

检验方法:检查水质试验报告。

**4.1.9** 冷库工程所用木材,其品种、规格、性能等应符合设计文件的规定,结构用木材并应具有产品质量合格证书。所用木材应按有关要求的含水率进行干燥处理;应选用不易翘曲开裂、耐久性好的树种。冷库门和吊轨木梁以及挡风板宜用一等红松或材质相当的杉木;直接与砌体或混凝土接触的木制构、配件,不外露部分应涂木材防腐油,不得涂煤焦油。

检查数量:检验批全数。本项检验按主控项目检验。

检验方法:实物与设计文件对照、丈量,检查质量合格证书、

标识。

**4.1.10** 冷库工程所涉及的其他特殊材料,其品种、规格、性能等应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明、文件中文标志及检验报告等。

## 4.2 模板工程

**4.2.1** 模板工程的施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**4.2.2** 模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计,并应满足承载力、刚度和整体稳固性要求。

**4.2.3** 模板的安装应保证工程结构和构件各部分形状、尺寸和相互位置的正确;模板的接缝不应漏浆;对于冷库内部部分混凝土结构不抹面的情况,应使用能达到设计效果的模板,模板的内侧面应平整、光滑,符合冷库内不抹面的清水模板要求。

**4.2.4** 对跨度大于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板,模板应按设计要求起拱;当设计无具体要求时,起拱高度宜为跨度的  $1/1000 \sim 3/1000$ 。

**4.2.5** 固定在模板上的预埋件和预留孔洞均不得遗漏,且位置应准确,安装应牢固。

**4.2.6** 在涂刷模板隔离剂时,不得沾污钢筋和混凝土接搓处,且不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂。

**4.2.7** 底模及其支架拆模要掌握时机,应使混凝土达到必要的强度。当设计无具体要求时,对混凝土构件跨度小于或等于 8m 时的底模及其支架,在混凝土强度符合设计的混凝土强度标准值的 75% 的要求后,方可拆除;对混凝土构件跨度大于 8m 时及悬臂混凝土构件的底模及其支架,在混凝土强度符合设计的混凝土强度

标准值的 100% 的要求后,方可拆除。

**4.2.8** 模板拆除时,不应对楼层形成冲击荷载。拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运。

**4.2.9** 已拆除模板及其支架的混凝土结构,应在混凝土强度符合设计混凝土强度等级的要求后,方可承受全部使用荷载;当施工荷载所产生的效应比使用荷载的效应更为不利时,应经过核算,加设临时支撑。

### 4.3 钢筋工程

**4.3.1** 混凝土结构内的钢筋材料应符合本标准第 4.1 节的有关要求。

**4.3.2** 钢筋工程的施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**4.3.3** 钢筋安装时,受力钢筋的牌号、规格和数量必须符合设计要求。

**4.3.4** 设计使用年限为 50 年的冷库工程混凝土结构,最外层钢筋的混凝土保护层最小厚度,应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 混凝土保护层最小厚度(mm)

环境类别	板、墙	梁、柱
一	15	20
二 a	20	25
二 b	25	35
三 a	30	40

注:混凝土强度等级不大于 C25 时,表中保护层厚度数值应增加 5mm。

**4.3.5** 钢筋应平直、无局部曲折。钢筋的表面应洁净、无损伤及裂纹。油渍、漆污和铁锈应在使用前清除干净。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

**4.3.6** 钢筋外侧保护层宜设置水泥砂浆垫块或混凝土垫块。

**4.3.7** 防雷接地引下线用钢筋焊接连接时,应符合电气专业的施工规定。

**4.3.8** 施工人员在铺设好的钢筋网架上行走或放置重物时,应保证钢筋网不变形、不位移。

#### **4.4 混凝土工程**

**4.4.1** 混凝土工程所用的主要建筑材料应符合本标准第 4.1 节的有关要求,并应符合下列规定:

1 冷间内配置混凝土的水泥应符合设计要求;不同品种水泥不得混合使用,同一构件不得使用两种及两种以上品种的水泥;所用水泥强度等级不应小于 42.5;

2 温度介于 $-40^{\circ}\text{C}$ 以下工作环境混凝土的水泥选用应符合现行国家标准《低温环境混凝土应用技术规范》GB 51081 的有关规定;

3 温度介于 $-40^{\circ}\text{C}$ 以下工作环境的混凝土,混凝土不得使用海砂及海水或再生水拌制;

4 温度介于 $-40^{\circ}\text{C}$ 以下工作环境的混凝土外加剂、掺和料的使用应符合现行国家标准《低温环境混凝土应用技术规范》GB 51081 的有关规定。

**4.4.2** 混凝土工程的施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**4.4.3** 设计使用年限为 50 年的冷库工程混凝土结构,结构混凝土材料的耐久性基本要求宜符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 结构混凝土材料的耐久性基本要求

环境类别	最大水胶比	最低强度等级	最大氯离子含量(%)	最大碱含量(kg/m <sup>3</sup> )
一	0.60	C20	0.30	不限制
二 a	0.55	C25	0.20	3.0
二 b	0.50(0.55)	C30(C25)	0.15	3.0
三 a	0.45(0.50)	C35(C30)	0.15	3.0

注:1 氯离子含量系指其占胶凝材料总量的百分比。

2 素混凝土构件的水胶比及最低强度等级的要求可适当放松。

3 有可靠工程经验时,二类环境中的最低混凝土强度等级可降低一个等级。

4 处于 0℃ 以下的冷间、盐水制冰间等的二 b、三 a 环境中的混凝土应使用引气剂,并可采用括号中的有关参数。

5 当使用非碱活性骨料时,对混凝土中的碱含量可不作限制。

**4.4.4** 混凝土宜采用强制式搅拌机进行拌制,拌和时间从全部材料投完算起不宜小于 60s。

**4.4.5** 混凝土在运输和浇筑过程中不得加水。混凝土浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑,并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕;当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时,应按施工技术方案中对施工缝的要求进行处理。

**4.4.6** 对于温度介于-40℃ 以下工作环境的混凝土,混凝土的材料、配合比、施工、验收等应符合设计要求,并应符合现行国家标准《低温环境混凝土应用技术规范》GB 51081 的有关规定。

**4.4.7** 与钢结构、电梯、升降平台、冷库门、制冷设备有关的混凝土工程,预埋地脚螺栓、预埋件、预留洞等应在设备到货后,经核对地脚螺栓、预埋件、预留洞的位置和数量正确无误后,方可浇筑混凝土。

**4.4.8** 在浇筑混凝土前,对模板内的杂物和钢筋上的油污等应清

理干净;对模板的缝隙和孔洞应予堵严;对木模板应浇水湿润,且不得有积水。

**4.4.9** 混凝土自高处倾落的自由高度,不应大于2m;当浇筑高度大于2m时,应采用串筒、溜管或振动溜管使混凝土下落。

**4.4.10** 混凝土施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝的处理应按施工技术方案执行。

**4.4.11** 无梁楼板混凝土宜连续浇筑,不留施工缝;当必须留置时,应征得设计单位同意,施工缝应设置在柱帽边线外,不得在柱帽边线范围内留置施工缝。

**4.4.12** 浇筑支承无梁楼板的柱时,柱施工缝位置应符合设计要求,当设计无具体要求时的柱顶采用非铰接时宜将施工缝留在柱顶和柱帽45°折线顶部;柱帽上部混凝土应与楼板一次浇筑;柱帽下部混凝土应与柱一次浇筑。

**4.4.13** 后浇带的留置位置应按设计要求和施工技术方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工技术方案进行。

**4.4.14** 混凝土浇筑完毕后应按施工技术方案及时采取有效的养护措施,并应符合下列规定:

1 应在浇筑完毕后的12h以内,对混凝土加以覆盖,并应保湿养护;

2 对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥拌制的混凝土,不得少于7d;对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土,不得少于14d;温度介于-40℃以下工作环境的混凝土不得少于14d;

3 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态,混凝土养护用水应与拌制用水相同;

4 采用塑料布覆盖养护的混凝土,敞露的全部表面应覆盖严密,并应保持塑料布内有凝结水;

5 混凝土强度达到1.2MPa前,不得在其上踩踏或安装模板及支架。

**4.4.15** 现浇混凝土结构的外观质量不应有严重缺陷。对已经出

现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并应经监理单位认可后进行处理;对裂缝或连接部位的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷,技术处理方案尚应经设计单位认可,对经处理的部位应重新验收。

**4.4.16** 现浇混凝土结构的外观质量不应有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷,施工单位不得先行处理,应由监理单位检查后由施工单位按技术处理方案进行处理,并应重新检查验收,处理应符合下列规定:

1 面积较小且数量不多的蜂窝或露石的混凝土表面,可用1:2.0~1:2.5的水泥砂浆抹平,在抹砂浆之前,应用钢丝刷或加压水洗刷基层;

2 较大面积的蜂窝、露石或露筋,应按其全部深度凿去薄弱的混凝土层和个别突出的骨料颗粒,然后用钢丝刷或加压水洗刷表面,再用比原混凝土强度等级提高一级的细骨料混凝土堵塞并捣实。

## 4.5 钢结构工程

**4.5.1** 钢结构工程的制作、安装及验收应符合设计要求,钢结构工程需要修改设计时应取得设计单位同意,并应签署设计变更文件。

**4.5.2** 钢结构工程所用钢材、连接材料和涂装材料等应具有质量合格证书,并应符合设计要求及本标准第4.1节的有关要求。

**4.5.3** 施工组织设计应根据设计文件和施工图的要求制定。安装程序应保证结构形成稳定的空间体系,并不应导致结构永久变形。

**4.5.4** 钢结构工程的施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022的有关规定。

**4.5.5** 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓的规格及

其紧固应符合设计要求。

**4.5.6** 基础顶面直接作为钢柱的支承面和基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时,支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差应符合表 4.5.6 的规定。地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

表 4.5.6 支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差

项 目		允许偏差(mm)
支承面	标高	±3.0
	水平度	L/1000
地脚螺栓(锚栓)	螺栓中心偏移	5.0
	螺栓露出长度	+20.0
		0
螺纹长度	+20.0	
	0	
预留孔中心偏移		10.0

注:L为柱脚底板的最大平面尺寸。

**4.5.7** 刚架柱脚的锚栓应采用可靠方法定位,除测量直角边长外,尚应测量对角线长度。在混凝土灌注前和灌注后钢结构安装前,均应校对锚栓的空间位置。

**4.5.8** 构件的运输、卸车、存放应符合下列规定:

1 刚架构件和薄板在运输时宜在下部用方木垫起,卸车时应防止损坏;成叠的板材从车上吊起时,应确保板的边缘和端部不损坏;

2 板材搬运时,宜先抬高再移动,板面之间不得互相摩擦;构件起吊时应防止发生屈曲;

3 构件的放置、搬运、组拼和安装应由专人负责,宜减少材料在现场的搬运次数。重心高的构件立放时,应设置临时支撑,并应绑扎牢固。

**4.5.9** 构件的安装应符合下列规定:

1 安装顺序宜先从靠近山墙的有柱间支撑的两榀刚架开始。在刚架安装完毕后应将其间的檩条、支撑、隅撑等全部装好,并应检查其垂直度。应以这两榀刚架为起点,向房屋另一端顺序安装。除最初安装的两榀刚架外,其余刚架间檩条、墙梁和檐檩等的螺栓均应在校准后再拧紧。

2 刚架安装宜先立柱子,将在地面组装好的斜梁吊起就位,并应与柱连接。

3 对跨度大、侧向刚度小的构件,在安装前应确定构件重心,应选择合理的吊点位置和吊具,对重要的构件和细长构件应进行吊装前的稳定性验算,并应根据验算结果进行临时加固,构件安装过程中宜采取必要的牵拉、支撑、临时连接等措施。

4 在安装过程中,应减少高空安装工作量。在起重设备能力允许的条件下,宜在地面组拼成扩大安装单元,对受力大的部位宜进行必要的固定,可增加铁扁担、滑轮组等辅助手段,应避免盲目冒险吊装。

5 对大型构件的吊点应进行安装验算,并应保障各部位产生的内力小于构件的承载力不产生永久变形。

6 不得利用已安装就位的构件起吊其他重物,不得在主要受力结构部位焊接其他构件。

**4.5.10** 钢结构安装在形成空间刚度单元并经校正和检测确认无误后,应及时对柱底板和基础顶面的空隙采用细石混凝土二次浇筑。钢柱基础下二次浇筑的预留空隙,当柱脚铰接时不宜大于 50mm,柱脚刚接时不宜大于 100mm。钢柱脚安装时柱标高精度控制,可采用在钢柱底板下的地脚螺栓上加调整螺母的方法进行。

**4.5.11** 钢结构安装时,应控制屋面、楼面、平台等的施工荷载,施工荷载和冰雪荷载等不得超过梁、桁架、楼面板、屋面板、平台铺板等的承载能力。

**4.5.12** 刚架柱安装的允许偏差不应大于表 4.5.12 的允许偏差。

表 4.5.12 刚架柱安装的允许偏差

项 目		允许偏差(mm)	
柱脚底座中心线对定位轴线的偏移		5.0	
柱基准点标高		+5.0 -8.0	
挠曲矢高		$H/1000$ 且不大于 10.0	
柱轴线垂直度	单层柱	$H \leq 12\text{m}$	10.0
		$H > 12\text{m}$	$H/1000$ 且不大于 20.0
	多层柱	底层柱	10.0
		柱全高	20.0
柱顶标高		$\leq \pm 10.0$	

注： $H$  为柱高度。

4.5.13 刚架斜梁安装的允许偏差不应大于表 4.5.13 的允许偏差。

表 4.5.13 刚架斜梁安装的允许偏差

项 目		允许偏差(mm)
梁跨中垂直度		$H/500$
梁挠曲	侧向	$L/1000$
	垂直方向	+10.0, -5.0
相邻梁接头部位	中心错位	3.0
	顶面高差	2.0
相邻梁顶面高差	支承处	10.0
	其他处	$L/500$

注： $H$  为梁跨中断面高度， $L$  为相邻梁跨度的最大值。

4.5.14 根据安装单元的划分，主构件安装完毕后应立即进行檩条、墙梁等次构件的安装；除最初安装的两榀刚架外，其余刚架间檩条、墙梁和檐檩等的螺栓均应在校准后再拧紧；檩条和墙梁安装时，应及时设置撑杆或拉条并拉紧，但不应将檩条和墙梁拉弯。

4.5.15 檩条和墙梁等冷弯薄壁型钢构件吊装时应采取适当措

施,防止产生永久变形,并应垫好绳扣与构件的接触部位;不得利用已安装就位的檩条和墙梁构件起吊其他重物。

**4.5.16** 用于固定金属面绝热夹芯板的檩条和墙梁面应保证其整体垂直度和平整度;檩条和墙梁面安装允许偏差标准和检验方法应按表 4.5.16 中的规定执行。

**表 4.5.16 檩条和墙梁面安装允许偏差标准和检验方法**

序号	项 目		允许偏差(mm)	检验方法
1	垂直度	$H \leq 3\text{m}$ 时	$\leq 3$	用吊线、直尺、水准仪或经纬仪检查
		$3\text{m} < H \leq 10\text{m}$ 时	$\leq 6$	
		$H > 10\text{m}$ 时	$\leq 10$	
2	墙面横向平整度	$L \leq 10\text{m}$ 时	$\leq 6$	
		$L > 10\text{m}$ 时	$\leq 10$	

注: $H$  为夹芯板墙面全高, $L$  为夹芯板墙面水平长度。

**4.5.17** 钢结构普通涂料涂装工程应在钢结构构件组装、预拼装或钢结构安装工程检验批的施工质量验收合格后进行。钢结构防火涂料涂装工程应在钢结构安装工程检验批和钢结构普通涂料涂装检验批的施工质量验收合格后进行。

**4.5.18** 钢结构防腐涂料、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

**4.5.19** 涂装时的环境温度和相对湿度应符合涂料产品说明书的要求,当产品说明书无要求时,涂装固化环境温度宜为  $5^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不应大于  $85\%$ 。涂装时构件表面不应有结露;每道涂层涂装后,表面至少在  $4\text{h}$  内不得被雨淋和沾污。

**4.5.20** 涂装前钢材表面除锈应符合设计要求。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺。表面处理后到涂底漆的时间间隔不应超过  $4\text{h}$ ,在此期间表面应保持洁净,不得沾水、油污。当设计无具体要求时钢材表面各种底漆或防锈漆要求最低的除锈等级应符合表 4.5.20 的规定。

表 4.5.20 各种底漆或防锈漆要求最低的除锈等级

涂料品种	除锈等级
油性酚醛、醇酸等底漆或防锈漆	St2
高氯化聚乙烯、氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、聚氨酯等底漆或防锈漆	Sa2
无机富锌、有机硅、过氯乙烯等底漆	Sa2 <sup>1/2</sup>

**4.5.21** 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计无具体要求时,涂层干漆膜总厚度在室外应大于 150 $\mu\text{m}$ ,在室内应大于 125 $\mu\text{m}$ 。

**4.5.22** 构件表面不应误涂、漏涂、涂层不应脱皮和返锈。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡。

**4.5.23** 涂装完成后,构件的标志、标记和编号应清晰完整。

**4.5.24** 施工图中应注明暂不涂底漆的部位不得涂漆,待安装完毕后补涂。

**4.5.25** 涂装工程验收应包括在中间检查和竣工验收中。

**4.5.26** 钢结构防火涂料的品种和技术性能应符合设计要求。

**4.5.27** 防火涂料的涂装遍数和每遍涂装的厚度均应符合产品说明书的要求。防火涂料涂层的厚度不得小于设计厚度。非膨胀型防火涂料涂层最薄处的厚度不得小于设计厚度的 85%;平均厚度的允许偏差应为设计厚度的 $\pm 10\%$ ,且不应大于 2.0mm。膨胀型防火涂料涂层最薄处厚度的允许偏差为设计厚度的 $\pm 5\%$ ,且不应大于 0.2mm。

检查数量:按同类构件基数抽查 10%,且均不应少于 3 件。

检验方法:每一构件选取至少 5 个不同的涂层部位,用测厚仪分别测量其厚度。

**4.5.28** 膨胀型防火涂料涂层表面的裂纹宽度不应大于 0.5mm,且 1m 长度内均不得多于 1 条;当涂层厚度小于或等于 3mm 时,不应大于 0.1mm。非膨胀型防火涂料涂层表面的裂纹宽度不应

大于 1mm,且 1m 长度内不得多于 3 条。

检查数量:按同类构件基数抽查 10%,且均不应少于 3 件。

检验方法:直观和用尺量检查。

**4.5.29** 防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥砂等污垢。

**4.5.30** 防火涂料不应有误涂、漏涂,涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷,乳突应已剔除。

## 4.6 地面工程

**4.6.1** 地面工程应包含基层、面层两部分,划分应包括以下内容:

1 基层,包括基土、垫层、填充层、找平层、隔离层和保温隔热层等;

2 面层,包括水泥混凝土面层、水泥砂浆面层、硬化耐磨面层、自流平面层等。

**4.6.2** 地面工程所用的主要建筑材料应符合本标准第 4.1 节的有关要求。

**4.6.3** 地面工程的施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。

**4.6.4** 地面前回填基土不应用淤泥、腐殖土、耕植土、冻土、膨胀土和建筑杂物作为填土,填土土块的粒径不应大于 50mm;基土回填应分层摊铺、分层压(夯)实、均匀密实,并应分层检验其密实度;填土质量应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的有关规定;压实系数应符合设计要求,设计无具体要求时,不应小于 0.9。

**4.6.5** 建筑地面工程施工时,各层环境温度的控制应符合材料或产品的技术要求,并应符合下列规定:

1 当采用掺有水泥、石灰的拌和料铺设以及用石油沥青胶结料铺贴时,不应低于 5℃;

2 当采用有机胶粘剂粘贴时,不应低于 10℃;

- 3 当采用砂、石材料铺设时,不应低于  $0^{\circ}\text{C}$ ;
  - 4 当采用自流平、涂料铺设时,不应低于  $5^{\circ}\text{C}$ ,也不应高于  $30^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.6.6** 冷间地面下设置架空防冻层时,施工及验收应符合设计要求,当设计无具体要求时,应符合下列规定:
- 1 架空层内的结构基础埋深应满足所在地区冬季地基土冻胀和融陷影响对基础埋置深度的要求;
  - 2 架空层地面下基土应予以压实,压实系数应符合设计要求,地面应硬化处理,并应设置排水设施。
- 4.6.7** 冷间地面下设置防冻通风管道时,通风管道的管径、间距、坡度、坡向的施工及验收应符合设计要求,当设计无具体要求时应符合下列规定:
- 1 管节安装前应将管内清扫干净,安装时应使管道中心及内底标高符合设计要求,稳管时应采取措施防止管道发生移动的措施;管节之间的连接承、插口应连接牢固;
  - 2 通风管道应埋置在地下水位以上,且宜设置在中粗砂层内,管道上、下的中粗砂层厚度均不宜小于  $100\text{mm}$ ,中粗砂压实系数不应小于  $0.90$ 。
- 4.6.8** 冷间地面内设置防冻加热盘管防冻时,管道的管径、间距、坡度、坡向等应符合设计要求,并应符合本标准第 7.3 节的有关规定。
- 4.6.9** 冷库工程地面内隔汽层、保温隔热层施工及验收要求应符合本标准第 5 章的有关规定。
- 4.6.10** 冷库工程穿越冷间地面保温层的构件及管道等应按设计要求采取防冷桥措施。
- 4.6.11** 设置地漏或排水沟的房间,排水坡度应符合设计要求,当设计无具体要求时,不应小于  $0.5\%$ ;楼(地)面应做防水隔离层,防水隔离层向墙面上返高度不宜小于  $300\text{mm}$ ,防水隔离层不得渗漏,排水的坡向应正确、排水通畅,检验方法应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。

**4.6.12** 当冷库工程地面采用镶边时,应按设计要求设置,并符合下列规定:

1 有叉车运行作用下的水泥类整体面层,在沉降缝、伸缩缝和防震缝处两侧,应设置金属镶边构件;

2 在冷间与穿堂间的冷库门下水泥混凝土类整体面层处,宜结合伸缩缝设置金属镶边构件;

3 具有较大振动或变形的设备基础与周围建筑地面的邻接处,应沿设备基础周边设置贯通建筑地面各构造层的沉降缝(防震缝),缝内应清理干净,以柔性密封材料填嵌后用板封盖,并应与面层齐平;

4 地面面层与管沟、孔洞、检查井等邻接处,均应设置镶边;

5 管沟、变形缝等处的建筑地面面层的镶边构件,应在面层铺设前装设。

**4.6.13** 冷库工程地面保温隔热层上的混凝土面层应按设计要求在保温隔热工程施工完毕并验收合格后再铺设,保温隔热工程施工应符合本标准第5章的有关规定;混凝土面层的构造做法及强度等级应符合设计要求。

**4.6.14** 冷库门口地面应按设计要求做好防冷桥及防冷库门冻结粘黏的施工安装。

**4.6.15** 冷库工程地面混凝土面层宜分段连续铺筑。混凝土面层表面应在初凝前完成抹平压光。应加强混凝土面层的养护。混凝土面层宜设置分隔缝,分格缝的设置应符合设计要求,当设计无具体要求时,纵横间距不应大于6m。

**4.6.16** 冷库工程地面整体面层应平整,表面平整度允许偏差用2m靠尺和楔形塞尺检查不应大于5mm;标高允许偏差用水准仪检查为±8mm;坡度允许偏差用坡度尺检查不应大于房间相应尺寸的2/1000,且不应大于30mm;厚度允许偏差用钢尺检查在个别地方不应大于设计厚度的1/10,且不应大于20mm。

**4.6.17** 整体面层施工后,养护时间不应少于7d;抗压强度应达

到 5MPa 后方准上人行走；抗压强度应达到设计要求后，方可正常使用。

## 4.7 砌体工程

4.7.1 砌体工程所用的主要建筑材料应符合本标准第 4.1 节的有关要求。

4.7.2 砌体工程的施工及验收除应执行本标准规定外，尚应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

4.7.3 砌体施工质量控制等级应分为三级，并应按表 4.7.3 划分。冷库工程的砌体施工质量应符合设计要求，当设计无具体要求时不应低于 B 级。

表 4.7.3 砌体施工质量控制等级

项目	施工质量控制等级		
	A	B	C
现场质量管理	监督检查制度健全，并严格执行；施工方有在岗专业技术管理人员，人员齐全，并持证上岗	监督检查制度基本健全，并能执行；施工方有在岗专业技术管理人员，人员齐全，并持证上岗	有监督检查制度；施工方有在岗专业技术管理人员
砂浆、混凝土强度	试块按规定制作，强度满足验收规定，离散性小	试块按规定制作，强度满足验收规定，离散性较小	试块按规定制作，强度满足验收规定，离散性大
砂浆拌和	机械拌和；配合比计量控制严格	机械拌和；配合比计量控制一般	机械或人工拌和；配合比计量控制较差
砌筑工人	中级工以上，其中，高级工不少于 30%	高、中级工不少于 70%	初级工以上

注：1 砂浆、混凝土强度离散性大小根据强度标准差确定。

2 配筋砌体不得为 C 级施工。

**4.7.4** 冷间内及有冻胀环境条件的区域,地面以下或防潮层以下的砌体,不应采用多孔砖。

**4.7.5** 冷间内砖砌体应符合设计要求,当设计无具体要求时,砌体应使用抗冻性合格的墙体材料,承重墙砖砌体应采用强度等级不低于 MU20 的烧结普通砖,非承重墙砖砌体应采用强度等级不低于 MU10 的烧结普通砖。

**4.7.6** 填充墙砌体砌筑,应在主体结构浇筑完成 28d 后,其承重主体结构检验批验收合格后开始砌筑;填充墙与承重主体结构间的空(缝)隙部位施工,应在填充墙砌筑 14d 后进行。

**4.7.7** 砌筑烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体时,砖应提前 1d~2d 适度湿润,不得采用干砖或处于吸水饱和状态的砖砌筑,块体湿润程度应符合下列规定:

1 烧结类块体的相对含水率宜为 60%~70%;

2 混凝土多孔砖及混凝土实心砖不宜浇水湿润,但在气候干燥炎热的情况下,宜在砌筑前对其喷水湿润;蒸压加气混凝土砌块的含水率宜小于 30%,其他非烧结类块体的相对含水率宜为 40%~50%。

**4.7.8** 冷间内砌筑砌体应采用水泥砂浆砌筑,强度等级应符合设计要求,且不应低于 M7.5。

**4.7.9** 现场拌制的砂浆应随拌随用,拌制的砂浆应在 3h 内使用完毕;当施工期间最高气温超过 30℃ 时,应在 2h 内使用完毕。

**4.7.10** 砌体砌筑的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度应正确,灰缝应横平竖直,厚薄均匀,水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度应为 10mm $\pm$ 2mm;灰缝的饱满度不得低于 90%;竖向灰缝应采用挤浆或加浆方法,不得用水冲浆灌缝。

**4.7.11** 处于低温环境下的库房墙砌体及与主体混凝土结构的连接应符合设计要求,当设计无具体要求时应符合下列规定:

1 墙砌体应沿框架柱全高每隔 500mm 放置 2 $\phi$ 6 拉结钢筋,拉结钢筋应沿墙体水平通长设置;

2 墙砌体顶应与上部框架梁紧密结合,施工中墙顶与上部框架梁接触处可先留一定空隙,待砌体变形稳定后并至少间隔 7d 可采用一皮砖或配砖斜砌楔紧。

**4.7.12** 填充墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋,当采用化学植筋的连接方式时,应进行实体检测。锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0kN。抽检钢筋在检验值作用下应基材无裂缝、钢筋无滑移宏观裂损现象;持荷 2min 期间荷载值降低不应大于 5%。

**4.7.13** 冷库工程所用砌块的品种、强度等级应符合设计要求,并应规格一致;冷间内砌筑的墙体应注意保证冷库工程保温隔热层的整体连续性,不得损坏冷库工程隔汽层及保温层。

**4.7.14** 设计要求的墙上孔洞、沟槽和预埋件,应在砌筑时预留出或埋设,位置应准确。冷库墙体砌筑完后,不得再行砍凿。

## 4.8 抹灰工程

**4.8.1** 一般抹灰工程可分为普通抹灰和高级抹灰,当设计无具体要求时,应按普通抹灰验收。

**4.8.2** 抹灰工程所用的主要建筑材料应符合本标准第 4.1 节的有关要求。

**4.8.3** 抹灰工程施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定。

**4.8.4** 冷间内墙面抹灰应采用水泥砂浆,强度等级应满足设计要求且不应低于 M7.5。

**4.8.5** 抹灰工程的墙面、楼(地)面和顶棚,应采用便于清扫的构造及工艺;设计应有防撞水泥混凝土护墙踢脚,护墙踢脚底部圆弧及顶端斜坡的施工应符合设计要求,当设计无具体要求时,圆弧半径不宜小于 50mm,斜坡不宜小于 45°,斜坡与墙面之间的缝隙应采取防收缩的密封措施。

**4.8.6** 外墙抹灰前应先安装门窗框,内墙抹灰前宜先安装门窗框

等,并应用沥青麻丝等材料将墙上的施工孔洞及穿墙管道或管道绝热层木套周围缝隙堵塞密实;室内墙面、柱面和门洞口的阳角做法应符合设计要求,当设计无具体要求时,应采用 1:2 水泥砂浆做暗护角,高度不应低于 2m,每侧宽度不应小于 50mm。

**4.8.7** 抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于 35mm 时,应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰,应采取防止开裂的加强措施,当采用加强网时,加强网与各基体的搭接宽度不应小于 100mm。

**4.8.8** 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应黏结牢固,抹灰层应无脱层、空鼓,面层应无爆灰和裂缝。

**4.8.9** 各种砂浆抹灰层,在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻,在凝结后应采取防止油污和损坏。水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护,养护时间不得小于 7d。

## **4.9 内装饰工程**

**4.9.1** 冷库工程的内装饰施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定。

**4.9.2** 抗裂聚合物水泥砂浆配制所用的原材料应符合下列规定:

1 聚合物乳液的外观质量应均匀,无颗粒、异物和凝固物,固体含量应大于 45%;

2 水泥应采用强度等级不低于 42.5 的普通硅酸盐水泥;不得使用过期或受潮结块水泥;

3 砂宜采用细砂,含泥量不应大于 1%;

4 水应采用不含有害物质的洁净水;

5 增强纤维宜采用短切聚酯或聚丙烯等纤维。

**4.9.3** 抗裂聚合物水泥砂浆的物理性能应符合表 4.9.3 的要求。

**4.9.4** 抹面胶浆性能指标应符合表 4.9.4 的要求。

**4.9.5** 耐碱玻纤网格布性能应符合表 4.9.5 的要求。

表 4.9.3 抗裂聚合物水泥砂浆物理性能

项 目	性能要求	试验方法
黏结强度(MPa)	$\geq 1.0$	JC/T 984
抗折强度(MPa)	$\geq 7.0$	JC/T 984
压折比	$\leq 3.0$	JC/T 984
吸水率(%)	$\leq 6$	JC 474
抗冻融性(-5℃~20℃)25次循环	无开裂、无粉化	JC/T 984

注:试验方法中的标准包括现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 和《砂浆、混凝土防水剂》JC 474。

表 4.9.4 抹面胶浆性能指标

项 目		性能指标	试验方法
可操作时间(h)		1.5~4.0	JG 149
与喷涂硬泡聚氨酯的 拉伸黏结强度 (MPa)	原强度	$\geq 0.10$ 并且破 坏部位不得位于 黏结界面	
	耐水		
	耐冻融		
柔韧性	压折比(水泥基)	$\leq 3.0$	
	开裂应变(非水泥基)(%)	$\geq 1.5$	

注:试验方法中的标准为现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149。

表 4.9.5 耐碱玻纤网格布性能

项 目	性能要求		试验方法
	标准网布	加强网布	
单位面积质量(g/m <sup>2</sup> )	$\geq 130$	$\geq 260$	GB/T 9914.3
耐碱拉伸断裂强力(经、纬向)(N/50mm)	$\geq 750$	$\geq 1500$	GB/T 7689.5
耐碱拉伸断裂强力保留率(经、纬向)(%)	$\geq 50$	$\geq 50$	
断裂应变(经、纬向)(%)	$\leq 5.0$	$\leq 5.0$	

注:试验方法中的标准包括现行国家标准《增强制品试验方法 第3部分:单位面积质量的测定》GB/T 9914.3、《增强材料 机织物试验方法 第5部分:玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》GB/T 7689.5。

**4.9.6** 压型金属板饰面的压型钢板基板公称厚度不应小于 0.5mm,压型铝合金板基板公称厚度不应小于 0.9mm。

**4.9.7** 保温隔热层表面刮抹抗裂聚合物水泥砂浆时的厚度应符合设计要求,当设计无具体要求时抗裂聚合物水泥砂浆的厚度宜为 5mm。

**4.9.8** 保温隔热层表面的抗裂聚合物水泥砂浆抹面施工应符合下列规定:

1 抗裂聚合物水泥砂浆施工应在保温隔热层检验合格并清扫干净后进行。

2 施工时不应损坏已固化的喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层。

3 配制抗裂聚合物水泥砂浆应按照配合比,做到计量准确,搅拌均匀。一次配制量应控制在可操作时间内用完,且施工中不得加水。

4 抗裂聚合物水泥砂浆抹面层,应分 2 遍~3 遍刮抹完成。

5 抗裂聚合物水泥砂浆硬化后宜采用干湿交替的方法养护。在潮湿环境中可在自然条件下养护。

**4.9.9** 保温隔热层表面喷涂抗裂聚合物水泥砂浆厚度应符合设计要求,且喷涂的抗裂聚合物水泥砂浆应完全覆盖保温隔热层,厚度应均匀,表面平整度允许偏差用 2m 靠尺和塞尺检查不应大于 5mm。

**4.9.10** 保温隔热层表面采用抹面胶浆时的做法应符合设计要求,主要做法包括刷界面剂层、耐碱玻纤网格布增强抹面层、饰面层等组成。

**4.9.11** 保温隔热层表面采用抹面胶浆时的厚度应符合设计要求,当设计无具体要求时抹面层应按普通型为 3mm~5mm,加强型为 5mm~7mm 进行厚度控制。饰面层的材料宜采用柔性腻子 and 弹性涂料。

**4.9.12** 保温隔热层表面采用抹面胶浆施工应符合下列规定:

1 硬泡聚氨酯表面固化并验收后,应及时均匀喷(刷)涂界

面剂；

2 抹面胶浆施工应先刮涂一遍抹面胶浆，然后横向铺设耐碱玻纤网格布，网格布搭接宽度不应小于 100mm，压贴密实，不得有空鼓、皱褶、翘曲、外露等现象，最后应再刮涂一遍抹面胶浆；

3 墙面加强型抹面胶浆，应在先铺一层加强耐碱玻纤网格布的基础上，再满铺一层标准耐碱玻纤网格布；加强耐碱玻纤网格布在墙体转角及阴阳角处的接缝应搭接，搭接宽度不得小于 200mm；在其他部位的接缝宜采用对接；

4 顶棚普通型抹面胶浆，应采用标准耐碱玻纤网格布满铺，耐碱玻纤网格布的接缝应搭接，搭接宽度不宜小于 100mm。在门窗洞口、管道穿墙洞口、勒脚、等保温系统的收头部位，耐碱玻纤网格布应翻包，包边宽度不应小于 100mm。

**4.9.13** 库房冷间内保温隔热层表面采用砌体护墙或墙裙加抹灰罩面做法应符合设计要求，砌体护墙及抹灰施工及验收应符合本标准第 4.3 节、第 4.8 节的有关规定。

**4.9.14** 库房冷间内保温隔热层表面采用压型金属板饰面的板材、板型、厚度、做法等应符合设计要求，并应符合下列施工要求：

1 在基层隔汽层施工完成后，应按设计要求间距安装预埋专用锚杆；

2 在锚杆安装完成后，对破坏的隔汽层应及时修补并应满足隔汽要求；

3 施工保温隔热层验收合格后，应安装固定压型金属板的檩条，檩条安装的平整度应满足压型金属板的安装要求；

4 安装的压型金属板应外观平整。

**4.9.15** 库房冷间内压型金属板纵向搭接应在檩条上可靠搭接，搭接长度应符合设计要求，当设计无具体要求时不应小于 120mm；对库房冷间内墙体高度不大于 6m 时压型金属板不宜搭接，宜采用整板。

**4.9.16** 压型金属板与檩条连接时，螺钉或拉铆钉中心距不宜大

于 300mm；压型金属板端部和搭接部位连接螺钉或拉铆钉的间距宜加密；螺钉或拉铆钉间的间距应规则、统一，并应保持一条直线满足验收的观感质量。

**4.9.17** 压型金属板安装的允许偏差应符合下列规定：

1 顶棚压型金属板安装的直线度允许偏差不大于  $L/800$  且不大于 25mm；

2 墙体压型金属板安装的垂直度允许偏差不大于  $H/800$  且不大于 25mm。

**4.9.18** 库房冷间内涂饰工程施工及验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定执行。

## 5 隔汽、保温隔热工程

### 5.1 一般规定

5.1.1 隔汽、保温隔热工程的施工及验收除应执行本标准规定外,尚应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《屋面工程质量验收规范》GB 50207的有关规定。

5.1.2 隔汽、保温隔热工程的施工应编制专项施工方案。

5.1.3 隔汽、保温隔热工程施工现场应按有关规定采取可靠的防火安全措施,并应符合下列规定:

1 隔汽、保温隔热工程施工现场的高温或明火作业应经批准;

2 在隔汽、保温隔热工程专项施工方案中,应按相关要求,对施工现场消防措施做出明确规定;

3 可燃、难燃的隔汽及保温材料施工应分区段进行,各区段应有防火措施;

4 可燃、难燃的隔汽及保温材料现场存放、运输、施工应远离火源;露天存放时,应采用不燃材料完全覆盖;

5 设备安装等需电焊作业等工序宜在保温材料施工前进行;确需在保温材料施工后进行的,应在电焊部位的周围及底部铺设防火毯等防火保护措施;

6 不应直接在可燃、难燃隔汽、保温材料上进行防水材料的热熔、热黏结法施工;

7 施工用照明等高温设备靠近可燃、难燃保温材料时,应采取防火保护措施;

8 电气线路穿过可燃、难燃的隔汽及保温材料时,应采取穿管等防火保护措施;

9 聚氨酯等保温材料进行现场发泡作业时,应避开高温环境;施工工艺、工具及服装等应采取防静电措施;

10 隔汽、保温隔热工程施工作业工位应配备消防灭火器材。

**5.1.4** 隔汽、保温隔热工程应为单位建筑工程的一个分部工程。分项工程和检验批的划分,应符合下列规定:

1 隔汽、保温隔热分项工程可划分为地面、墙体、楼板、顶棚、屋面等隔汽、隔热工程等。主要验收内容应包含隔汽、保温隔热材料,隔汽、保温隔热施工等。

2 隔汽、保温隔热工程应按照分项工程进行验收。当隔汽、保温隔热分项工程的工程量较大时,可将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

3 当隔汽、保温隔热工程验收无法按照上述要求划分分项工程或检验批时,可由建设、监理、施工等各方协商进行划分。但验收项目、验收内容、验收标准和验收记录均应遵守本标准的规定。

4 隔汽、保温隔热分项工程和检验批的验收应单独填写验收记录,验收资料应单独组卷。

**5.1.5** 冷库工程围护结构热工性能及所用保温隔热材料的表观密度或干密度、导热系数、抗压强度、闭孔率、吸水率、燃烧性能应符合设计要求。

**5.1.6** 保温隔热材料进入施工现场时,应对材料的导热系数、表观密度或干密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能进行复验。

检查数量:同一厂家同一品种的产品,当单位工程建筑面积在 $20000\text{m}^2$ 以下时各抽查不少于3次;当单位工程建筑面积在 $20000\text{m}^2$ 以上时各抽查不少于6次。

**5.1.7** 先做隔汽层的保温隔热工程施工,应在隔汽工程质量验收合格后进行。施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收,施工完成后应进行保温隔热工程的分项工程验收。

**5.1.8** 保温隔热层的基层应洁净、坚实、平整和干燥,并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《砌

体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

**5.1.9** 保温隔热工程施工前,对于采用相同保温隔热要求设计的房间和构造做法,应在现场采用相同材料和工艺制作样板间或样板件,经有关各方确认后方可进行施工。

**5.1.10** 保温隔热工程的施工作业环境和条件,应符合施工工艺的要求,宜选择在有良好气候条件的季节或时间进行,并应避免在酷热、冰冻、大风及雨、雪、霜、雾等条件下进行而影响施工质量。

**5.1.11** 保温隔热材料在施工使用时的含水率应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率,否则应采取降低含水率的措施。

**5.1.12** 保温隔热材料不宜采用松散型材料;但对于旧冷库的保温隔热更新改造若仍采用松散保温隔热材料,施工时应符合下列规定:

1 墙体采用松散保温隔热材料时,灌装前应将散落在外墙与内衬墙之间的砂浆、砖头等杂物清除干净,不应破坏隔汽层。

2 墙体采用稻壳作保温隔热材料时,每灌装 500mm 时应分层拍实,墙上开门留洞处应填满。对局部灌装不到处,宜用聚乙烯薄膜袋包装稻壳后填实。稻壳灌填后应随时检查,对沉陷部位应及时补充。

3 墙体采用松散膨胀珍珠岩做保温隔热材料时,宜用聚乙烯薄膜袋包装膨胀珍珠岩,然后将包装袋分层码填。码填时应按砌砖要求,相互错缝搭接、并压实,沉陷部位应及时补充。

4 地面采用炉渣做保温隔热材料时,应分层铺实。铺设时每次虚铺应为 200mm,压实至 160mm。所用松散炉渣粒径宜为 10mm~40mm。炉渣下隔汽层的保护层宜用细炉渣,粒径应小于 10mm。炉渣应过筛、晾干,不应有煤块、杂物。

5 地面采用沥青膨胀珍珠岩做保温隔热材料时,应分层铺实。冷却后的试块抗压强度不应小于 0.05MPa,在正常气温条件下,下层沥青膨胀珍珠岩施工完毕 24h 后方可进行上层施工。热

导率不应大于  $0.069\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

**5.1.13** 设备专业管道、电线(缆)穿越冷间的保温墙体时,与墙体间的孔隙应按设计要求做好连续的保温隔热、隔汽及防火封堵。

**5.1.14** 穿越保温隔热层的结构构件和预埋件等宜在保温隔热层施工前预先安装完毕,保温隔热层两侧若有温差时,应按设计要求做好隔断冷桥与隔汽的处理措施。

**5.1.15** 保温隔热材料在施工过程中应采取防潮、防水和防火等措施。

**5.1.16** 保温隔热施工现场应设置明显的防火标志;施工需要采用明火时,应向工程负责人或工地安全生产部门申报,经批准后方可实施。施工时应采取有效的防火措施,动火现场应有专人监护。

**5.1.17** 保温隔热层的厚度应符合设计要求,保温隔热层与基层之间、各构造层之间的黏结应牢固,缝隙应严密,表面应平整。

**5.1.18** 地面和楼面保温隔热分项工程检验批划分应符合下列规定:

1 检验批可按施工段或变形缝划分;

2 当面积大于  $200\text{m}^2$  时,每  $200\text{m}^2$  可划分为一个检验批,不足  $200\text{m}^2$  也应为一个检验批;

3 不同构造做法的地面节能工程应单独划分检验批。

**5.1.19** 墙体和顶棚保温隔热工程验收的检验批划分应符合下列规定:

1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面,每  $500\text{m}^2$  面积应划分为一个检验批,不足  $500\text{m}^2$  也应为一个检验批;

2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则,由施工单位与监理(建设)单位共同商定。

**5.1.20** 屋面保温隔热工程验收的检验批划分,应按保温隔热面积每  $100\text{m}^2$  抽查 1 处,每处应为  $10\text{m}^2$ ,且不得少于 3 处。

**5.1.21** 金属面绝热夹芯板保温隔热工程验收的检验批划分,应按表 5.1.21 中的规定执行。

表 5.1.21 金属面绝热夹芯板保温隔热工程验收的检验批划分

工程量范围 (m <sup>2</sup> )	单位样本面积 (m <sup>2</sup> )	单位样本抽检面积 (m <sup>2</sup> /处)	最低抽检总量	
			数量(处)	面积(m <sup>2</sup> )
100~500	100	10	5	5×10=50
501~2000	300	30		5×30=150
2001~5000	500	50		5×50=250
5001~10000	800	80		5×80=400
>10000	1000	100		5×100=500

## 5.2 隔汽工程

**5.2.1** 隔汽工程的施工及验收除应执行本标准外,尚应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定。

**5.2.2** 冷库隔汽工程隔汽层的材料品种、性能、厚度及构造做法应符合设计要求;隔汽材料应包含出厂合格证、质量检验报告、使用说明书。

**5.2.3** 隔汽层材料应具有良好抗蒸汽渗透性、防水性和防潮性,化学性能稳定、无毒且耐腐蚀,并不会腐蚀或溶解绝热层和保护层材料;应选择使用温度范围大,夏季用不软化、不起泡和不流淌,冬季用不脆化、不开裂和不脱落的材料。

**5.2.4** 隔汽层材料的性能、规格与品种应符合设计要求。

**5.2.5** 隔汽层的基层表面应平整。当为水泥类时,应坚实、平整、洁净和干燥,并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。不得有空鼓、裂缝和起砂等缺陷;基层表面搓平或压光应根据隔汽层材料的要求进行。

**5.2.6** 隔汽工程的施工,应在主体或基层质量验收合格后进行。施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收,施工完成后应进行隔汽工程的分项工程验收。

**5.2.7** 卷材、涂料隔汽工程的施工,宜选择在有良好气候条件的季节或时间进行。

**5.2.8** 隔汽工程施工前,对于采用相同隔汽要求设计的房间和构造做法,应在现场采用相同材料和工艺制作样板间或样板件,经有关各方确认后方可进行施工。

**5.2.9** 隔汽层的基层在墙面、地面、楼面、顶面、柱相邻的转角部位处宜做成圆弧形;圆弧半径不宜小于 50mm。

**5.2.10** 隔汽层的铺贴(涂刷)层数及施工质量应符合设计要求。隔汽层在墙面、地面、楼面、顶面、柱相邻的阴阳角和管道穿过楼、地面的根部各面均应铺贴(涂刷)300mm 以上附加层,附加层应选用同质隔汽材料。

**5.2.11** 穿过隔汽层的管线、结构构件和预埋件等周围应封严,转角处应无折损;隔汽层凡有缺陷或破损的部位,均应进行返修。

**5.2.12** 隔汽层采用自粘卷材时应满粘,采用非自粘卷材时宜空铺,卷材搭接缝应满粘,搭接宽度不应小于 80mm,且搭接缝应及时压实,不得有皱褶、空鼓、气泡、翘边及封口不严等缺陷;隔汽层采用涂料时,涂刷厚度及遍数应符合设计要求,且涂刷应均匀并不应有露底现象。

**5.2.13** 在水泥类找平层上铺设卷材类、涂料类隔汽层时,表面应坚固、洁净、干燥。铺设前应涂刷基层处理剂。基层处理剂应采用与卷材性能相容的配套材料或采用与涂料性能相容的同类涂料的底子油。

**5.2.14** 铺贴卷材前应先弹线试铺。上、下两层及相邻两幅卷材的搭接缝均应错开,但不宜相互垂直铺贴。

**5.2.15** 卷材隔汽层应铺设平整,卷材搭接缝应黏结牢固,密封应严密,不得有扭曲、皱褶和起泡等缺陷。

**5.2.16** 涂膜隔汽层应黏结牢固,表面平整,涂布均匀,不得有堆积、起泡和露底等缺陷。

**5.2.17** 当隔汽层先于现场喷涂或灌注硬质聚氨酯泡沫保温隔热

层施工时,隔汽层不应选用热熔性材料。硬质聚氨酯泡沫塑料不可作为隔汽层使用。

**5.2.18** 隔汽层采用聚氨酯氰凝材料时,聚氨酯氰凝的性能指标应符合现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250 的有关规定;聚氨酯氰凝施工应符合设计要求,当设计无具体要求时应符合下列规定:

1 水泥混凝土内基层表面应牢固、平整、洁净、干燥,不得有空鼓、裂缝和起砂等缺陷;

2 施工现场严禁烟火,应注意空气流通;施工时的环境温度宜为  $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ;

3 现场施工时可采用滚筒、毛刷或喷涂等均匀涂刷在基层表面上;刷涂不应少于两道,每道施工的间隔时间不应小于 12h,第一道浓度宜小,第二道浓度宜大;

4 现场施工质量应达到与基层粘接牢固、表面平整均匀,不得出现漏点、堆积、空鼓或起泡等缺陷;

5 隔汽层施工完成后,在进行后道工序时,应注意保护已完工的氰凝隔汽防潮层。

**5.2.19** 隔汽工程验收的检验批划分,应按隔汽层面积每  $100\text{m}^2$  抽查 1 处,每处应为  $10\text{m}^2$ ,且不得少于 3 处。

### 5.3 板状保温材料

**5.3.1** 板状保温隔热材料其品种、规格、性能及质量等应符合设计要求,进入施工现场的板状保温隔热材料应检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

**5.3.2** 板状材料保温隔热层的施工方法及厚度应符合设计要求,厚度可采用钢针插入和尺量检查进行检验;正偏差可不限,但不应影响正常的使用功能要求;负偏差总厚度不应大于 2%,且不应大于 3mm。

**5.3.3** 板状材料保温隔热层采用干铺法施工时,保温隔热材料应

紧靠在基层表面上,基层表面不得有脱层、空鼓、裂缝、粉化、起皮、爆灰等现象,保温隔热材料应铺平垫稳;分层铺设的板块之间的接缝应上下层相互错开,板缝间应挤紧,板间缝隙应采用同类材料的碎屑嵌填密实,表面应平整。

**5.3.4** 板状材料保温隔热层采用粘贴法施工时,保温隔热材料应紧靠在基层表面上,基层表面不得有脱层、空鼓、裂缝、粉化、起皮、爆灰等现象,胶黏剂应与保温隔热材料的材性相容,并应贴严、粘牢;分层铺设的板块上下层接缝应相互错开,避免上下层形成通缝,板状材料保温隔热层的平面接缝应挤紧拼严,超过 2mm 的缝隙应采用相同材料板条或片填塞严实。

**5.3.5** 板状保温隔热材料采用机械固定法施工时,应选择专用螺钉和垫片;固定件与结构层之间应连接牢固,垫片应与保温隔热层表面齐平。对于专用螺钉应采取隔断冷桥的处理措施。

**5.3.6** 板状材料保温隔热层接缝高低差的允许偏差为 2mm,应采用直尺和塞尺检查进行检验;表面平整度的允许偏差为 5mm,应采用 2m 靠尺和塞尺检查进行检验。

**5.3.7** 板状材料保温隔热层完成后,应及时进行保温隔热工程的分项工程验收。验收合格后应及时做保护层。

## **5.4 喷涂硬泡聚氨酯保温材料**

**5.4.1** 现场喷涂硬泡聚氨酯保温系统可由硬泡聚氨酯保温层、抹面层或饰面层组成。抹面层或饰面层可为涂料、饰面砂浆或彩钢板。

**5.4.2** 喷涂硬泡聚氨酯所用原材料的质量及配合比,应符合设计要求和现行行业标准《喷涂聚氨酯硬泡体保温材料》JC/T 998 的有关规定。进入施工现场的原材料应具备出厂合格证、质量检验报告并应对其进行必要的计量。

**5.4.3** 喷涂硬泡聚氨酯保温的施工应编制专项施工方案,并应进行技术交底。

**5.4.4** 喷涂硬泡聚氨酯时现场应做好各项防护工作,应有防火、防风、防雷、防潮、防触电等措施,并应有各种安全标识。施工作业中应加强安全检查,做好施工人员的劳动保护。

**5.4.5** 喷涂硬泡聚氨酯的施工环境温度宜为  $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ,空气相对湿度应小于 80%,风速应小于  $5\text{m/s}$ ;不应在雨天、雪天的露天环境施工。

**5.4.6** 保温隔热层施工前应对喷涂设备进行调试,并应制备试样进行硬泡聚氨酯的性能检测。

**5.4.7** 喷涂硬泡聚氨酯时喷嘴与施工基面的间距应由试验确定,喷涂时喷枪头移动的速度要均匀,发泡厚度、密度应均匀一致。

**5.4.8** 喷涂硬泡聚氨酯整体保温隔热材料施工时应符合下列规定:

1 硬质聚氨酯泡沫塑料在喷涂前应严格检查隔汽层与墙面、地面基层粘接情况,发现剥离部分应重做;

2 硬质聚氨酯泡沫塑料在喷涂前应对不喷涂的表面应进行覆盖或保护;

3 施工过程中施工现场严禁烟火、高温、焊接或电火花,同时应有良好的通风环境;

4 每日喷涂工作告一段落后,应派专人进行检查。

**5.4.9** 喷涂硬泡聚氨酯的一个作业面应分层喷涂完成,每层厚度应为  $15\text{mm} \sim 35\text{mm}$ ;上层硬泡层基本硬化后,才可喷涂下一层;当日的作业面应当日连续喷涂完毕。喷涂过程中应随时检查喷涂厚度;一个作业面喷涂完成后,不应随意在硬泡聚氨酯体上穿刺,不得试烧。

**5.4.10** 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层的厚度应符合设计要求,不应有负偏差;正偏差可不限,但不应影响正常的使用功能要求。应采用钢针插入和尺量检查进行检验。对喷涂后厚度不足及不平整的部位应及时进行补喷修补。

**5.4.11** 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层应分层喷涂,黏结应牢固,表

面应平整,表面平整度应符合设计要求,当设计无具体要求时表面平整度的允许偏差为 10mm,并应采用 2m 靠尺和塞尺检查进行检验。

**5.4.12** 硬泡聚氨酯喷涂后 20min 内不应踩踏;喷涂完毕后的保温层陈化时间不应小于 48h,喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层完成并达到陈化时间后,应及时进行保温隔热工程的分项工程验收。验收合格后应及时做保护层。

## 5.5 金属面绝热夹芯板材料

**5.5.1** 金属面绝热夹芯板保温系统可由支撑固定结构、夹芯板、紧固件、密封材料、辅件等组成。

**5.5.2** 金属面绝热夹芯板性能应符合设计要求和国家现行标准《组合冷库用隔热夹芯板》JB/T 6527、《建筑用金属面绝热夹芯板》GB/T 23932 的有关规定。进入施工现场的金属面绝热夹芯板应检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

**5.5.3** 金属面绝热夹芯板的厚度应符合设计要求,可采用尺量检查进行检验;厚度小于或等于 100mm 时,允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ;厚度大于 100mm 时,允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

**5.5.4** 金属面绝热夹芯板安装前,施工单位应按施工图纸的要求和该项目的施工组织设计要求,编写具体详细的施工方案,施工方案应包含夹芯板排板布置图,固定夹芯板的支撑固定结构布置图。

**5.5.5** 现场存放的夹芯板应有防火、防风、防雨水措施,并应远离热源、火源。

**5.5.6** 金属面绝热夹芯板、紧固件及辅件与基础、主体结构连接应符合设计要求,金属面绝热夹芯板端头与基础、主体结构连接的外露保温芯材的隔汽应符合设计要求,并应注意各构件连接的观感质量。

**5.5.7** 金属面绝热夹芯板横向拼接的槽企口内不应有明显的缝隙,拼接板缝应在槽企口内涂抹密封胶,并应利用紧固工具挤紧板

缝；在板顺向的连接处，应预留不小于 20mm 的缝隙，两端夹芯板应各自固定牢固，应缝内灌制聚氨酯并应采用辅件密封封盖。

**5.5.8** 金属面绝热夹芯板的拼接缝应平整密实，与相接的夹芯板墙面应保持顺平竖直，应按设计要求在连接处预留空隙空间内灌制聚氨酯并应采用辅件密封封盖。连接处不得出现明显凹陷，内外包角边连接后不得出现波浪形翘曲。

**5.5.9** 金属面绝热夹芯板与主体结构的固定应采用紧固件。当使用螺栓连接时，可采用普通扳手紧固，螺栓连接后外露丝扣不应小于 2 扣，连接紧固点处夹芯板表面不应出现凹陷。螺栓紧固应在螺母与夹芯板间设置钢垫圈，并宜加设橡胶垫片增加隔汽功能。

**5.5.10** 金属面绝热夹芯板安装时应随时检查墙面的平整度，未达到要求应立即进行重做调整。

**5.5.11** 金属面绝热夹芯板的拼接或插接应平整，板缝应均匀、严密，板缝表面均应按设计要求涂抹密封胶。

**5.5.12** 金属面绝热夹芯板上安装吊挂件时，应符合设计要求，并与主体结构相连，不得仅与夹芯板表面金属板固定。

**5.5.13** 金属面绝热夹芯板上穿孔安装吊挂件时，应符合设计要求，并应注意做好防冷桥处理。

**5.5.14** 金属面绝热夹芯板上线槽、接线盒应采用不燃材料且明装，应与夹芯板的面板连接牢固，并应符合设计要求和本标准第 7.1 节的有关规定。

**5.5.15** 金属面绝热夹芯板验收的主控项目检验内容，应符合下列规定：

- 1 夹芯板的安装位置及排板布置应符合设计要求；
- 2 夹芯板与主体结构之间的连接应牢固、稳定，连接方法应符合设计要求；
- 3 夹芯板板缝表面应涂抹密封胶；夹芯板安装所用密封材料的品种及密封方法应符合设计要求；
- 4 夹芯板顺向连接预留缝隙及转角连接处预留空隙空间等

处应灌制聚氨酯,且不得有空腔现象;

5 穿越夹芯板的结构构件、金属管道,当夹芯板两侧有温差时,隔断冷桥的处理措施应符合设计要求。

**5.5.16** 金属面绝热夹芯板验收的一般项目检验内容,应符合下列规定:

1 夹芯板安装应垂直、平整、位置正确,转角应规整,板面清洁,并应无胶痕、油污,无明显划痕、磕碰、伤痕;

2 夹芯板工程外观应平整、光滑、色泽一致,接缝应顺直;

3 夹芯板上所开的孔洞、槽、盒等应位置准确、切割方正、边缘整齐;

4 夹芯板板缝表面应涂抹密封胶应均匀美观;夹芯板表面压条应平直、接口严密、安装牢固。

**5.5.17** 金属面绝热夹芯板墙体工程安装允许偏差标准和检验方法应按表 5.5.17 中的规定执行。

**表 5.5.17 金属面绝热夹芯板墙体工程安装允许偏差标准和检验方法**

序号	项 目		允许偏差(mm)	检验方法
1	基准线位移		≤5	用吊线、直尺、水准仪或经纬仪检查
2	基础和墙体顶面标高		±5	
3	垂直度	$H \leq 3\text{m}$ 时	≤3	
		$3\text{m} < H \leq 10\text{m}$ 时	≤6	
		$H > 10\text{m}$ 时	≤10	
4	墙面横向平整度	$L \leq 10\text{m}$ 时	≤6	
		$L > 10\text{m}$ 时	≤10	
5	铆钉间距	300mm~600mm	±5	
		同排铆钉在水平或垂直线上	±5	

注: $H$  为墙面全高; $L$  为墙面水平长度。

**5.5.18** 金属面绝热夹芯板吊顶(屋面)工程安装允许偏差标准和检验方法应按表 5.5.18 中的规定执行。

**表 5.5.18 金属面绝热夹芯板吊顶(屋面)工程安装  
允许偏差标准和检验方法**

序号	项 目	允许偏差(mm)	检验方法
1	夹芯板与檐口垂直度,每 3m	3	尺量、拉线、 经纬仪测量
2	屋脊线的直线度,每 5m	5	
3	封檐板的直线度,每 5m	5	
4	檐口板的直线度,每 5m	5	

**5.5.19** 当夹芯板安装质量不符合要求时,经返工重做或部分返修后,能满足使用要求的工程,可按技术处理方案和协商文件进行验收。

## 5.6 冷库门

**5.6.1** 冷库门系统可包含门樘、门扇、风幕、门帘、门斗与冷库门口地坪防冻。冷库门的性能应符合现行行业标准《冷藏库门》SB/T 10569 的规定。冷库门的品种、规格应符合设计要求。

**5.6.2** 冷库门进场后,应对其外观、品种、规格及附件等进行检查验收,并应对质量证明文件进行核查。

**5.6.3** 冷库门安装工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定:

1 同一厂家的同一品种、类型、规格的冷库门每 10 樘应划分为一个检验批,不足 10 樘也应为一个检验批;

2 对于异形或有特殊要求的冷库门,检验批的划分应根据其特点和数量,由监理(建设)单位和施工单位协商确定;

3 冷库门每个检验批应抽查 50%,并不宜少于 5 樘,不足 5 樘时应全数检查。

**5.6.4** 冷库门的密封性、保温隔热性能、开启及关闭的灵敏性应符合设计要求及产品标准。

**5.6.5** 冷库门施工安装中,应对门框与墙体接缝处及门框底部地

面下的保温材料填充做法按设计要求及有关技术要求进行隐蔽工程验收,并应有隐蔽工程验收记录和必要的图像资料。

**5.6.6** 密封条安装位置应正确,镶嵌牢固,接头处不得开裂。关闭门时密封条应接触严密,不应有缝隙现象。

**5.6.7** 冷库门内侧应设有逃生装置,在逃生装置附近应设有带荧光的逃生装置使用图解。电动冷库门的电控单元应设有电机过载保护、漏电保护、关门防夹装置。

**5.6.8** 库温低于 $-5^{\circ}\text{C}$ 的冷间,冷库门周边应有防结露和冻粘措施;冷库门周边的防结露和冻粘电加热装置应采用自限温型电热丝或带有自限温装置的电热丝,一般电热丝最高温度不宜大于 $70^{\circ}\text{C}$ ,所用电压应是安全电压。

**5.6.9** 冷库门安装应位置准确、安装牢固,并应开、关灵活,关闭严密。门表面应洁净、平整、光滑、色泽一致,无锈蚀、划痕、碰伤。

## 6 制冷工程

### 6.1 一般规定

6.1.1 除冷库制冷系统,其他非冷库制冷系统工程施工及验收可按本章规定执行。

6.1.2 制冷系统所采用的卤代烃及其混合物制冷剂应符合现行国家标准《制冷剂编号方法和安全性分类》GB 7778 规定的 A1 类制冷剂标准。

### 6.2 制冷设备安装

6.2.1 制冷设备基础应按设计文件要求制作,并应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

6.2.2 活塞式和螺杆式制冷压缩机(机组)安装应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定,并应符合下列规定:

1 对于出厂时已经经过检测、采用防锈密封等保护措施并且安装前保护措施完好的压缩机(机组)可直接安装,保护措施失效或者压缩机(机组)有明显缺陷时应进行检查,在确认其符合设备制造厂商出厂标准后方可安装;

2 制冷压缩机(机组)就位前应检查其基础及地脚螺栓孔的位置,应符合设计文件要求的方位;应按设计和设备技术文件要求的连接方式安装在基础、支架和吊架上,设计和设备技术文件无要求时不应采用焊接;

3 安装应符合设备技术文件的要求,当需要调平时,应采用垫铁;

4 制冷压缩机(机组)安装过程中应保持机体平稳,不应超过设备技术文件限制的倾斜角度,不得倒置。

**6.2.3** 制冷系统内的中间冷却器、液体分离器、油分离器、储液器、低压循环储液器、集油器、冷风机、冷凝器等制冷辅助设备安装应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定,并应符合下列规定:

1 对于出厂时已经清洁合格、采用防锈密封等保护措施并且安装前保护措施完好的辅助设备可直接安装,保护措施失效或者制冷辅助设备有明显缺陷时应进行单体吹污和气密性试验。吹污可用 0.8MPa(表压)的干燥压缩空气进行,次数不应少于 3 次,并应直至无污物排出为止。气密性试验压力应按设计文件或设备技术文件的规定进行。

2 制冷辅助设备就位前应检查基础及地脚螺栓孔的位置,应符合设计文件要求的方位;应按设计和设备技术文件要求的连接方式安装在基础、支架和吊架上,设计和设备技术文件无要求时不应采用焊接。

3 安装应符合设备技术文件的要求,安装在基础上的设备需要调平时,非低温设备应采用垫铁,低温设备支座的制作应符合设计文件或设备技术文件的要求,当采用垫木时,垫木应经过防腐处理;采用吊架安装的设备,吊架的各吊杆应具有垂直调节功能,螺杆固定端应能锁紧。

4 带有油包或放油口的卧式设备的安装,应以 0.2% 的坡度或设备技术文件要求的坡度坡向油包或放油口一方。

5 属于压力容器的设备不得现场制作。

6 属于压力容器的设备安装、改造和维修应符合现行行业标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R21 的有关规定。

7 蒸发式冷凝器、冷风机等带有水盘的设备宜在水盘试漏合格后安装,现场补漏不应损坏原有保温、防腐层。

8 蒸发式冷凝器、冷风机等带有布水器、水盘的设备安装精

度应保证布水均匀、排水流畅。

**6.2.4** 组合装置和需要现场组装的组合装置的安装应符合本标准第 6.2.3 条的规定。

**6.2.5** 非组合装置内的制冷剂泵安装应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

**6.2.6** 四重管式空气分离器应水平安装,氨液进口端应高于其另一端,坡度应控制在 2%。

**6.2.7** 冷排管的制作与安装应符合设计文件的要求和下列规定:

1 加工制作应符合本标准第 6.4.1 条~第 6.4.4 条的规定;

2 弯头、封头等管件应采用工厂生产的成品管件;

3 集管上的开孔应采用机械加工工艺,不得采用气割工艺;

4 采用碳钢和低合金钢管制作的冷排管的外表面应按设计文件的要求防腐,设计文件无具体要求时,可在其外表面涂刷防锈漆两道,涂层应完整,无流淌、皱纹、气泡等缺陷;

5 冷排管应按本标准第 6.5.1 条、第 6.5.2 条、第 6.5.5 条的规定进行吹扫与排污,并按本标准第 6.6.3 条~第 6.6.10 条的规定进行压力试验、泄漏试验和真空度试验;

6 冷排管制作与安装的允许偏差应符合表 6.2.7 的规定。

表 6.2.7 冷排管制作与安装的允许偏差

检查项目		允许偏差
集管上的开孔位置	沿轴线方向的位移	$\leq 1.5\text{mm}$
	垂直轴线方向的位移	不允许
同一冷间内各组冷排管的标高		$\pm 5\text{mm}$
卧式蒸发排管各横管间的平行度		$\leq 0.1\%$
立式蒸发排管各立管间的平行度		$\leq 0.1\%$
冷排管平面的翘曲(排管一角扭出平面的距离)		$\leq 3\text{mm}$
顶排管安装的水平误差		$\leq 0.1\%$
顶排管制作或安装过程中所形成的中部向上(下)的弯曲		不允许

**6.2.8** 制冷压缩机(机组)和辅助设备的操作、检修平台和爬梯应按设计和设备技术文件的要求制作和安装,设计和设备技术文件无要求时,不应利用制冷压缩机(机组)和辅助设备作为支撑,不得直接焊接在制冷压缩机(机组)和辅助设备上。

### **6.3 阀门、过滤器、自控元件及仪表安装**

**6.3.1** 阀门、过滤器、自控元件及仪表的型号、规格及各项参数应符合设计文件要求。

**6.3.2** 截止阀、节流阀、止回阀、自动控制阀的阀体、过滤器安装应符合设计文件要求及现行国家标准《工业阀门 安装使用维护一般要求》GB/T 24919 的有关规定,并应符合下列规定:

1 对于包装完好,进出口密封性能良好,经检查无锈蚀,无明显缺陷,并在其保用期内的阀门按现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第4部分:制作与安装》GB/T 20801.4 的有关规定抽查合格后可直接安装,不符合该条件的阀门应拆卸、清洗,更换破损和失效元件,并按设计文件和技术文件的规定进行压力和密封试验,试验不合格的不得进行安装;

2 止回阀和自动控制阀阀芯、过滤器滤芯的安装应在系统排污后进行,阀芯不可拆卸或按技术文件的要求不宜拆卸时,应采取防止阀芯在安装和排污过程中损坏的措施;

3 阀门成排安装时,阀门手轮的中心宜在同一直线上;

4 低温设备需要现场安装的阀门、过滤器应按设计要求预留保冷层厚度,不应埋入保冷层内。

**6.3.3** 压力、温度、液位、流量等自控元件及仪表,自动控制阀的控制和执行器安装应符合设计文件的要求及现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定,并应符合下列规定:

1 对于包装完好,进出口密封性能良好,经检查无锈蚀,无明显缺陷,并在保用期内的自控元件及仪表,自动控制阀的控制和执

行器可直接安装；不符合该条件的自控元件及仪表，自动控制阀的控制和执行器应按现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定试验，试验不合格的不得安装；

2 需要现场安装的报警装置在安装前应进行灵敏性检验；

3 低温设备需要现场安装的自控元件及仪表应按设计要求预留保冷层厚度，不应埋入保冷层内；

4 设备需要现场安装的液位计或液位传感器应按照设计和技术文件的要求确定基准位置；

5 低温设备需要现场安装的液位计或液位传感器应在保冷施工前标定、记录基准位置；

6 设计无要求时，冷间内温度计或温度传感器的安装位置应无遮挡、不受局部热源和冷源的影响。

**6.3.4** 安全阀安装应符合设计和技术文件要求，并应符合国家现行标准《压力管道规范 工业管道 第4部分：制作与安装》GB/T 20801.4 和《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001 的有关规定。安全阀的整定压力应符合设计文件要求。铅封完好、无锈蚀、无明显缺陷的安全阀在校验期内可直接安装。

**6.3.5** 压力表安装应符合设计及技术文件要求，并应符合下列规定：

1 铅封完好、无锈蚀、无明显缺陷的压力表在校验期内可直接安装；

2 氨制冷系统应采用氨专用压力表；

3 防护等级不应低于 IP54。

## **6.4 制冷管道加工、制作与安装**

**6.4.1** 严禁在管道内有压力、制冷剂未清理干净的情况下进行焊接作业。

**6.4.2** 管道安装前应清理干净，当无特殊要求时，氨制冷系统管道内部处理等级不应低于 Sa2 或 St2，卤代烃及其混合物和二氧化

化碳管道内部处理等级不应低于 Sa3 或 St3。

**6.4.3** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道加工、制作与安装应符合设计文件的要求及现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定,并应符合下列规定:

1 制冷系统和二氧化碳载冷系统内压力管道的加工、制作与安装应符合国家现行标准《压力管道规范 工业管道 第4部分:制作与安装》GB/T 20801.4 和《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001 的有关规定。

2 制冷系统和二氧化碳载冷系统中碳钢和低合金钢管道应采用氩弧焊封底、手工电弧焊盖面的焊接方法或全部采用氩弧焊接。每条焊缝施焊时,应 1 次完成。所用氩气纯度应在 99.96% 以上,含水量应小于 20mg/L。

3 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道焊缝的补焊次数不应超过 2 次,否则应割去或更换管子重焊。

4 管道所有密封材料不应与管道内的制冷剂、载冷剂和冷冻油发生物理或化学反应。

**6.4.4** 管道施工现场应采取防火措施。

## **6.5 制冷系统吹扫与排污**

**6.5.1** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道应采用干燥压缩空气或氮气吹扫,吹扫气体的表压可为 0.8MPa。

**6.5.2** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道吹扫与排污应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定,系统中压力管道应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第4部分:制作与安装》GB/T 20801.4 的有关规定。

**6.5.3** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道吹扫与排污时可使用制冷设备存储吹扫气体,吹扫与排污气流不应经过和进入没有配置排污口的制冷设备。

**6.5.4** 制冷系统和二氧化碳载冷系统应在气密试验完成后,可利

用气密试验气体的余压对制冷系统进行最后的排污。

**6.5.5** 吹扫过程中当目测排气无烟尘时,应在距排气口 300mm 处设置贴有白布或白色涂料的木质靶板检验,5min 内靶板上无铁锈、尘土、水分及其他杂物应为合格。

**6.5.6** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道排污洁净后,应拆卸可能积存污物的阀体,将其清洗干净后再安装。

## **6.6 制冷系统检查和试验**

**6.6.1** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道的外观检查、焊接接头检查、硬度检查应符合设计文件的要求及现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定,并应符合下列规定:

1 制冷系统和二氧化碳载冷系统中压力管道检查应符合国家现行标准《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001和《压力管道规范 工业管道 第 5 部分:检验与试验》GB/T 20801.5 的有关规定;

2 当设计文件对管道焊缝检查等级无要求时,设计温度低于 $-20^{\circ}\text{C}$ 的管道应为 I 级,其他设计温度的氨和二氧化碳管道应为 III 级、卤代烃及其混合物管道应为 IV 级。

**6.6.2** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道应进行压力试验,制冷系统和二氧化碳载冷系统应进行泄漏试验和真空度试验。

**6.6.3** 气体压力试验时应划出作业区的边界,无关人员严禁进入试压作业区内。

**6.6.4** 氨制冷系统管道的压力试验和泄漏试验应采用干燥压缩空气或氮气,卤代烃及其混合物制冷系统和二氧化碳制冷、载冷系统管道的压力试验和泄漏试验宜采用氮气。

**6.6.5** 压力试验、泄漏试验和真空度试验应符合设计文件的要求及国家现行标准《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001 和《压力管道规范 工业管道 第 5 部分:检验与试验》GB/T 20801.5 的有关规定,并应符合下列规定:

1 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道系统压力试验时,设计压力小于试验压力的制冷压缩机(机组)、制冷剂泵等设备、安全阀在试验期间应隔离,玻璃板液位计等自控元件及仪表在开始试压前应隔离,待系统压力稳定后再缓慢开启其与系统连通的阀门;

2 泄漏试验应在压力试验之后进行,可使用压力试验的剩余气压;

3 制冷系统和二氧化碳载冷系统泄漏试验时,与外界连通的阀门应关闭,系统内的试验压力相同部分的阀门应全部开启;

4 制冷系统和二氧化碳载冷系统真空试验时,与外界连通的阀门应关闭,系统内的阀门应全部开启。

**6.6.6** 制冷系统和二氧化碳载冷系统管道压力试验压力应符合设计文件的要求及国家现行标准《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001和《压力管道规范 工业管道 第5部分:检验与试验》GB/T 20801.5的有关规定,氨、卤代烃及其混合物制冷系统管道压力试验压力不应小于表6.6.6内的压力值。

**表 6.6.6 氨、卤代烃及其混合物制冷系统管道压力试验压力 (MPa)**

制冷剂	管道部位		
	高压侧(风冷冷凝)	高压侧(水冷、蒸发式冷凝)	低压侧
R717	—	2.3	2.3
R404A、R407F、 R507A	3.5	2.9	2.9
R407C	2.9	2.3	2.3
R134a	1.9	1.4	1.4

注:1 高压侧是指自制冷压缩机排气口经冷凝器、储液器到节流装置的入口这一段制冷管道。

2 低压侧是指自系统节流装置出口,经蒸发器到制冷压缩机吸入口这一段制冷管道,双级压缩制冷装置的中间冷却器的中压部分亦属于低压侧。

**6.6.7** 二氧化碳制冷和载冷系统管道压力试验的最小压力应符合下列规定:

- 1 与热气融霜无关的管道应为 4.5MPa；
- 2 与热气融霜有关的管道应为 5.9MPa。

**6.6.8** 制冷系统和二氧化碳载冷系统泄漏试验压力应符合设计文件的要求及国家现行标准《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001 和《压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验》GB/T 20801.5 的有关规定，氨、卤代烃及其混合物制冷系统管道泄漏试验压力不应小于表 6.6.8 内的压力值。

**表 6.6.8 氨、卤代烃及其混合物制冷系统管道泄漏试验压力 (MPa)**

制冷剂	管道部位		
	高压侧(风冷冷凝)	高压侧(水冷、蒸发式冷凝)	低压侧
R717	—	2.0	2.0
R404A、R407F、 R507A	3.0	2.5	2.5
R407C	2.5	2.0	2.0
R134a	1.6	1.2	1.2

注：1 高压侧是指自制冷压缩机排气口经冷凝器、储液器到节流装置的入口这一段制冷管道。

2 低压侧是指自系统节流装置出口，经蒸发器到制冷压缩机吸入口这一段制冷管道，双级压缩制冷装置的中间冷却器的中压部分亦属于低压侧。

**6.6.9** 二氧化碳制冷和载冷系统泄漏试验的最小压力应符合下列规定：

- 1 与热气融霜无关的管道应为 3.9MPa；
- 2 与热气融霜有关的管道应为 5.1MPa。

**6.6.10** 真空试验压力应符合设计要求，当设计无具体要求时，绝对压力不应超过 5kPa。

## 6.7 制冷设备和管道的防腐及绝热

**6.7.1** 制冷设备和管道的防腐应符合设计文件的要求和现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726 的有关

规定。

**6.7.2** 制冷设备和管道的绝热应符合设计文件的要求和现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126 的有关规定。

**6.7.3** 制冷设备和管道保冷层厚度的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；防潮层应连续，不应中断。

**6.7.4** 制冷设备上的铭牌、阀门、过滤器、管件、自控元件及仪表不应埋入制冷设备的保冷层内。

## 6.8 制冷剂充注及回收

**6.8.1** 制冷剂的充注应在制冷系统压力试验、泄漏试验和真空度试验合格，并应在制冷系统整体保冷工程完成并经检验合格后进行，充注前应将制冷系统抽真空，真空度应符合本标准第 6.6.10 条的规定。

**6.8.2** 制冷系统充注的氨制冷剂应符合现行国家标准《液体无水氨》GB 536 中一等品指标的有关规定。

**6.8.3** 制冷系统充注的二氧化碳制冷、载冷剂应符合现行国家标准《高纯二氧化碳》GB/T 23938 的有关规定，纯度指标不应低于 99.995%。

**6.8.4** 制冷剂的充注量和充注口应符合设计和设备技术文件的要求，充注应逐步进行，当制冷系统内的压力升至  $0.1\text{MPa} \sim 0.2\text{MPa}$  时，应对制冷装置进行全面检查，无异常情况时，可继续充注制冷剂；首次充注量可按设计文件规定量的 70% 左右进行，待制冷系统运行一段时间，应根据制冷系统各设备的液位，再补充制冷剂，直到制冷系统能够在设计工况稳定工作；应准确记录制冷系统的制冷剂总体充注量，数据应精确到千克。

**6.8.5** 二氧化碳制冷、载冷系统应先充注二氧化碳气体，应在系统内压力高于二氧化碳三相点后充注二氧化碳液体。

**6.8.6** 系统内的卤代烃及其混合物制冷剂严禁直接向外排放，应

使用专用回收装置回收。

**6.8.7** 回收的非共沸卤代烃混合物制冷剂,应经过处理或再生,并应经过检验合格后才能重复使用;回收的卤代烃制冷剂和共沸卤代烃混合物制冷剂,可经专用净化设备过滤、净化后在原制冷系统重复使用。

**6.8.8** 制冷系统内的氨制冷剂直接向外排放时不应危害周边环境,应采用钢瓶或槽车回收,回收的氨制冷剂可在原制冷系统直接使用。

## **6.9 制冷系统试运转**

**6.9.1** 制冷系统试运转应按设计文件和设备技术文件的要求进行,并应符合下列规定:

1 氨制冷系统应编制安全生产事故应急预案,劳动防护装备配置应符合现行国家标准《个体防护装备选用规范》GB/T 11651的有关规定;

2 制冷压缩机(机组)、制冷剂泵、冷凝器风机、冷却设备风机等单体制冷设备应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275的有关规定,试运转应正常;

3 阀门、过滤器、自控元件及仪表应安装和调试完毕,工作状态应正常;

4 制冷系统已经充注了试运转所需的制冷剂,各单体制冷设备内的液态制冷剂液位应符合使用要求;

5 为制冷系统配套的冷却水系统应安装和调试完毕,工作状态应正常;

6 为制冷系统配套的供配电系统应安装和调试完毕,工作状态应正常;

7 为制冷系统配套的安全保护装置应安装和调试完毕,工作状态应正常;

8 制冷设备和管道的基础、支座、支吊架应制作和调整完毕,

工作状态应正常；

9 冷库降温过程可与制冷系统试运转同步进行。

**6.9.2** 制冷压缩机(机组)应逐台带负荷试运转,每台压缩机(机组)最后一次连续运转时间不宜少于 24h,每台压缩机(机组)累计运转时间不宜少于 48h,各项运转参数应符合设计文件和设备技术文件的规定。

**6.9.3** 冷却设备应逐台带负荷试运转,试运转期间相应冷间的温度降不应超过冷库降温步骤规定的幅度。

**6.9.4** 冷凝器应逐台带负荷试运转,试运转期间应能够持续稳定运行,各项运转参数应符合设计文件和设备技术文件的规定。

**6.9.5** 制冷剂泵应逐台带负荷试运转,试运转期间应能够持续稳定运行,各项运转参数应符合设计文件和设备技术文件的规定。

**6.9.6** 中间冷却器、液体分离器、油分离器、贮液器、低压循环贮液器、冷凝蒸发器、干燥过滤器、不凝性气体分离器等制冷辅助设备应带负荷试运转,试运转期间应能持续稳定运行,液位、压力、温度(温差)等运行参数应符合设计要求。

**6.9.7** 制冷系统内具备运行条件的阀门、自控元件及仪表应逐个或逐回路带负荷调试,功能应符合设计文件和其技术文件的要求;对于不具备运行条件的阀门、自控元件及仪表,宜逐个或逐回路模拟调试。

**6.9.8** 对于配置自动检测装置的制冷系统,试运转期间自动检测装置应能够按照设计要求持续稳定运行,所检测的数据不应相互矛盾或与实际情况不符。

**6.9.9** 对于配置自动控制系统的制冷系统,自动控制系统应逐项带负荷调试,功能应符合设计文件的要求。

**6.9.10** 对于配置空气分配系统的冷间,空气分配系统应逐个带负荷调试,功能应符合设计文件的要求。

**6.9.11** 制冷系统试运转的所有过程及参数应记录制冷系统试运转的所有过程及其参数,并应评判是否合格。

**6.9.12** 制冷系统试运转合格后,应将系统内过滤器的滤网拆下,清洗干净后再安装。

## **6.10 工程验收**

**6.10.1** 冷库温度应降到设计要求,并且持续稳定运行 5d 后,制冷系统方可办理工程验收。

**6.10.2** 未办理工程验收的制冷系统不应在冷库生产经营时使用。

**6.10.3** 工程验收时施工单位应提交下列资料:

1 设备开箱检查记录及设备技术文件,设备出厂合格证、检测报告等;

2 制冷系统用阀门、过滤器、自控元件及仪表等出厂合格证、检验记录或调试合格记录等;

3 制冷系统主要材料的各种证明文件;

4 机器、设备基础复检记录及预留孔洞、预埋件的复检记录;

5 隐蔽工程施工记录及验收文件;

6 设备安装重要工序施工记录;

7 管道检查和检验记录;

8 制冷系统吹扫、排污工作记录;

9 制冷系统压力试验、泄漏试验和真空度试验记录;

10 制冷剂充注和制冷系统试运转工作记录;

11 设计修改通知单,竣工图;

12 施工安装竣工报告等其他有关资料。

**6.10.4** 工程验收时制冷系统应完成下列调试工作并应符合设计要求:

1 制冷系统所有安全保护装置的调试和保护参数设置;

2 制冷系统所有手动和自动控制装置的调试和控制参数设置;

3 对于配置中央级监控管理系统的制冷系统,中央级监控管

理系统的调试和各项参数设置。

**6.10.5** 对于制冷系统的各项性能指标,宜进行现场检测并出具检测报告。

**6.10.6** 制冷系统性能指标的检测和计算应符合下列规定:

1 冷间内温度和温度分布应按现行国家标准《冷库热工性能试验方法 第1部分:温度和湿度检测》GB/T 30103.1的有关规定进行检测;

2 冷间内风速和风速分布应按现行国家标准《冷库热工性能试验方法 第2部分:风速检测》GB/T 30103.2的有关规定进行检测;

3 冷间冷却设备和冷凝器的实际换热量,制冷压缩机制冷量可采用焓差法检测和计算;

4 各蒸发温度系统的制冷系数应按各蒸发温度系统在设计工况的制冷量与相关制冷压缩机、冷凝器、蒸发器和制冷剂循环泵的轴功率和的比值计算,各设备轴功率应按其在设计工况运行时的电机实际功率取值。

## 7 设备工程

### 7.1 电气与制冷控制系统

#### I 一般规定

7.1.1 电气工程施工及验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

7.1.2 制冷检测仪表和控制系统应在冷库温度降到设计要求,连续开通投入 48h 运行正常后,可进行交接验收。制冷检测仪表和控制系统工程的施工及验收应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

#### II 材料、设备及施工安装要求

7.1.3 电气设备和材料应与冷库内各不同建筑环境分类和食品卫生要求相适应。

7.1.4 施工安装中所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具及设备应具有质量合格证明文件,规格型号及性能检测报告应符合设计要求。

7.1.5 电气箱、柜及二次回路接线的安装除应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 穿堂、站台等容易结露场所安装的电气箱、柜应采取防止凝露沿墙面、电缆托盘、穿线管等进入的措施;

2 穿堂、站台等潮湿或容易结露场所安装的电气箱、柜,母线搭接面应处理后搪锡,并应均匀涂抹电力复合脂;

3 二次回路接线应紧密、无松动,当采用多股软铜线时,线端应采用相应规格的接线耳与接线端子相连。

7.1.6 电缆施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线

路施工及验收规范》GB 50168 和《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575 的有关规定,并应符合下列规定:

1 电线(缆)在冷间内敷设时不宜有中直接头,确有需要时,中直接头宜采用焊接,并且采用无腐蚀焊药;

2 电线(缆)进出冷间等潮湿场所安装的接线箱(盒)、电气箱、柜应穿保护管,并应通过连接头连接;接线完成后,保护管管口应密封,并应做好进出电线(缆)的隔汽和防水处理;

3 电气线路穿越冷间保温材料敷设时,应采取防火和防止产生冷桥的措施;

4 冷间内配线用钢索应采用塑料护套钢索;

5 冷间内的接线盒应采用密闭盒和相关配件。

7.1.7 照明施工应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 的有关规定,并应符合下列规定:

1 固定冷间内照明灯具的埋件应采取防止产生冷桥的措施;

2 冷间内安装的灯具及其附件、紧固件、底座和与其相连的导管、接线盒应有防腐措施;

3 冷间内安装灯具的电缆进出线安装完毕后,应密封封口,并应做好隔汽和防水处理;

4 开关、插座等电器配件应安装在不燃材料上。设置开关、插座等电器配件的部位周围应采取防火隔离措施。

### III 验 收

7.1.8 交接验收时,施工安装单位应提供自控设备参数设置表等文件。

7.1.9 配电系统的分项验收应符合下列规定:

1 电气线路与设备穿越冷间保温材料处,均应做防火和防冷桥处理;

2 潮湿场所安装的接线箱(盒)、电气箱、柜应做好箱体及进出电线(缆)的防水密封处理;

3 冷间内安装灯具的电缆进出线应密封接口。

检验方法:观察检查。

检验数量:全数检查。

## 7.2 给水排水系统

### I 一般规定

7.2.1 冷库给水排水系统的施工安装及验收应包括冷库循环冷却水系统、冲霜水系统、室内给水排水系统、室外给水排水管网及冷库自动喷水灭火系统的施工安装及验收。

7.2.2 冷库室内给水排水系统及室外给排水管网的施工安装及验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

7.2.3 冷库循环冷却水、冲霜水系统的施工及验收,除应执行本标准外,尚应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184、《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 及《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

7.2.4 冷库自动喷水灭火系统的施工安装及验收应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的有关规定。

### II 材料、设备及施工安装要求

7.2.5 与冷却塔、蒸发式冷凝器、制冷压缩机、空气冷却器(冷风机)、水泵及水处理装置等设备相连接的管道、阀门安装,应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定,并应符合下列规定:

1 所有与设备连接的管路应具有独立、牢固的支承,以消减管路的振动和防止管路的重量压在设备之上;进出设备的管道应有各自的支架,有关设备不得直接承受管道的重量;

2 管道内部和管端应清洗洁净,清除杂物;密封面和螺纹不应损伤;

3 相互连接的法兰端面应平行；螺纹管接头轴线应对中，不应借法兰螺栓或管接头强行连接；

4 管道与有关设备连接后，应复检设备的原找正精度，当发现管道连接引起偏差时，应及时调整管道；

5 管道与设备连接后，不应在其上进行焊接和气割；

6 连接设备进出水管道的直径不应小于设备的入口和出口直径，当采用变径管时，变径管的长度不应小于大小管径差的 5 倍~7 倍；

7 工艺流程和检修需要的阀门、器材应按设计需要设置；

8 冲霜给水支管上宜设置调试用阀门及压力表；

9 循环水系统、冲霜水系统宜选用焊接钢管或镀锌钢管。

7.2.6 当从库区给水管道直接向循环冷却集水盘(池)补水时，补水管道出口与循环冷却集水盘(池)溢流水位之间垂直空气间隔距离应符合设计要求，并不宜小于出口管径的 2.2 倍，且最小间隙不宜小于 150mm，同时补水管应设置有防倒流污染的装置。

7.2.7 冲(融)霜排水管道排出口应设置水封或水封井；不同温度冷间的冲(融)霜排水在接入排水干管前应设置水封装置；多层冷库中冲(融)霜排水在接入排水立管前应设水封装置；冷风机水盘排水、蒸发式冷凝器排水不得与污水管道系统直接连接，应采取间接排水的方式。

7.2.8 当给水排水管道穿越冷间及库体保温隔热材料时，库体保温隔热层内外两侧管道防冷桥保温的长度均不应小于 1.5m，保温做法及厚度应符合设计有关要求。

7.2.9 生活给水排水管道及消防给水管道穿越普通墙体及楼板处应设钢制套管，管道接口不得置于套管内，钢制套管应与墙面或楼板底面平齐，用于生活给水排水管道的钢制套管上部应高出楼层地面 20mm，用于消防给水管道的钢制套管上部应高出楼层地面 50mm。管道与套管四周间隙应使用不燃绝热材料填塞紧密。给水排水管道的隔热层在穿越冷间隔墙时不得中断，管道施工完

成后,应做好给水排水管道与冷间墙洞之间的保温封堵处理。

**7.2.10** 冷间内及冷库穿堂的给水排水管道明露部分应采取防结露保温措施;其他明露的给水排水管道及管道支架、吊架均应做防腐处理,当设计文件无明确规定时,采用防锈漆打底,调和漆罩面的防腐处理方法。

**7.2.11** 冷间内地面下设置的冲霜水排水管,按设计要求采用排水铸铁管时,支管与干管连接宜采用顺水连接,在一定位置上应设置检查口。

**7.2.12** 冷库给水排水施工安装中所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具及设备应具有质量合格证明文件,规格型号及性能检测报告应符合设计要求。

### III 验 收

**7.2.13** 冷却塔、水泵、水处理装置等设备在就位前,设备基础位置、尺寸、标高、混凝土强度和安装螺栓孔位置应符合设备安装及设计的有关要求,并应按照产品说明书检查设备的技术参数。

**7.2.14** 冲霜给水管的泄空坡度应满足设计要求,设计无要求时,冲霜给水管的泄空坡度不宜小于3%,且冲霜给水管的最小泄空坡度不宜小于冲霜排水管的坡度。冲(融)霜排水管道的坡度应符合设计要求,当设计无具体要求时应符合表 7.2.14 的规定。

表 7.2.14 冲(融)霜排水管道的坡度

项次	管径(mm)	标准坡度(%)	最小坡度(%)
1	50	3.5	2.5
2	75	2.5	1.5
3	100	2.0	1.2
4	125	1.5	1.0
5	150	1.0	0.7
6	200	0.8	0.5

检验方法:水平尺、拉线尺量检查。

**7.2.15** 给水管道的水压试验应符合设计要求,当设计无具体要求时,各种材质的给水管道系统试验压力均应为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa,消防喷淋给水管的水压试验应按照现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的有关规定执行。

检验方法:钢管或复合管道系统在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa,然后降至工作压力检查,压力应不降,且不渗不漏;塑料管道系统在试验压力下稳压 1h,压力降不得超过 0.05MPa,然后在工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h,压力降不得超过 0.03MPa,连接处不得渗漏。

**7.2.16** 埋地冲霜排水管在隐蔽前应做灌水试验,并应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

**7.2.17** 空气冷却器(冷风机)冲霜给水装置前的扬程应满足设备要求,同时不应小于 0.049MPa,且不宜大于 0.2MPa,冲霜给水支管上宜设置有调试用阀门及压力表。

### 7.3 供暖、通风、空调和地面防冻系统

#### I 一般规定

**7.3.1** 供暖工程的施工及验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

**7.3.2** 通风、空调工程的施工及验收除应执行本标准外,尚应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

#### II 材料、设备及施工要求

**7.3.3** 乙二醇溶液管道系统,不应使用镀锌管道及配件。

**7.3.4** 冷间内的通风管道、阀门及其保温材料应采用不燃材料制作。

**7.3.5** 施工中所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具及设

备应具有质量合格证明文件,规格型号及性能检测报告应符合设计要求。

**7.3.6** 通风与空调工程施工应符合下列规定:

1 空调末端设备的位置应符合设计要求,并应保持水平。空调末端设备的支吊架应牢固、可靠。冷凝水系统采用充水试验,应以不渗漏为合格。

2 空调冷媒管道穿越墙体或楼板处应设钢制套管,管道接口不得置于套管内,钢制套管应与墙体饰面或楼板底部平齐,上部应高出楼层地面 20mm~50mm,并不得将套管作为管道支撑。管道与套管四周间隙应使用不燃绝热材料填塞紧密。

3 通风管道穿越冷间的保温墙体时,通风管道与墙体间的孔隙应采用与冷间墙体相同的保温材料封堵严密,并应按要求做好绝热、隔汽及防火封堵。

4 排烟管道穿越穿堂墙体或楼板处应采用不燃保温材料进行隔热,保温层厚度不应小于 50mm。

**7.3.7** 冷库工程冷间地面下防冻自然通风管的管径、间距和坡度及坡向应符合设计要求。

**7.3.8** 冷库工程冷间地面下土建风道应在合适的位置设出入口,出入口附近宜设集水坑,风道地面应坡向集水坑。

**7.3.9** 冷库工程冷间地面下防冻架空层的高度、通风窗的位置及尺寸、架空层地面坡度、集水坑的位置应符合设计要求。

**7.3.10** 冷库工程冷间地面内防冻加热盘管管材的防护应符合下列规定:

1 加热管不得暴晒、雨淋,宜储存在 40℃ 以下、避免因环境温度和物理压力受到损害的场所;

2 不得刮、压、折管材和管件,避免管材和管件受到任何损伤;

3 应防止油漆、沥青或其他化学溶剂接触污染加热管的表面;

4 施工过程中,人员不得踩踏加热管。

**7.3.11** 冷库工程冷间地面内防冻加热盘管的安装应符合下列规定:

1 现场铺设的加热盘管在敷设前,应根据施工图核定管道的选型、管径、壁厚、间距是否满足设计要求;应对管道的外观质量和管内是否有杂质等进行检查,确认合格后再进行施工。

2 加热盘管应按照施工图纸设计的定位尺寸进行敷设,同一通路的加热管宜保持水平,不应出现可能集气的拐点。管道安装间断和完毕时,敞口处应随时封堵。

3 冷间地面下敷设的加热盘管不应有接头。在铺设过程中管道出现死折、渗漏等现象时,应整根更换,不应拼接使用。

4 加热管的弯曲半径不得小于管外径的 6 倍。

5 加热管弯曲时,圆弧顶部应固定,不应出现死折;圆弧两端宜设固定点。直管段部分固定点间距不宜大于 700mm,弯曲管段部分固定点间距不宜大于 300mm。

6 加热管穿墙处或出地面处应设置硬质套管,套管应超出墙两侧或高出地面 150mm。

7 加热管安装完毕后应进行水压试验。加热管水压试验和安装验收合格后,在有压状态下方可进行混凝土浇筑。

8 混凝土板或填充层施工过程中,应保证加热管内的水压不低于 0.6MPa,养护过程中,系统压力应保持不小于 0.4MPa。

**7.3.12** 冷库工程冷间地面防冻加热盘管的分水器和集水器的安装应符合下列规定:

1 分水器和集水器应加以固定,中心距地面宜为 1000mm~1200mm;

2 加热管与分水器和集水器、阀门及管件连接,应采用双密封卡套式、卡压式或滑紧冷扩式挤压夹紧连接。

**7.3.13** 加热盘管与分水器和集水器牢固连接后,或在混凝土浇筑层养护期后,应对加热管每一通路逐一进行冲洗,至出水清净

为止。

**7.3.14** 环境温度低于 5℃时,不宜进行地面加热管道系统的施工,环境温度低于 0℃时,不应进行施工。

**7.3.15** 冷库工程冷间地面内防冻加热盘管水压试验应符合下列规定:

1 加热管在浇筑混凝土板或填充层之前和混凝土板或填充层养护期满之后,应分别进行水压试验;

2 试验压力应符合设计要求,当设计无具体要求时,试验压力应为 1.5 倍工作压力,且不得小于 0.6MPa。管道系统应缓慢升压,升压时间不得小于 15min,压力升至试验压力下稳压 10min,压力降不得大于 0.02MPa,然后降压至工作压力的 1.15 倍,稳压 2h,外观检查无渗漏应为合格。

**7.3.16** 冷库工程冷间地面内防冻加热盘管系统调试应符合下列规定:

1 各环路流量控制和监测装置应运行正常,流量应符合设计要求;

2 供液温度不宜大于 10℃;

3 各测温点温度不得小于 2℃;

4 阀门应开启灵活、关闭严密。

### III 验 收

**7.3.17** 加热管材质、管径、壁厚、间距、弯曲半径及分水器和集水器、流量计、阀门的规格及相关参数应符合设计要求和本标准第 7.3.11 条、第 7.3.12 条的规定。

检验方法:检查产品资料和隐蔽前现场查看。

检验数量:全数检查。

**7.3.18** 冷间地面内敷设的加热盘管不应有接头和可能集气的拐点,管道不应出现死折、渗漏等现象。

检验方法:隐蔽前现场查看。

检验数量:全数检查。

**7.3.19** 加热管安装完毕且第一次试压合格,在混凝土浇筑前应按隐蔽工程要求,组织各有关人员进行中间验收。

**7.3.20** 冷库工程地面温度监测装置和流量监测装置应符合设计要求。

检验方法:现场查看。

检验数量:全数检查。

**7.3.21** 地面内防冻加热管系统水压试验应符合本标准第7.3.16条的规定。

检验方法:现场观察。

检验数量:全数检查。

**7.3.22** 通风管道和排烟管道穿墙或楼板处的缝隙填充应符合本标准第7.3.6条第3款和第4款的规定。

检验方法:隐蔽前现场查看。

检验数量:全数检查。

**7.3.23** 冷库工程冷间地面下防冻地面的垫层、隔汽层、保温隔热层、地下土建风管道的验收应符合本标准第4.6节的有关规定。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 《冷库设计标准》GB 50072
- 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126
- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》  
GB 50171
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261
- 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411

《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575  
《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617  
《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720  
《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726  
《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022  
《低温环境混凝土应用技术规范》GB 51081  
《液体无水氨》GB 536  
《增强材料 机织物试验方法 第 5 部分:玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》GB/T 7689.5  
《制冷剂编号方法和安全性分类》GB 7778  
《增强制品试验方法 第 3 部分:单位面积质量的测定》GB/T 9914.3  
《个体防护装备选用规范》GB/T 11651  
《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250  
《压力管道规范 工业管道 第 4 部分:制作与安装》GB/T 20801.4  
《压力管道规范 工业管道 第 5 部分:检验与试验》GB/T 20801.5  
《建筑用金属面绝热夹芯板》GB/T 23932  
《高纯二氧化碳》GB/T 23938  
《工业阀门 安装使用维护 一般要求》GB/T 24919  
《冷库热工性能试验方法 第 1 部分:温度和湿度检测》GB/T 30103.1  
《冷库热工性能试验方法 第 2 部分:风速检测》GB/T 30103.2  
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52  
《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53  
《混凝土用水标准》JGJ 63  
《组合冷库用隔热夹芯板》JB/T 6527  
《砂浆、混凝土防水剂》JC 474

- 《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984
- 《喷涂聚氨酯硬泡体保温材料》JC/T 998
- 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
- 《冷藏库门》SB/T 10569
- 《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R21
- 《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用