

**第 45 届世界技能大赛制冷与空调项目
山东省选拔赛技术工作文件**

目 录

1.1 项目名称	4
1.2 技术描述	4
1.3 选手技术要求	4
1.4 需掌握知识	4
2 裁判和选手	5
2.1 裁判组	5
2.2 裁判员的条件	5
2.3 选手	5
3 选拔赛题目	5
3.1 试题描述	5
3.2 试题模块	5
3.3 试题结构	5
3.4 其他技术文档	6
4 命题	7
5 评判	7
5.1 流程	7
5.2 方法	7
6 设施	8
6.1 场地设施	8
6.2 工位设施	8
6.3 比赛设施	8
7 场地	8
7.1 区域划分	8
7.2 工位配置	8
7.3 布局及消防疏散示意	9
8 健康与安全	9
8.1 选手健康与安全教育	9
8.2 选手防护装备	9
8.3 裁判防护装备	9
8.4 选手禁止携带物品	9
8.5 赛场安全设置与设施	9
9 流程	10
9.1 竞赛日程	10
9.2 裁判规则	10
9.3 选手规则	10
10 开放现场	10
10.1 公众开放	10
10.2 对于赞助商和宣传的要求	11
11 环境与环保	11
附件1 比赛细节	12
附件2 设备及材料手册	19
附件3 比赛图纸	25
附件4 评分标准	29

附件 5	评分汇总表	40
附件 6	个人评分汇总表	41
附件 7	个人分项评分表	43
附件 8	裁判测试报告	44
附件 9	选手测试报告	45
附件 10	工位记录表	46
附件 11	安全学习	47
附件 12	布局及消防疏散示意图	48

1 项目描述

1.1 项目名称

制冷与空调

1.2 技术描述

本项目旨在测评选手在制冷与空调设备安装维修等工作中具备的一系列良好操作技能，在规定的时间内独立完成制冷组件制作，制冷系统、电控系统之设计、组装、检测及调试。

1.3 选手技术要求

1.3.1 技能

- 系统设计技能
- 管工加工技能
- 焊工钎焊技能
- 电工操作技能
- 吹污、气密性检测、抽真空、真空测试、制冷剂操作、电气检测技能
- 制冷及电气系统运行调试技能
- 制冷设备运行管理技能
- 工作实践与安全

1.3.2 能力

- 看懂技术文件及测评文件
- 看懂元件结构图、制冷系统图、电气图
- 制冷领域相关元器件的识别与判断
- 制作制冷组件
- 制冷空调领域中各种钎焊
- 安装电气控制元件
- 连接电路
- 安装制冷空调系统辅助部件
- 制冷系统与电气系统的测试
- 正确处理制冷剂
- 制冷系统与电气系统的调节与优化
- 制冷领域相关物理量测量、记录、评估
- 安全操作

1.4 需掌握知识

选手需掌握制冷与空调工种相关的专业理论知识，但在本次比赛中理论知识不单独列为考核项目，包括：

- 制冷原理
- 制冷工艺标准
- 暖通、制冷与空调系统原理
- 电气原理
- 机械制图、制冷系统制图、电气制图
- 制冷剂、润滑油等工质相关知识
- 国家相关环境保护的要求、安全和健康条例

2 裁判和选手

2.1 裁判组

裁判组设裁判长 1 名，裁判员若干名。裁判长需具有参加制冷与空调相关项目国赛或世赛国赛选拔赛执裁经验，并由山东省选拔赛组委会确定；裁判员由各参赛队推荐 1 名。裁判组在裁判长带领下，负责比赛各环节技术工作。裁判组接受山东省选拔赛组委会技术工作委员会的业务指导。

2.2 裁判员的条件

思想品德优秀，身体健康；
具有较丰富的制冷空调技能竞赛组织、评判或制冷技术教学培训经验，
高度诚实，公正、公平、客观，并具有合作能力；
熟知并遵守竞赛规则、技术工作文件和其它相关大赛文件规定；

2.3 选手

年龄限制：1997 年 1 月 1 日以后出生的人员；

3 选拔赛题目

3.1 试题描述

本项目试题相关文档资料参照了第 43、44 届世界技能大赛制冷与空调项目全国选拔赛测试文档，并根据山东省竞赛工作实际要求编制而成；

本文档描述为双温冷库演示设备的制作、安装、测试及调试的工作要求。

3.2 试题模块

共有 2 个模块，在 12 个小时内完成

- 模块 A、制冷组件制作	25.0 分	限时 4 小时
光管式蒸发器组件	25.0 分	共 4 小时
- 模块 B、制冷设备安装、测试及调试（含 4 个子模块）	68.0 分	限时 8 小时
子模块 B1 制冷系统安装	25.0 分	限时 3.5 小时
子模块 B2 电控系统安装	13.0 分	建议 1.5 小时
子模块 B3 系统测试	18.0 分	建议 2.0 小时
子模块 B4 系统调试	12.0 分	建议 1.0 小时
- 健康与安全	7.0 分	

3.3 试题结构

比赛项目由以下几部分组成：

- 比赛细节（见附件 1）

这部分内容涵盖除本赛事中将会使用到的双温冷库制冷系统的详细信息以外的所有参赛细节，届时会有不超过 30% 的变动，比赛前最终确定、打印，并发放给各选手；

- 设备及材料手册（见附件 2）
这部分内容涵盖了完整的设备及材料及相关的其他信息，也会根据试题的其他部分修改，以及赛场的实际情况届时会有不超过 30%的变动，比赛前最终确定、打印，并发放给各选手；
- 比赛图纸（见附件 3）
图纸会与第一部分的信息一起发布，届时可能会更改图纸作为不超过 30%的变动，比赛前最终确定、打印，并发放给各选手；
- 比赛时间表
将会在赛前的“信息通报”阶段提供给所有选手。
- 评分标准（见附件 4）
评分标准由裁判长根据世赛评分标准，国内制冷空调行业的相关规范，以及承办单位提供的材料与设备的有效性以来制定，也会根据试题的其他部分修改，以及赛场的实际情况届时会有不超过 30%的变动，比赛前最终确定、打印，并发放给各选手。

3.4 其他技术文档

3.4.1 描述

本项目其他技术文档资料参照了第 43、44 届世界技能大赛制冷与空调项目全国选拔赛文档，并根据竞赛工作实际情况编制而成；

本文档包含了《评分表》、《测试报告》、《工位记录表》以及《安全学习》。

3.4.2 评分表

会根据试题的其他部分修改，以及赛场的实际情况届时会有不超过 30%的变动，比赛前最终确定。

评分表由以下几部分组成：

- 评分汇总表（样本见附件 5）
该表用于反映全体选手的评分总分及排名情况；
该表必须打印后由全体裁判签名才会确认有效。
- 个人评分汇总表（样本见附件 6）
该表用于反映每位选手各模块及各分项的评分分数情况；
- 个人分项评分表（样本见附件 7）
该表用于反映每位选手各子项评分情况；每选手及每评分子项目为一个评分表；
该表将在比赛前在比赛文档不超过 30%变动后，由裁判长经过最后修改；
全部个人分项评分表在比赛前打印，以供各组别进行评分工作；
每个表必须在各组别裁判完成该评分表评分工作后由该组别全体裁判签名才会确认有效，该工作必须当天完成。

3.4.3 测试报告

测试报告完全采用世界技能大赛测试报告的编写方式进行编制，但从比赛文档中独立出来，以便于开展裁判的评分工作；

会根据试题的其他部分修改，以及赛场的实际情况届时会有不超过 30%的变动，比赛前最终确定、打印，并发放给各选手。

测试报告由以下几部分组成：

- 裁判测试报告（样本见附件 8）
是关于选手比赛过程中数据、质量有效记录凭证；需要记录的环节，必须由选手通知相关组别的裁判进行检查、记录及确认签名；必须是相关组别全体裁判签名才会确认有效。

- 选手测试报告（样本见附件 9）
是选手在比赛中通过数据测量、计算，设备调试、工程图表绘制等手段去完成的文档；

该文档由选手自行按要求完成及确认签名，必须是选手签名才会确认有效。

3.4.4 工位记录表（见附件 10）

工位记录表编制是便于开展裁判的评分工作，减少裁判的工作失误，增加公平性；

每个记录点都必须有相对应组别的两名裁判确认签名才会确认有效；

在比赛前打印，以供各组别进行评分工作；

会根据试题的其他部分修改，以及赛场的实际情况届时会有不超过 30%的变动，比赛前最终确定。

3.4.5 安全学习（见附件 11）

安全学习是在赛前进行不少于 30 分钟安全教育环节的学习资料，目的是让选手了解场地、设备以及规范操作的重点安全要素，确保选手的安全；

在安全学习前打印，发放给各选手。

4 命题

- 命题拟定的技术文档包括：《比赛文档》、《评分表》、《测试报告》、《工位记录表》以及《安全学习》；
- 该项工作在比赛前 2 个月由裁判长组织进行编制；技术工作文件在比赛前 4 周正式公布；
- 本项目属于在比赛前需对比赛文档的部分内容进行调整的项目，所有技术文档样本随本项目技术描述等文件一并公布，任何参赛队可通过技术论坛及其它书面形式向裁判长提出对技术文档样本的改进建议；
- 比赛前一天，在赛区监督仲裁组组织监督下，裁判长组织本项目全体裁判对《比赛文档》进行共同讨论，由裁判长收集大家的建议，并结合赛场设备、材料状况，对所有技术文档进行不超过 30%的修改；全体裁判对 30%的变动进行签名确认；
- 最终全部技术文档于比赛开始时公布实施。

5 评判

5.1 流程

- 参照了世界技能大赛制冷与空调项目的评判，并根据竞赛工作实际情况进行拟定；
- 裁判队伍由裁判长分工，进行管理与协调，全体裁判分为现场、检测、安全等不同的组别监督及评判功能的执裁小组开展数据记录、评分、录入及汇总等工作；每个裁判小组不少于 3 人；
- 采用参赛队裁判回避评分的原则，如在任何执裁中遇到自己参赛队的选手，将由裁判小组的其余两名裁判进行执裁工作；
- 所有数据测量及评分必须在不少于 2 名裁判员的监督下进行数据测量、数据存储及评分；存储后的测量数据及分数任何人不得修改；
- 各类工作登记表、测试报告及评分表应由参与评判的裁判签字确认后提交裁判长，并在裁判长的组织与监督下，进行评分汇总；所有评分表格，裁判长需做好封存工作；
- 全体裁判对最终成绩进行确认及签名。

5.2 方法

- 有尺寸要求的评分点用游标卡尺、直角尺等量具进行检测；
- 有压力要求的评分点用维修双表、气站仪表、系统仪表进行检测；
- 有温度要求的评分点用温度计进行检测；
- 抽真空检测利用真空仪进行检测；
- 电气测试使用万用表、钳形电流表、兆欧表、测电笔进行测试；
- 进一步详细要求见《评分标准》（见附件 5）

6 设施

6.1 场地设施

- 场地空调，照明
- 休息座椅
- 会议桌椅
- 物品存储柜
- 废料回收站
- 隔离带
- 饮水机或瓶装水

6.2 工位设施

- 中央供气站（O₂、N₂、C₃H₈，防回火装置）
- 工作台（>1450*700）
- 电源（配备 220V 50Hz 电源 10A 5 孔*1、16A 3 孔*1、空气开关）
- 灭火器（CO₂）

6.3 比赛设施

详见《设备及材料手册》（见附件 2）

7 场地

7.1 区域划分

- 比赛区
为选手竞赛工作及裁判现场工作区域；
- 准备区
为选手竞赛前做相关准备区域；
- 讨论区
为裁判、选手工作人员现场会议区域；
- 赛务室
为裁判赛区组织方工作区域；
- 参观区
为非参赛及赛务人员观摩比赛的公开区域；
- 休息区
为所有人提供休息的公开区域。

7.2 工位配置

- 面积（>6 平方米）

- 隔板（用于隔开每个工位，高>700）
- 高清摄像头（1080P）
- 选手信息牌（姓名、代表队）

7.3 布局及消防疏散示意

详见《布局及消防疏散示意图》（见附件 12）

8 健康与安全

8.1 选手健康与安全教育

赛前安排不少于 30 分钟的健康与安全教育。

8.2 选手防护装备

- 任何操作必须穿着符合国家标准的工作服以及防滑、防砸、防穿刺工作鞋；
- 进行机械加工，必须带平光护目镜、防割手套；
- 如操作会引起噪音，必须带耳塞或耳罩；
- 焊接操作时必须使用适当的滤光护目镜、焊接手套，要有手臂防护；
- 制冷剂处理作业须配戴平光护面罩及防冻胶手套；
- 系统带电或不确定是否带电情况下操作时必须带绝缘手套；
- 如为长发、必须带工作帽、保证头发不外露；
- 严禁使用有缺陷之人身防护用具。

8.3 裁判防护装备

- 任何时候必须穿着符合国家标准的工作服以及防滑、防砸、防穿刺工作鞋；
- 进入工位必须佩带平光护目镜；
- 进行操作，必须带防割手套；

8.4 选手禁止携带物品

- 任何储存液体、气体的压力容器；
- 任何有腐蚀性、放射性的化学物品；
- 任何可燃、易爆物品；
- 任何有毒、有害物品；
- 任何没有生产厂商或达不到国家安全标准的工具及设备；
- 任何可能危及安全问题的物品；及可能影响公平性的物品。

8.5 赛场安全设置与设施

- 符合国家消防安全标准，通过当地消防部门的检查；
- 符合国家工业场地安全标准，通过基地安全验收工作；
- 比赛工作区域与参观公开安全区域分开；
- 配备符合标准消防安全通道、消防逃生指示灯、应急灯、消防预警系统；
- 每工位电源配备空气开关；
- 每工位配备灭火设备；
- 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件；
- 有符合标准的消防逃生指示图；
- 有场地管理制度及安全指示牌；

- 有配备符合资格的医护人员和必须的药品及医疗设施；
- 有配备符合资格的竞赛场地巡逻的安全巡查员；
- 有竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急预案；
- 更详细部分见《比赛文档》。

9 流程

9.1 竞赛日程

详见比赛安排时间表

9.2 裁判规则

- 裁判在 30%试题更改前，可申请不参与裁判工作并放弃相应权利；但是，一旦担任裁判工作后，比赛中途不得擅自终止裁判工作或者更换人选；
- 裁判应服从裁判长管理，裁判的具体工作由裁判长指派决定；工作时间内，裁判不得无故迟到、早退、中途离开；
- 裁判在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备；
- 比赛期间，裁判不得主动接近选手及其工作区域，不允许主动与选手接触与交流；
- 测试前，全体裁判接受由裁判长组织进行不少于 4 个小时的技术文档及裁判工作学习；
- 比赛期间，由裁判长分为若干个具备现场、检测、安全等监督及评判功能的执裁小组开展数据记录、操作过程评分、产品质量评分等裁判工作；
- 比赛前，全体裁判参与对命题进行不超过 30%更改工作；
- 裁判员如果违规，由裁判长上报竞赛组委会，由组委会进行处理。

9.3 选手规则

- 选手在熟悉设备前通过抽签决定比赛工位和比赛用设备；
- 比赛前由裁判长组织对全体裁判员及选手进行比赛规则、流程、评判方法等培训，并安排每名选手有在各自工位及设备进行工具、设备熟悉的时间；
- 选手在比赛期间不得携带任何电子设备，以及携带除压焓图、焓湿图及压力温度换算表以外的任何纸质文件进入工位；
- 比赛期间，选手不得与非裁判人员主动接触与交流，选手有问题只能向裁判反映；
- 比赛每一阶段结束时间到后，选手应立即停止工作，离开工位，如有测试报告，需提交给裁判，并签名确认；
- 未经裁判长允许，选手不得擅自延长比赛时间；
- 参赛选手如果违规，则根据违规程度，违规选手将会受到罚去 10 分-20 分、不得进入前 5 名、取消竞赛资格等不同级别的处罚。

10 开放现场

开放现场、推广、营销及宣传活动都以不影响选手和裁判测评工作为前提；

10.1 公众开放

- 比赛承办方应提供开放的安全区域供任何参观者观摩；
- 所有各类人员都必须服从场地工作人员的管理；并严格遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手与裁判的比赛工作。

10.2 对于赞助商和宣传的要求

- 经组委会允许的赞助商和负责宣传的媒体记者，按竞赛规则的要求进入赛场相关区域。上述相关人员不得妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

11 环境与环保

- 环境保护是所有人员都应尽的责任与义务；
- 任何工作都不应该破坏赛场周边环境；
- 提倡制冷剂的零排放，尽可能减少制冷剂的排放；
- 提倡绿色制造的理念，所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

附件 1 比赛细节

(比赛前30%变动)

文档说明

我们的目标是尽可能清晰表示出测评的相关细节，保证人员的健康与安全、零事故及保证比赛的公平性；

- 如《比赛细节》与《评分标准》技术要求有冲突的，以《比赛细节》为准；
- 选手必须按条例规定的场地秩序、评分标准、测评细节、国家相关安全标准及相关行业标准进行相关作业；
- 在涉及评分的相关质量监测节点时，必须通报裁判；
- 如测试报告有裁判填写项，选手须主动邀请裁判做好相关检查及数据记录；
- 如测试报告有选手填写项，选手须在规定时限内，独立完成各模块测试报告填写，签名确认；
- 在整个测评过程中，为了安全以及便于裁判观察，测评设备以及工作台的固定位置不可擅自移动及变化。

比赛模块

共有2个模块，在12个小时内完成

- | | | |
|-------------------------------|--------|-----------|
| - 模块 A、制冷组件制作 | 25.0 分 | 限时 4 小时 |
| 光管式蒸发器组件 | 25.0 分 | 共 4 小时 |
| - 模块 B、制冷设备安装、测试及调试（含 4 个子模块） | 68.0 分 | 限时 8 小时 |
| 子模块 B1 制冷系统安装 | 25.0 分 | 限时 3.5 小时 |
| 子模块 B2 电控系统安装 | 13.0 分 | 建议 1.5 小时 |
| 子模块 B3 系统测试 | 18.0 分 | 建议 2.0 小时 |
| 子模块 B4 系统调试 | 12.0 分 | 建议 1.0 小时 |
| - 健康与安全 | 7.0 分 | |

每个模块的限时

为使每位参赛者都能在同一时间内完成任务，请遵守公布的比赛安排时间表；具体限时要求在《比赛细节》中描述。

比赛细节-模块 A

制冷组件制作

最高限时-4 小时

25+3 分

选手须根据图纸、技术要求以及相关工程规范制作和安装制冷组件，制作模块 A 光管式蒸发器组件 1 个；制作好的组件将作为必要的部件被选手使用在模块 B 的制冷系统安装中。

相关图表.

- R001 光管式蒸发器组件

重要零部件

- 详见图纸与材料清单
- 主要系统部件、材料
 - 1/2" *0.8mm铜管、1/2" 铜弯头、1/2" 铜纳子、磷铜焊条
 - 1250mm*450mm电胶木安装板、25mm*20mm*2500mm木条
 - 管码、螺丝等

主要要求

- 该模块工作如在规定时间内未完成，扣掉相应分数；
- 该模块工作必须在在规定时间内完成，该模块时间内不能做模块B的工作；如最终在规定时间内无法完成，将扣除相应分数；
- 全部组件在该模块完成时不需要接入系统，都作为单独工件提交；
- 工作完成前需在工件指定位置用油性笔写上自己的工位号；
- 如最终在规定时间内无法完成的，将由裁判长安排场地，在下一模块开始前提供已完成的组件。
- 管道制作与安装
 - 必须按图纸要求制作制冷组件，进行弯管、制作喇叭口、焊接、固定等制作与安装的工作；
 - 所有组件及管道不需要保温；
 - 图纸上无标注的部分，可自行设计与决定，但要符合评分标准；
 - 光管式蒸发器组件安装板背面的所有管道必须保持笔直（除进出口管道须根据评分标准制作）；
 - 光管式蒸发器组件安装板正面的管道不需要固定；
 - 光管式蒸发器组件安装板背面的管道需要按评分标准固定（除超出安装板外的进出口管道）；
 - 需焊接的组件，选手必须完成所有管道制作，通过裁判检验管道制作质量后，才能进行钎焊作业；
- 焊接
 - 必须按图纸要求规范焊接制冷组件；

- 在裁判的监督下，选手须根据评分标准，进行焊接用氧气、燃气、保护氮气的压力的调整，裁判需对相关数据记录；
- 压力数值以工位气站压力表显示为准。
- 吹污
 - 在完成焊接工作后进行；
 - 在裁判的全程监控下，选手须根据评分标准进行，调整氮气压力，并针对全部组件的全部管道进行规范吹污操作；
 - 压力数值以工位气站压力表显示为准。
- 气密性压力测试
 - 必须在完成吹污工作后进行；
 - 在裁判的监督下，选手须根据评分标准，针对全部组件的全部管道进行氮气压力测试；裁判需对测试前后的系统数据及系统状态进行记录；
 - 气密性压力测试使用选手自带歧管仪进行操作及监测相关压力数据；
 - 气密性压力测试时间不少于10min，10min后压力不允许有任何下降；
 - 在气密性压力测试过程中，制冷组件及歧管仪需脱离气站；
 - 如果气密性压力测试失败，选手须安全规范进行修补泄露处再继续完成气密性压力测试；否则，选手将失去气密性压力测试的所有分数；
 - 压力数值以选手自带歧管仪压力表显示为准。

比赛细节-模块 B

制冷设备安装、测试及调试

最高限时-8 小时

68+4 分

选手须根据图纸、技术要求以及相关制冷空调工程规范完成一套制冷设备的制冷系统、电控系统之设计、安装及系统测试、调试的一系列工作。

相关图表.

- R002 冷库库体及工作台
- R003 零部件安装
- R004 制冷系统
- R005 电控系统
- R006 电控接线

重要零部件

- 详见图纸与材料清单
- 主要系统部件、材料
 - 电控箱、柜体、带储液器的冷凝机组等
 - 热力膨胀阀、电磁阀、干燥过滤器、视液镜等
 - 自制光管式蒸发器组件
 - 3/8" *0.8mm、1/2" *0.8mm、5/8" *1mm铜管、铜配件、保温套、管码、电缆、扎带、线码、螺丝等

系统规格

- **主要要求**
 - 制冷剂 = R134a
 - 指导环境温度 = 15-20° C 干球, 13-18° C 湿球
 - 冷藏库最终温度 = 0±1° C
 - 冷冻库最终温度 = -10±1° C
 - 蒸发温度 = -20±3° C
 - 蒸发器过热度 = 10±3K
 - 排气管阻力压差 = 1K
 - 回气管阻力压差 = 2K
- **控制及安全设置**
 - 当回气压力达到绝对压力1.0 (±0.2bar) 个标准大气压时, 低压压力控制器动作;
 - 当回气压力达到绝对压力1.5 (±0.2bar) 个标准大气压时, 低压压力控制器动作;
 - 当排气压力达到43° C (±2K), 高压压力控制器动作;
 - 当冷凝压力达到32.5° C (±2K), 冷凝压力控制器动作;
 - 当冷凝压力达到29.5° C (±2K), 冷凝压力控制器动作;

主要要求

- 模块A完成的制冷组件在裁判统一完成质量评分后，发还给各选手；
- 子模块B1制冷系统安装必须在该模块的前3.5个小时内完成（完成指标为是否向系统中加注保护氮气），如在规定时间内未能完成，扣掉相应分数；如最终在规定时间内无法完成的，将由裁判长视情况实际情况安排，原则上在该子模块质量评分结束后，在下一子模块开始后继续工作，时间累计入下一子模块；
- 子模块B3系统测试与子模块B4系统调试的全部工作必须在该模块的后4.5小时内进行。
- 子模块B2电控系统安装、B3系统测试与子模块B4系统调试必须在比赛结束前完成，并提交测试报告，如在规定时间内未完成，扣掉相应分数。

子模块B1 制冷系统安装

- 制作与吹污
 - 必须按图纸要求与评分标准进行零部件布置、系统安装与连接，否则，将会失去相应的分数；
 - 选手必须完成所有管道制作，通过裁判检验管道制作质量后，再进行吹污操作。
 - 在裁判的全程监控下，选手须根据评分标准进行，调整氮气压力，并针对系统选手制作的全部管道分段进行规范吹污操作；
 - 压力数值以工位气站压力表显示为准。
- 安装与紧固
 - 经裁判检验制作质量并吹污后才能进行管道的安装及螺纹紧固作业；
 - 在该子模块规定时间内需进行系统保温工作，其中全部管道的保温工作必须完成，其他的保温工作（如接头及其他零部件）在子模块3系统测试，制冷剂检漏后完成，并必须在比赛结束前全部完成。
- 加注氮气
 - 在该子模块结束前完成；
 - 在裁判的全程监控下，选手须根据相关标准，为防止空气进入系统，往整个系统中加注 $0.1 \pm 0.05\text{MPa}$ 氮气；
 - 加注氮气工作完成后，设备制冷系统需脱离气站；
 - 压力数值以系统压力表显示为准。

子模块B2 电控系统安装

- 零部件检查
 - 选手须根据相关标准自行完成全部用电器的安全检查及填写测试报告，及签名确认。
- 制作与安装
 - 必须按图纸要求与评分标准进行零部件布置、系统安装与连接，否则，将会失去相应的分数；
 - 压力控制器的电缆必须穿过仪表板的穿线孔；
 - 电气控制箱必须进行规范的地线连接，电控箱内部电路已进行布线；
 - 测试数据以选手自带测试仪表显示值为准。

子模块B3 系统测试

- 气密性压力测试
 - 必须要在完成子模块B1制冷系统安装后，才可进行该部分测试；
 - 在裁判的监督下，选手须根据评分标准，针对整个制冷系统进行分段气密性压力试验；裁判需对测试前后的系统数据及系统状态进行记录；
 - 气密性压力测试时间不少于15min，15min后测试压力不允许有任何下降；
 - 在气密性压力测试过程中，设备制冷系统需脱离气站；

- 如果气密性压力测试失败，选手将失去气密性压力测试的所有分数；选手须安全规范进行修补泄露处再继续完成气密性压力测试；
- 测试压力数值以系统压力表显示值为准。
- 系统抽真空及真空测试
 - 该项工作必须在气密性压力测试成功后进行；
 - 选手使用真空仪、歧管仪等工具自行完成抽真空工作；
 - 在裁判的监督下，选手须根据相关标准，完成真空测试；裁判需对测试前后的系统数值及系统状态进行记录；
 - 在真空测试过程中，设备制冷系统需脱离真空泵；
 - 真空测试时间不少于10min，真空测试结束时，系统绝对压力低于1500mic，将获得真空测试全部分数；系统绝对压力低于2500mic，将获得真空测试部分分数；系统绝对压力高于3500mic，选手将失去真空测试全部分数，并须在规定时间内安全规范修补泄露处再继续完成该项工作，或规范注入氮气再进行气密性压力测试，进行检漏工作，排除泄漏后再重新开始相关测试；
 - 真空度数值以连接系统的选手自带真空仪显示值为准（真空仪单位统一设置为mic）。
- 制冷剂充注、检漏及测试
 - 该项工作必须在真空测试成功后进行；
 - 在裁判的全程监控下，选手须根据相关标准，进行充注制冷剂、制冷剂检漏及制冷剂测试；
 - 在制冷剂检漏测试过程中，如果系统有泄露，选手将失去制冷剂检漏相应分数；并须进行规范操作，安全规范的修补再继续完成检漏工作。如仍不能解决问题，选手必须安全规范的回收制冷剂及修补工作后再规范进行气密性试验，检漏，重新抽真空等操作；
 - 压力数据以系统压力表显示值为准；
 - 制冷剂重量以未接入系统前制冷剂瓶独立称重与完成全部充注工作后完全脱离系统制冷剂瓶独立称重的重量差值为准；
 - 机组制冷剂充注量规定不大于2200g，如超出或判定充注异常，严禁启动设备，选手将失去制冷剂充注的相应分数，并必须安全规范的回收制冷剂。
- 电气系统检测
 - 必须要在完成子模块B1制冷系统安装、B2电控系统安装、以及在制冷系统中加入一定量的制冷剂后进行；
 - 在裁判的全程监控下，完成所有必需的安全检查以确保检测项目能够安全供电以及设备安全运行；
 - 检测分为通电前检测及通电试运行检测；
 - 通电前检测，如达不到安全要求，选手将失去电气系统通电前检测的对应分数；选手须进行安全规范的修补工作后重新检测；若选手仍无法达到检测要求，设备将不允许通电运行；
 - 通电试运行检测，如达不到安全要求，选手将失去通电试运行检测的对应分数，并要求马上停机、断电；选手须按安全规范的修补工作后重新检测；若选手仍无法达到测试要求，设备将不允许通电运行；
 - 测试数据以选手自带的测试仪表显示值为准。

子模块B4 系统调试

- 必须要完成子模块 B3 系统测试全部工作后进行；
- 选手须根据相关标准及系统规格要求完成通过相关计算、换算，完成系统压力控制器、温度控制器等部件的设置，完成热力膨胀阀、蒸发压力调节阀、能量调节阀等部件的调整，

达到相关技术参数要求，以及系统规格要求的库内温度等相关调试任务；

- 在该模块比赛结束前，如各库内最终温度达到规定要求温度，将获得该部分的全部分数，如库内最终温度不高于规定要求温度+3° C，将获得该库部分的部分分数，如库内最终温度高于规定要求温度+5° C，选手将失去该库部分的全部分数；
- 库内温度以各冷库设备库体上出厂安装的温度仪显示值为准，其他温度数据以选手测试仪表显示值为准；
- 制冷系统压力数据以系统压力表显示值为准；
- 选手须根据相关标准自行通过掌握的相关制冷专业知识，完成测试报告所要求填写的所有数据，并在 P-h 图上绘制出制冷设备的制冷主循环过程及按实际运行情况填写数据表，及签名确认；
- 该模块完成后，须拆除歧管仪等非系统仪表，并保持竞赛设备零部件齐全，正常运行；
- 该模块完成后，须把选手自带的测试仪表（包括：万用表、钳型电流表、电子温度计）放置在工作台上。

附件 2 设备及材料手册

(比赛前 30%变动)

文档说明

- 目的是确保赛场零安全事故，保证竞赛的公平性，并减少选手的运输需求；
- 全部材料、零部件及竞赛设备由赛场提供；
- 为保障选手的技术发挥以及产品的质量，全部材料、零部件原则上选用达到国家标准以及符合世赛要求的品牌及型号；
- 选手不得携带任何材料、零部件及竞赛设备入场，如检查不符合将被禁止使用，并由赛场暂时保管，直到比赛结束才能归还给选手；如在比赛中发现使用自带材料、零部件及竞赛设备，将扣除相关分数，情况严重者，将取消比赛资格。该项将由场地主管组负责检查；
- 部分工具由赛场提供、其余部分由选手自己携带，详见列表；
- 选手自带工具必须符合国家工业安全使用规范与测评制定规则要求，如检查不符合将被禁止使用，并由赛场暂时保管，直至比赛结束后方可归还给选手；如在比赛中仍然发现使用违规工具及设备，将扣除相关分数，情况严重者，将取消比赛资格；该项将由裁判长指派安全主管及场地主管负责检查；
- 在赛前规定时间内，选手需对场地提供的场地设备、工具进行检查以及熟悉，该项将由裁判长指派场地主管协助，由安全主管监督；在比赛期间，选手需对所有场地设备、工具安全及质量负责；
- 在赛前规定时间内，选手需对场地提供的竞赛设备、零部件、材料及附件进行检查以及熟悉，该项将由裁判长指派场地主管协助，由安全主管监督；在比赛期间，选手需对所有竞赛设备、零部件、材料及附件安全及质量负责。

选手禁止携带物品

- 任何储存液体、气体的压力容器；
- 任何有腐蚀性、放射性的化学物品；
- 任何可燃、可爆物品；
- 任何有毒、有害物品；
- 任何没有生产厂商或达不到国家安全标准的工具及设备；
- 任何场地已提供的物品；
- 任何可能危及安全问题的物品；
- 任何纸质文件（压焓图、焓湿图、饱和压力温度表除外）；
- 任何影响竞赛公平性的物品。

物料清单（每工位）

- 场地工具设备
- 比赛设备
- 系统零部件
- 系统配件 1
- 系统配件 2
- 系统配件 3
- 自带工具设备（供参考）

场地工具设备

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	工位隔板	/	3m*3m	套	1	
2	操作工作台	/	订做	张	1	
3	焊接设备	/	订做	套	1	
4	氮气设备	/	订做	套	1	
5	220V 电源	/	订做	套	1	
6	电源插排	/	10A 250V 3m	套	1	
7	制冷剂瓶	/	R134a 13.5Kg	瓶	1	
8	电子称	/	满足世赛要求	台	1	
9	台虎钳及钳台	/	150mm	台	1	
10	真空泵	/	满足世赛要求	台	1	
11	水桶	/	10L	个	1	有水
12	灭火器	/		个	1	
13	扫帚及垃圾铲	/		套	1	
14	穿电缆地槽	/		条	1	
15	分类垃圾回收桶	/	铜/电线/有害/其他	个	4	
16	回收机及回收瓶	/		套	1	场地共 4 套
17	“OFN”牌	/		个	1	
18	电源维修牌	/		个	1	
19	阻燃挡板	/	300mm*300mm	块	1	
20	磷铜焊料	七星	L209	条	6	放入焊料盒
22	安全点火枪	/	/	把	1	
23	文件夹	/	/	个	1	(含 5 张 A4 白纸)
24	浴巾	/	1200mm*700mm	条	1	

比赛设备

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	冷库柜体	SX	订做	台	1	已安装侧板
2	安装工作台	SX	订做	张	1	已安装底板
3	蒸发器安装板	SX	订做	块	1	工位号选手号
4	电气控制箱	SX	订做	个	1	带电源线插头、数据恢复、带温控器说明书, 内部零部件安装及接线已完成
5	压力表表板	SX	订做	个	1	

系统零部件

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	冷凝机组	Tecumseh	CAG4511YHR	台	1	
2	螺纹干燥过滤器	Hongsen	DFS-053 (3/8" SAE)	个	1	
3	螺纹视液镜	Hongsen	SG-3/8"	个	1	含纳子
4	热力膨胀阀	Danfoss	TN2	个	1	含流口组件
5	热力膨胀阀	Danfoss	TEN2	个	1	含流口组件
6	螺纹电磁阀	Hongsen	1064-3	个	2	3/8" 螺纹接口
7	螺纹手阀	Hongsen	KM-1/2" SAE	个	2	带 1/2" 纳子
8	螺纹止回阀	Danfoss	020-1042	个	1	
9	螺纹能量调节阀	Danfoss	KVC15	个	1	
10	压力控制器	奉申	P830HME	个	1	
11	冷凝压力控制器	Danfoss	KP1	个	1	
12	高压表	Hongsen	HS-0G-3.8H	个	1	
13	低压表	Hongsen	HS-0G-1.8H	个	1	
14	蒸发压力调节阀	Danfoss	KVC12	个	1	

系统配件 1

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	焊接弯头	/	1/2"	个	20+2	
2	螺纹对接	/	1/2"	个	2	
3	螺纹三通	/	3/8"	个	1	
4	螺纹三通	/	5/8"	个	2	
5	纳子	/	1/2"	个	10	
6	纳子	/	3/8"	个	12	
7	纳子	/	5/8"	个	4	
8	变径纳子	/	5/8"-1/2"	个	3	
9	铜管固定座	PERETE	∅10 (P 码)	个	10+2	
10	铜管固定座	PERETE	∅12 (P 码)	个	35+2	
11	铜管固定座	PERETE	∅16 (P 码)	个	4	
12	过滤器专用固定座	PERETE	M-57 (O 码)	个	1	含 M8*50 螺栓垫片

系统配件 2

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	接线端子		旗插	个	10	连护套
2	接线端子		直插	个	10	
3	接线端子		RV2-5S	个	4	
4	欧式端子		E1008	个	50	

5	电工胶布		/	卷	1	
6	自攻螺丝		M4*10	颗	20	
7	自攻螺丝		M4*20	颗	30	
8	自攻螺丝		M4*30	颗	20	
9	自攻螺丝		M4*50	颗	20	
10	自攻螺丝		M4*60	颗	10	

系统配件 3

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	铜管	宏泰	5/8"*1mm	米	1.2	
2	铜管	宏泰	1/2"*0.8mm	米	15	
3	铜管	宏泰	3/8"*0.8mm	米	3.6	
4	电线		1*1.5mm ²	米	1	地线（黄绿）
5	电缆		3*2.5mm ²	米	3	
6	电缆		2*0.5mm ²	米	16	
7	电缆		3*0.5mm ²	米	5	
8	电缆		2*1.0mm ²	米	5	
9	电线		3*1.5mm ²	米	2	
10	电缆		4*1.5mm ²	米	1.5	
11	保温套		5/8"*3/8"	条	1	
12	保温套		1/2"*3/8"	条	3	
13	保温胶带		30*500	卷	1	
14	保温套胶水	辉柏嘉	UHU35ml	瓶	2	
15	润滑油		50 ml	盒	1	
16	泡沫检漏液		125 ml	瓶	1	
17	扎带		CV-100	条	20	
18	扎带		CV-200	条	20	
19	扎带		CV-300	条	5	
20	木条		25mm*20mm*3000mm	条	1	分段切割加工
21	百洁布		90*150	块	2	
22	电缆固定座		HC-4	个	5	
23	胶帽		5/8"	个	10	
24	胶帽		1/2"	个	50	
25	胶帽		3/8"	个	20	
26	胶塞螺纹保护帽		Φ15.88-5/8 黑色	个	5	
27	胶塞螺纹保护帽		Φ9.52-3/8 黑色	个	14	
28	胶塞螺纹保护帽		Φ12.7-1/2 黑色	个	14	

自带工具设备（供参考）

序	名称	品牌	型号规格	单位	数量	备注
1	小冷冻油盒			个	1	安装管道用
2	吸水小毛巾			条	1	检漏用
3	手锯			把	1	
4	卷尺			把	1	
5	水平尺			把	1	
6	直角尺			把	1	
7	丁字尺			把	1	
8	剥线钳			套	1	
9	尖嘴钳			把	1	
10	压线钳			把	1	
11	倒角器			个	2	内外倒角
12	剪刀			把	1	
13	割管器			个	1	
14	钻头			套	1	
15	锉刀			把	1	
16	螺丝批头			套	1	
17	活动扳手			把	2	
18	棘轮扳手			把	1	
19	电工刀			把	1	
20	手电钻			把	1	
21	钳型电流表			个	1	
22	万用表			个	1	
23	兆欧表			个	1	输出为 500V
24	试电笔			只	1	非接触式
25	制冷剂检漏仪			个	1	
26	歧管仪			套	1	连维修软管
27	真空仪			个	1	精度为高于 100mic
28	弯管器			套	1	
29	必要文具			套	1	计算器等
30	内六角扳手			套	1	
31	开孔器		Φ 20	套	1	
32	螺丝刀			套	1	十字及一字多规格

33	扩管器			套	1	多规格
34	钢丝钳			把	1	
35	饱和压力温度表			项	1	

附件 3 比赛图纸

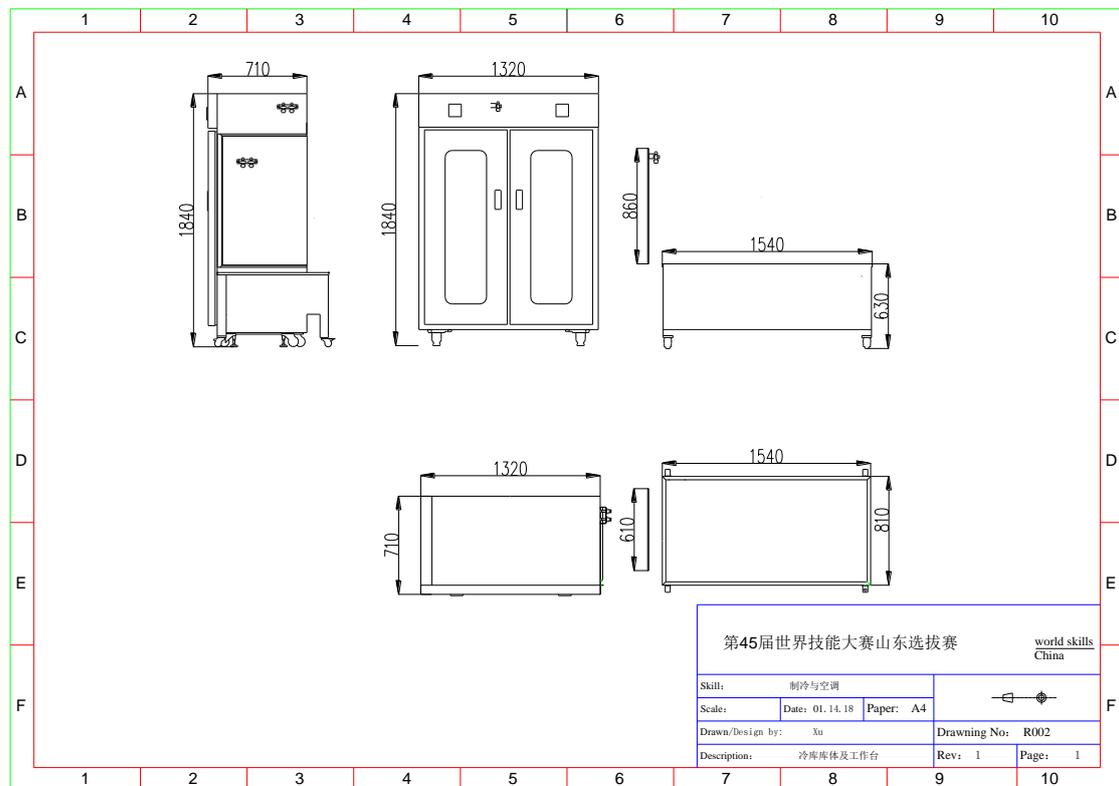
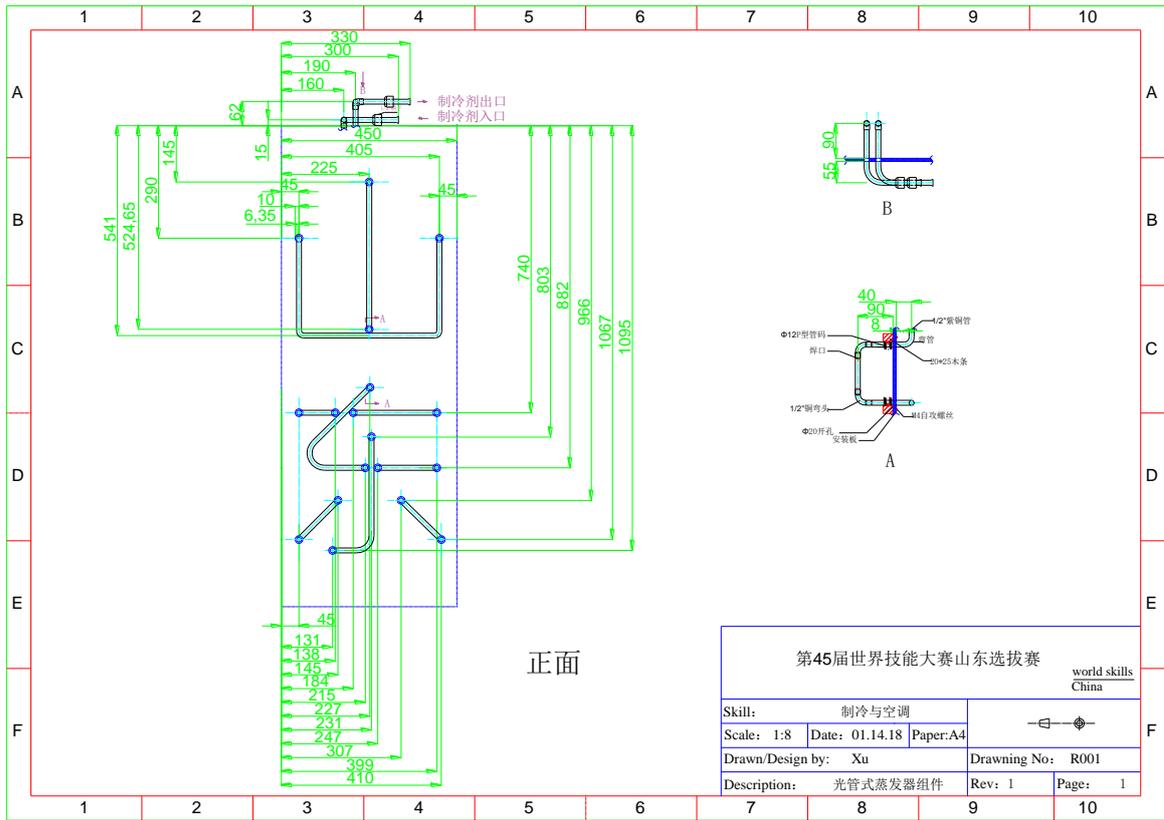
(比赛前 30%变动)

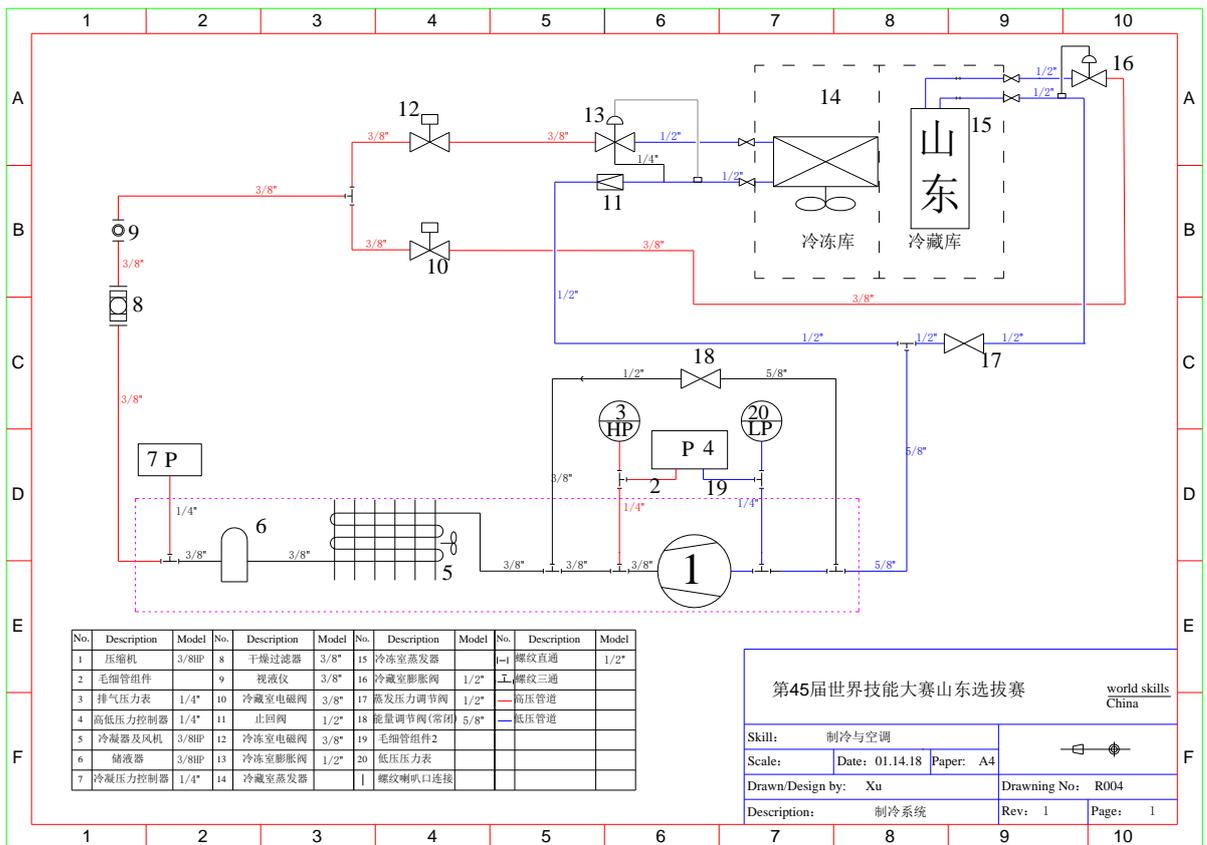
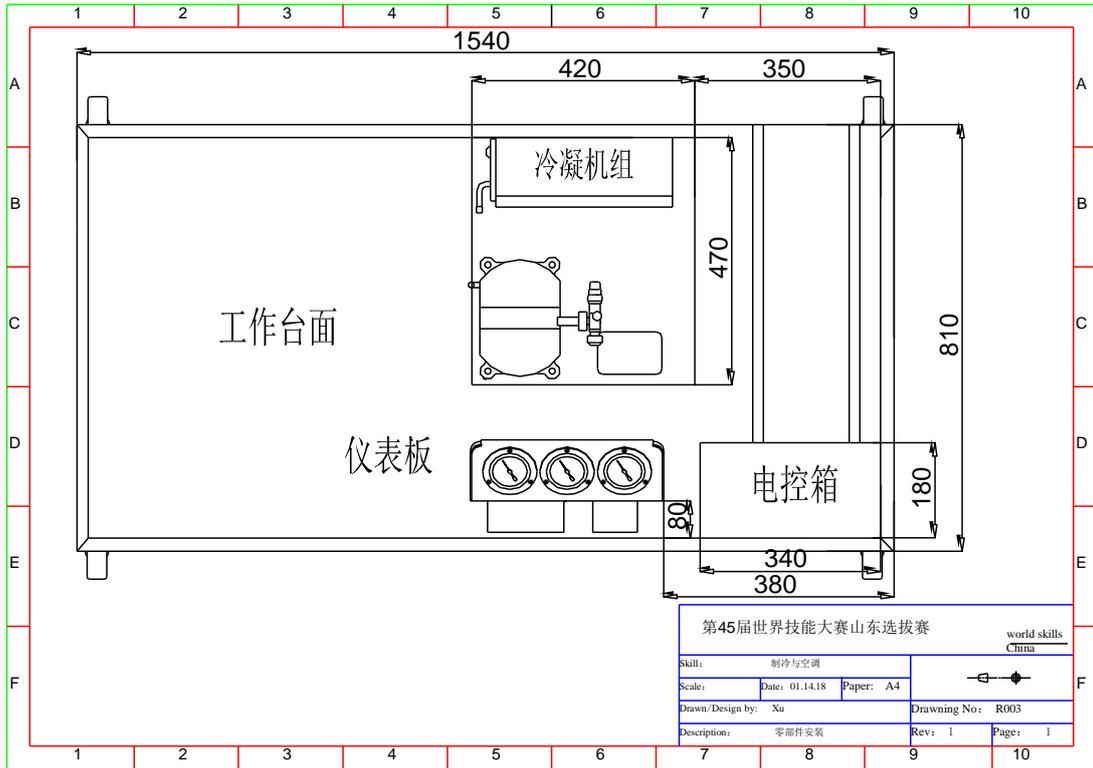
文档说明

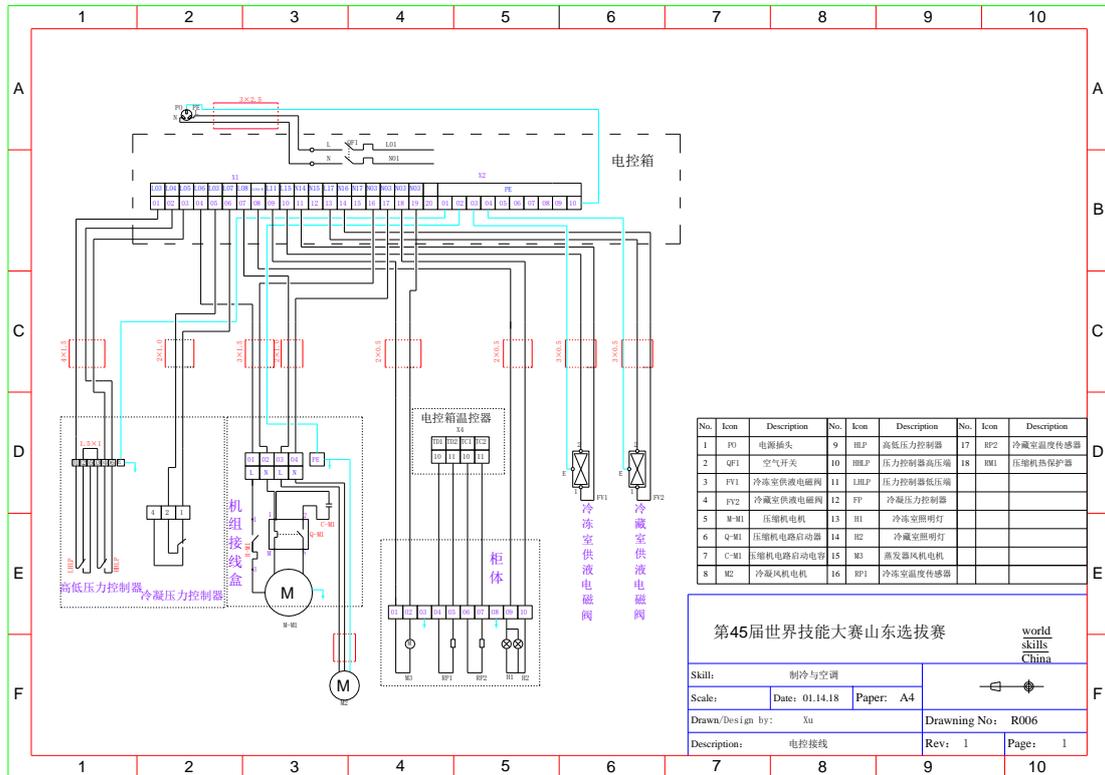
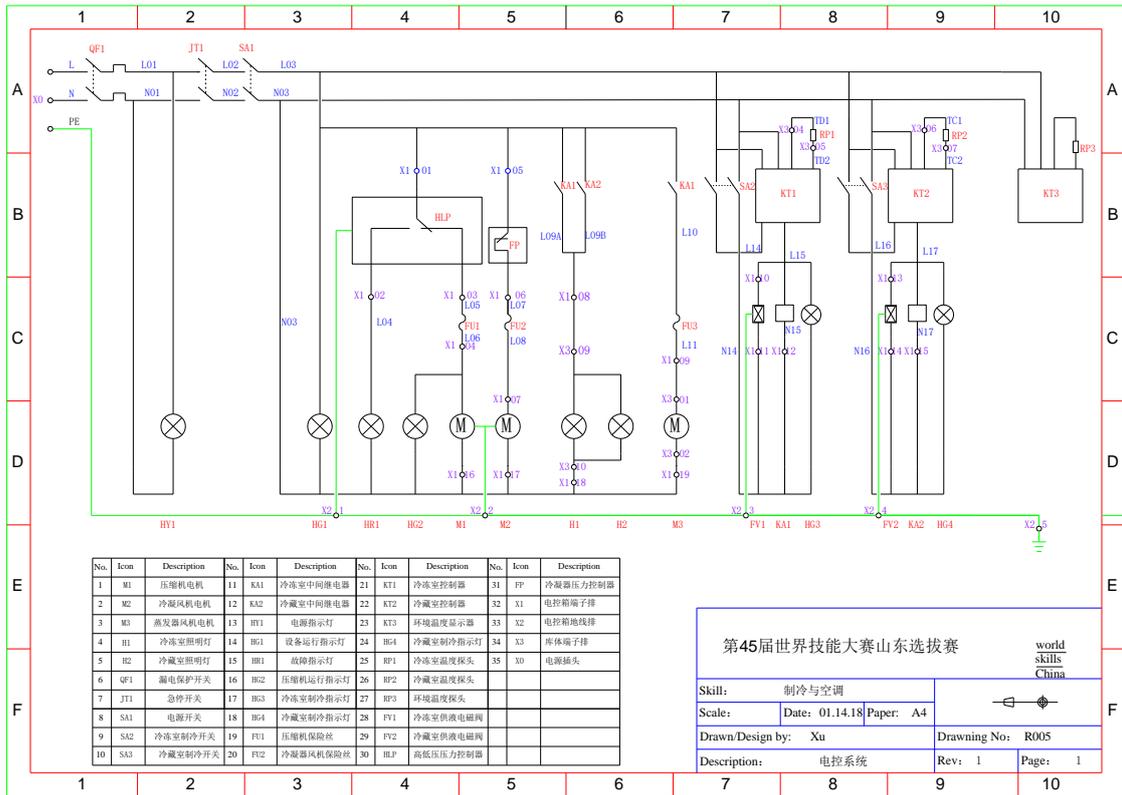
目的是尽可能清晰表示出比赛的相关细节，并保证比赛的公平性。

文档内容

- R001 光管式蒸发器组件
- R002 冷库库体及工作台
- R003 零部件安装
- R004 制冷系统
- R005 电控系统
- R006 电控接线







附件 4 评分标准

(比赛前 30%变动)

文档说明

目的是赛场零安全事故，尽可能清晰表示出测评的相关技术细节，保证人员的健康与安全、零事故及保证比赛的公平性；

- 如本条款《评分标准》与条款一《比赛细节》技术要求有冲突的，以《比赛细节》为准。

文档内容

- 工艺标准
- 环保标准
- 健康安全卫生标准
- 应变能力、心理素质的综合能力标准

工艺标准

1.1 零部件安装:

- 1.1.1 所有零部件根据制造商的说明进行安装;
- 1.1.2 零部件安装, 不允许超出设备底板及侧板边缘(电控箱进出电缆除外);
- 1.1.3 所有零部件, 如有安装尺寸要求, 尺寸误差 $\pm 2\text{mm}$;
- 1.1.4 所有零部件无变形, 所有附属配件安装紧密牢固、无缺损;
- 1.1.5 所有零部件固定必须使用规格合适的螺丝, 螺丝长度不得穿过安装板;
- 1.1.6 所有零部件有方向要求的, 需按照制冷剂的流动方向;
- 1.1.7 所有零部件有固定要求的, 需安装固定牢固;
- 1.1.8 机组必须使用螺纹螺栓、垫圈、弹簧垫圈、螺母进行安装固定;
- 1.1.9 干燥过滤器使用 O 型固定码进行固定, 指示标识利于观察;
- 1.1.10 能量调节阀使用 P 型固定码进行固定;
- 1.1.11 视液镜要求水平安装, 镜面垂直向上;
- 1.1.12 电磁阀要求水平安装, 螺钉固定;
- 1.1.13 热力膨胀阀要求垂直安装(感应机构垂直向上);
- 1.1.14 热力膨胀阀感温包按规范要求安装, 用尼龙扎带固定, 冷藏库的安装位置距离蒸发器出口不超过 300mm;
- 1.1.15 感温线需进行有效的固定, 固定的间距距离不超过 200mm;
- 1.1.16 使用尼龙扎带剩余长度不得超过扎带宽度;
- 1.1.17 为保证有足够的维修空间, 安装板、表板、机组、电控箱、零部件、铜管及其管码安装间隙不得小于 10mm。

1.2 管道加工

- 1.2.1 所有加工的管道不能有相碰、扭曲、扁平等损坏以及明显伤痕;
- 1.2.2 管道制作安装, 不允许超出机组底板及侧板边缘;
- 1.2.3 所有制作的管道弯位不可有焊口(光管式蒸发器除外)、不可钻孔、安装管码及任何部件;

- 1.2.4 所有焊接管道切割，需去除毛刺和表面清洁处理；
- 1.2.5 管道与底板、侧板边缘平行，每 100mm 不超过 $\pm 2\text{mm}$ ；
- 1.2.6 对有尺寸要求的管道，误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ ；
- 1.2.7 对有角度要求的管道，误差不超过 $\pm 2^\circ$ ；
- 1.2.8 喇叭口制作，需去除毛刺，光滑无裂痕，结合面不小于 50%，不大于 100%；
- 1.2.9 杯口制作，需去除毛刺，光滑无裂痕，承接深度大于 0.8 倍管道直径，小于 1.2 倍管道直径；
- 1.2.10 所有 3/8"和 1/2"管道螺母、焊口、管码，三者之间的连接距离不能少于 40mm（干燥过滤器连接管除外）；
- 1.2.11 所有 5/8"管道螺母、焊口、管码，三者之间的连接距离不能少于 60mm
- 1.2.12 回气管，要有 1~3°的倾斜度坡向压缩机；
- 1.2.13 所有管道分叉必须采用合适三通，必须让主管道进出口为同一轴线；（制冷循环管道与其他管道的三通，以制冷循环管道为主通道；制冷管道分配给不同的冷热负荷部件的三通，以冷热负荷较大的为主通道）；
- 1.2.14 所有配管应考虑制冷剂状态以及流动方向；压力表、压力控制器连接管道，不得选择三通的旁通向下倾斜或垂直连接口，以防止制冷剂液体及润滑油积聚。

1.3 管道固定

- 1.3.1 管道固定必须使用规格合适的管码；
- 1.3.2 管道固定必须使用规格合适的螺丝，螺丝长度不得穿过安装板；
- 1.3.3 管道固定的间距距离不超过 400mm；
- 1.3.4 为保证有足够的维修空间，安装板、表板、机组、电箱、零部件、铜管及其管码间安装间隙不得小于 10mm。

1.4 焊接质量要求

- 1.4.1 所有零部件根据制造商的说明进行焊接；
- 1.4.2 焊口焊料均匀、光亮，无砂眼、无滴漏；
- 1.4.3 焊接前，打磨焊口接触面，不得有氧化物及其他杂质；

- 1.4.4 焊接后，清理表面氧化物、助焊剂及其他杂质；
- 1.4.5 同径管道承接，承接口采用杯型口对接零件连接方式；
- 1.4.6 异径管道承接，承接口采用变径专用对接零件进行连接；
- 1.4.7 焊口与焊口之间的距离不能少于 20mm；
- 1.4.8 焊接使用合适的材料，紫铜与紫铜焊接须采用高磷铜焊条；紫铜与其他金属材料焊接必须采用 38%银铜焊条，并采用合适的助焊剂。

1.5 电气安装

- 1.5.1 所有电气连接根据制造商的说明进行；
- 1.5.2 电气接线前，对所有电气零部件的电阻阻值、绝缘性能进行质量检查，确保无短路、断路及漏电的可能；
- 1.5.3 所有零部件、设备部件配件齐全、安装紧固、不可有损坏的痕迹；
- 1.5.4 所有电气零部件不能安装在制冷管道的正下方；
- 1.5.5 电缆跨越制冷管道，必须在制冷管道上方（有导线槽除外）；
- 1.5.6 电缆终端使用合适的电缆接头，不露线，无变形，不得向上，并保证全部固定牢固（包括闲置的接头）；
- 1.5.7 电线连接使用合适的接线端子，不露铜，无破损，并保证全部固定牢固（包括闲置的螺丝）；
- 1.5.8 使用指定的接线端子与地线排；
- 1.5.9 地线排必须安装地线标识；地线可采用 Y 型接法，同一条电缆的地线需比其他线长 25mm 以上（电磁阀、压力控制器除外）；
- 1.5.10 所有温度传感器必须安装在指定的位置上，并固定牢固；
- 1.5.11 所有的电缆终端以及弯位不能过紧受力（线槽内除外），需预留一次剪切的余量；
- 1.5.12 所有电缆使用线码、尼龙扎带进行固定，固定长度不超过 200mm；
- 1.5.13 如有两条或两条以上的电缆并排布线，必须使用尼龙扎带绑定，绑定长度不超过 100mm；
- 1.5.14 使用尼龙扎带剩余长度不得超过扎带宽度；

1.5.15 为保证有足够的维修空间，安装板、表板、机组、电箱、零部件、铜管及其管码间安装间隙不得小于 10mm。

1.6 系统保温

1.6.1 所有零部件会结露或泄漏冷量的部分必须根据现场所提供材料进行保温；

1.6.2 所有管道会结露或泄漏冷量的部分必须根据现场所提供材料进行保温；

1.6.3 保温套的规格应与零部件、铜管尺寸相符；

1.6.4 保温套保持其完整性，无缺失和驳接；

1.6.5 必要剪开的位置及接口处，需用胶水、保温胶带进行粘合，不得使用其他方式进行约束；

1.6.6 保温套、保温扎带须紧密连接，维修或调试的部分除外。

1.7 焊接工艺

1.7.1 焊接压力（氧气<0.4MPa、燃气<0.1MPa、保护氮气<0.2MPa）；

1.7.2 正确使用符合标准的工具；

1.7.3 不允许气体泄漏、回火；

1.7.4 焊接过程中，在减压阀挂 OFN 牌；

1.7.5 焊接过程中，必须保持管道内充满流动氮气，保证各支路末端时刻必须有氮气输出；

1.7.6 焊接过程中，系统严禁处于密封状态；

1.7.7 焊接做好零部件隔火、散热保护，零部件焊接使用不滴水湿棉布包裹；

1.7.8 火焰可能烧到、受高温影响较大的任何部位（如安装板、感温包）做好隔火、散热保护；

1.7.9 焊接过程中，严禁用水直接冷却焊接对象；

1.7.10 焊接完成后，模块结束前，必须把燃气燃尽，并关闭维修截止阀、减压阀，软管排空，取下 OFN 牌。

1.8 氮气吹污

1.8.1 吹污压力（0.6~0.8MPa）；

1.8.2 正确使用符合标准的工具；

- 1.8.3 吹污全过程，不允许设备通电；
- 1.8.4 吹污针对所有制作的管道；
- 1.8.5 需吹污的系统或部件与气站的连接必须采用有效、紧密的连接；
- 1.8.6 吹污过程，在减压阀挂 OFN 牌；
- 1.8.7 吹污不得针对能量调节阀、热力膨胀阀、过滤器、蒸发压力调节阀；
- 1.8.8 吹污完成后需关闭维修截止阀、减压阀，软管排空，取下 OFN 牌。

1.9 气密性压力测试

- 1.9.1 氮气测试压力系统分高低压进行氮气测试。氮气测试压力根据管道工作部分制冷剂的饱和压力进行参考取值：对于管道工作标准，低压端以对应 32℃参考取值；高压端以对应 43℃参考取值；对于氮气测试压力，均选择管道的工作标准绝对压力的 1.0~1.2 倍；
- 1.9.2 正确使用符合标准的工具；
- 1.9.3 气密性压力测试过程，不允许设备通电；
- 1.9.4 气密性压力测试过程，在机组组合阀挂 OFN 牌；
- 1.9.5 气密性压力测试过程，保证各个阀门在合适的状态；
- 1.9.6 气密性压力测试过程中，可使用检漏喷剂或肥皂水进行检漏；
- 1.9.7 确认没有漏点后，移除气站氮气连接管，进入压力测试保压程序；
- 1.9.8 气密性压力测试成功后，可不马上进入抽真空程序，但保证氮气大于一个标准大气压。

1.10抽真空、真空测试

- 1.10.1 在气密性压力测试达到要求及完成后，方可进行抽真空及真空测试；
- 1.10.2 正确使用符合标准的工具；
- 1.10.3 使用精度高于 100mic 的真空仪；
- 1.10.4 真空测试过程，严禁设备通电；
- 1.10.5 抽真空前，释放系统内全部氮气；
- 1.10.6 正确使用维修管道连接歧管仪、真空泵、真空仪以及制冷系统；
- 1.10.7 抽真空与真空测试过程，保证系统内部畅通，各个阀门在合适的状态；

- 1.10.8 抽真空必须采用高低压双侧抽真空法进行；
- 1.10.9 抽真空达到要求后，必须正确移除真空泵，方可进入真空测试程序；
- 1.10.10 真空测试期间必须保证真空表与制冷系统连通；
- 1.10.11 真空测试完成后，必须正确移除真空仪；
- 1.10.12 真空测试达到要求及完成后，方可进行制冷剂充注。

1.11 制冷剂检漏与充注

- 1.11.1 检漏压力（0.2~0.4MPa）；
- 1.11.2 正确使用符合标准的工具；
- 1.11.3 注入制冷系统的制冷剂必须与系统所需制冷剂种类相同；
- 1.11.4 如系统需通电，必须保证系统制冷剂压力大于 1 个标准大气压力；
- 1.11.5 充注及检漏过程，正确连接歧管仪、软管与设备；
- 1.11.6 充注及检漏过程，保证各个阀门在合适的状态；
- 1.11.7 制冷剂系统检漏必须针对全部螺纹连接、焊口连接以及可能泄漏的位置；
- 1.11.8 在充注制冷剂过程前，对制冷剂瓶、维修软管、歧管仪、系统连接处接口以及可能泄露的情况下进行检漏；
- 1.11.9 系统通电运行前，注入制冷系统的制冷剂必须以液体方式在高压侧进行充注；
- 1.11.10 系统运行后，如发现制冷剂不足，可采用低压侧补充制冷剂，并通过观察电流、压力、视液镜以及听压缩机声音判断充注过程是否正常；
- 1.11.11 充注全过程，系统不可进入空气；
- 1.11.12 充注全过程，不可排放任何制冷剂液体和气体；
- 1.11.13 充注结束后，不可排放制冷剂液体，并尽量减小制冷剂气体的排放；
- 1.11.14 制冷剂充注量如有规定，应控制在规定充注量±10%；如无规定，不得高于机组最大设定值；
- 1.11.15 制冷系统调试完毕后，移除软管、制冷剂瓶后，须马上对移除的连接口及制冷剂瓶进行制冷剂检漏。
- 1.11.16 制冷系统运行后如发现制冷剂过多，必须使用回收机、回收瓶进行规范制冷剂回收。

(详见 1.12 制冷剂回收)

1.12 制冷剂回收

- 1.12.1 正确使用符合标准的工具；
- 1.12.2 制冷剂回收过程中严禁制冷设备通电；
- 1.12.3 回收制冷剂必须保证制冷系统内部畅通的情况下进行；
- 1.12.4 制冷剂回收可根据不同的需求选择使用机组把制冷剂回收到高压侧；
- 1.12.5 须使用机组回收制冷剂的，应随时监测系统电流，压力是否正常；
- 1.12.6 须使用机组回收制冷剂的，回收到达要求后，在关闭排气阀前，必须先停止压缩机工作；
- 1.12.7 制冷剂回收可根据不同的需求选择使用回收机把制冷剂回收到回收瓶；
- 1.12.8 使用回收机回收制冷剂，必须按照产品说明正确连接管道，并使用真空泵对空回收瓶及维修管道进行抽空；
- 1.12.9 回收机回收制冷剂，回收瓶必须连接液管，回收瓶瓶阀不允许处于完全打开状态；
- 1.12.10 回收机回收制冷剂时严禁制冷设备通电，不允许以人为方式加速制冷剂回收速度；
- 1.12.11 回收机回收完毕后，必须进行自清；
- 1.12.12 回收机回收完毕，移除维修管道、回收机、回收瓶后，须马上对刚移除的系统连接口进行制冷剂检漏；
- 1.12.13 回收全过程严禁排放制冷剂液体，并尽可能减少制冷剂气体的排放；
- 1.12.14 为确保系统制冷剂回收干净，回收后系统内制冷剂残存压力在 1min 内不能回升高于 0.1MPa；
为确保系统内为非真空状态，回收后系统内制冷剂残存压力不能低于 0MPa。

1.13 电气检测

- 1.13.1 系统真空状态下严禁进行绝缘测试；
- 1.13.2 兆欧表必须使用 500V 输出；
- 1.13.3 万用表 Ω 档位测量精度单位为 0.1 Ω ；
- 1.13.4 试电笔必须为非接触式；

- 1.13.5 使用兆欧表、万用表、试电笔前必须自检；
- 1.13.6 电气接线后，对所有电气连接的电阻阻值、绝缘性能、地线与零线的连通性进行检测，确保无短路、断路、接触不良及漏电的可能；
- 1.13.7 零部件、电路绝缘性能要求 $>2M\Omega$ ；
- 1.13.8 地线、零线的连通性能要求 $<2\Omega$ ；
- 1.13.9 绝缘检测必须保证其独立，无其它电路连通；
- 1.13.10 连接插头通电前，保证所有的电气元件处于正确位置，零部件齐全、固定牢靠；
- 1.13.11 连接插头通电前，对电源的电压、地线电压、相位进行检查(无论之前是否已检查)；
- 1.13.12 电源电压性能要求为：额定电压 $+10\% \sim -15\%$ ；
- 1.13.13 电源地线电压性能要求为：不小于额定电压 5%；
- 1.13.14 电源相位性能要求为：左零右相；
- 1.13.15 设备通电期间，使用试电笔测试冷库箱体及制冷机组无漏电情况；
- 1.13.16 设备通电期间，使用钳形电流表检测启动及运行总电流；
- 1.13.17 设备通电期间，设备电源处上悬挂维修牌，操作完成后取下；
- 1.13.18 设备维修期间，带电或不确定是否带电情况下进行电路操作，必须佩带绝缘手套。

1.14系统调试与设置

- 1.14.1 正确使用符合标准的工具；
- 1.14.2 系统调试主要通过看、摸、听、嗅、测，并根据技术规范与题目要求进行调试；
- 1.14.3 随时检查确保设备及系统各电流、压力、温度在安全范围内，确保系统任何时候无安全隐患；
- 1.14.4 运行过程中，严禁压缩机空载或过载运行；
- 1.14.5 运行过程中，设备上不放置任何无必要的物品；
- 1.14.6 必须确保系统中无水分，水分子式视液镜应显示为干燥状态；
- 1.14.7 机组正常运行期间，不得打开电控箱箱门进行电路操作（除必须检测电流外）；
- 1.14.8 运行过程中，设备电源处上悬挂维修牌，操作完成后取下。

2 环保标准

- 2.1 不可排放制冷剂；
 - 2.2 焊接过程后，及时关闭阀门，避免浪费；
 - 2.3 焊接完成后，点燃焊枪排空管道内残余燃气，避免进入大气造成危险；
 - 2.4 安装、制作过程中产生的废料必须分类至于垃圾桶内，对木屑、扎带尾等残渣进行丢弃；
对铜管、电缆等废料进行回收；对废润滑油、载冷剂残液、玻璃、水银灯残渣进行特殊处理；
 - 2.5 竞赛过程中，使用剩余的材料，零部件由大赛统一回收，选手不得擅自带离工位或随意丢弃；
- 3 健康安全卫生标准**
- 3.1 穿着适当的工作服、工作鞋等劳保用品；不可穿不适宜服装，包括短裤、背心、凉鞋、拖鞋等；
 - 3.2 正确使用符合标准的工具；
 - 3.3 保持工具设备置于安全位置或处于安全状态；不会导致火灾、漏电、场地电路中断和危害人身安全等情况；
 - 3.4 制作过程中不允许设备通电；
 - 3.5 进行机械加工，必须使用平光护目镜、防割手套；
 - 3.6 进行焊接操作，必须使用适当的滤光护目镜、焊接手套；
 - 3.7 不进行焊接操作时，不得使用滤光护目镜；
 - 3.8 如环境噪音>80dB，须使用耳塞或耳罩；
 - 3.9 使用电动工具时，须使用耳塞或耳罩；
 - 3.10 禁止使用电动工具紧固任何电气端子；
 - 3.11 禁止使用电动工具紧固任何非金属紧固连接部件（在 20mm*25mm 木条上固定除外）；
 - 3.12 使用兆欧表时必须使用绝缘手套；
 - 3.13 粉尘操作（如电木胶板开孔、锯木），必须使用口罩；
 - 3.14 化学品操作（如保温胶水），必须使用口罩、平光护目镜，严禁身体任何部位与化学品接触；

- 3.15 制冷剂处理作业须使用防冻手套及防护面罩；
- 3.16 任何工具、零部件、材料等不得放置于高过肩膀高度的任何位置；
- 3.17 任何工具、零部件、材料等不得放置于地面的任何位置；
- 3.18 所有制冷系统零部件、铜管闲置时必须封口；
- 3.19 制冷系统仪表、维修管、真空泵、制冷剂、回收瓶、回收机不使用时必须封口；
- 3.20 离开工位，关闭电源；
- 3.21 离开工位，关闭万用表、兆欧表、电流表、试电笔、温度计、电子称、电子歧管仪、真空仪等；
- 3.22 如发生场地断电、设备故障，必须马上关闭设备和电源，等故障现象消除后，方可恢复工作；
- 3.23 如发生气体或有毒化学品不可控制的泄露，条件允许，先马上关闭所有设备电源、气体开关，并迅速离开工位；
- 3.24 如选手发生受伤，必须马上停止工作，并立即通报裁判，做好相关伤势处理，处理完毕后，由裁判长判断是否可以继续比赛。

4 应变能力、心理素质的综合能力标准

- 4.1 有处理突发事件能力；
- 4.2 有处理意外故障能力；
- 4.3 有与裁判、现场工作人员沟通能力。

附件 5 评分汇总表

(样本、比赛前确定)

Name	Member	Result	Award

worldskills China

38 制冷与空调
500 Scale Marks
2018 年第 45 届世界技能大赛山东省选拔赛

worldskills

Page 1 / 1

30-06-2016 17:09:54

附件6 个人评分汇总表

(样本、比赛前确定)

Mark Summary		2018年第45届世界技能大赛山东选拔赛			
Skill Number <u>38</u> Skill <u>制冷与空调</u>		Competitor Name _____		Member _____	
Marking Scheme Lock _____		Final Scheme Lock _____			
Criterion	Criterion Description		Mark Awarded		Total Award
			Day 1	Day 2	
A	制冷组件制作	Max	25		
		Actua			
B	制冷系统安装	Max		25	
		Actua			
C	电控系统安装	Max		13	
		Actua			
D	系统测试	Max		18	
		Actua			
E	系统调试	Max		12	
		Actua			
F	健康与安全	Max	3	4	
		Actua			
Total		Max			100.00
		Actua			
Sub Criterion	Sub Criterion Description		Mark Awarded		Total Award
			Day 1	Day 2	
A 1	制冷组件-尺寸	Max	* **		
		Actua			
A 2	制冷组件-接口	Max	* **		
		Actua			
A 3	制冷组件-焊接气体压力	Max	* **		
		Actua			
A 4	制冷组件-排污	Max	* **		
		Actua			
A 5	制冷组件-氮气测试	Max	* **		
		Actua			
B 1	制冷系统制作与安装-零部件安装	Max	* **		
		Actua			
B 2	制冷系统制作与安装-管道制作安装	Max	* **		
		Actua			
B 3	制冷系统制作与安装-管道保温质量	Max	* **		
		Actua			
B 4	制冷系统制作与安装-零部件保温质量	Max	* **		
		Actua			

Mark Summary

2018年第45届世界技能大赛山东选拔赛



Skill Number 38 Skill 制冷与空调

Competitor Name _____ Member _____

Marking Scheme Lock _____

Final Scheme Lock _____

Sub Criterion	Sub Criterion Description		Mark Awarded		Total Award
			Day 1	Day 2	
B 5	制冷系统制作与安装-铜管质量	Max	*. **		
		Actua			
B 6	制冷系统制作与安装-排污	Max	*. **		
		Actua			
C 1	电控系统制作与安装-质量	Max		*. **	
		Actua			
D 1	系统测试-氮气测试	Max		*. **	
		Actua			
D 2	系统测试-真空测试	Max		*. **	
		Actua			
D 3	系统测试-制冷剂检漏	Max		*. **	
		Actua			
D 4	系统测试-制冷剂充注	Max		*. **	
		Actua			
D 5	系统测试-通电前检查	Max		*. **	
		Actua			
D 6	系统测试-电器测试2 通电	Max		*. **	
		Actua			
E 1	系统测试-调试数据测量	Max		*. **	
		Actua			
E 2	系统测试-压线图	Max		*. **	
		Actua			
E 3	系统测试-产品质量	Max		*. **	
		Actua			
F 1	健康与安全第一天上午	Max	*. **		
		Actua			
F 2	健康与安全一天下午	Max	*. **		
		Actua			
F 3	健康与安全第二天	Max		*. **	
		Actua			
Total		Max			100.00
		Actua			

附件 7 个人分项评分表

(其中一个分项评分表样本、比赛前确定)

Objective Marking					
2018年第45届世界技能大赛山东选拔赛					
Skill Number		38 Skill1	制冷与空调	Competitor Day	1
Competitor Name			Member		
Sub Criterion			Sub Criterion ID A		
Marking Scheme Lock			Final Scheme Lock		
Aspect ID	Max Mark	Aspect of Sub Criterion-Description	Requirement or Nominal Size	Result or Actual Value	Mark Awarded
01	*. **	14个钢管尺寸正确 ($\pm 2\text{mm}$) 每个0.5分, 共7分			
02	*. **	14个钢管角度正确 ($\pm 2^\circ$) 每个0.5分, 共7分			
03	*. **	钢管平整, 无扭曲、折损			
04	*. **	钢管封口, 无松动、缺失			
	*. **	Maximum Mark for Sub Criterion		Mark Awarded	

附件 8 裁判测试报告

(其中一个裁判测试报告表样本、比赛前确定)

测试报告 (仅供裁判填写)

模块序号	A	模块名称	制冷组件制作
对应评分表	A6	检查项目	管道质量
该组全体裁判 确认签名			

在该模块结束完成此测试报告，下表工作裁判（2人以上）确认签名并上交。

(如有涂改，请在涂改处签名)

工 位 号	选 手 姓 名	检 查 项 目		裁 判 确 认 签 名
		蒸 发 器	毛 细 管	
		管口去除毛刺及清理 表面质量不合格数量	喇叭口 不合格数量	
		个	个	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

备注：

附件 9 选手测试报告

(其中一个选手测试报告表样本、比赛前确定)

测试报告 (仅供选手填写)

模块序号	B2	模块名称	制冷设备安装、测试及调试
对应评分表	C2	检查项目	电控系统安装-零部件测量
选手确认签名			

在该模块结束前自行完成此测试报告，确认签名并上交。(如有涂改，请在涂改处签名)

压缩机绝缘电阻: =

电控箱绝缘电阻: =

制冷电磁阀电阻: =

电源电压: =

压缩机启动电流: =

压缩机 C 与 S 电阻: =

压缩机 C 与 R (M) 电阻: =

压缩机 S 与 R (M) 电阻: =

冷凝风机电阻: =

附件 10 工位记录表

(样本、比赛前确定)

工位记录表					
工位号			选手姓名		
工位进度及记录					
序	进度事项说明	完成裁判确认签名	特殊情况记录		
一	模块 A				
1	管道质量检查				
2	焊接气体压力检查				
3	吹污检查				
4	气密性压力测试检查				
二	模块 B1				
1	管道质量检查				
2	吹污检查				
3	系统气密性压力检测				
三	模块 B234				
1	气密性压力测试检查				
2	真空测试检查				
3	制冷剂充注及检漏检查				
4	电气测试检查				
选手暂停记录					
序	暂停开始时间	裁判确认签名	暂停结束时间	暂停时间小计	裁判确认签名
1					
2					
暂停时间总计					
选手补时记录					
序	选手补时原因		补时时间小计	裁判长确认签名	
1					
2					
补时时间总计					

附件 11 安全学习

(样本)

安全学习

- **场地熟悉**
(人员介绍、消防设施)
 - 人员组成：裁判长、裁判员、场地主管、安全主管
 - 消防设施：
 - 工位配置CO2便携灭火器；
 - 场地主管、安全主管配置600ml便携灭火器；
 - 三个无障碍安全出口
- **基本防护**
(手部防护、眼部防护、面部防护、身体防护)
 - 手部防护：防切割手套、锁紧性袖口、绝缘耐压手套-天然乳胶、耐寒防冻手套-PVC涂层
 - 眼部防护：平光防护眼镜-防雾防刮、焊接防护眼镜-防射线防刮
 - 面部防护：头箍式面屏-防溅、口罩-防化
 - 身体防护：工作服、安全鞋-防砸防穿刺
- **工位气站**
(场地熟悉、使用示范)

中文名：氧气（绿）	中文名：氮气（蓝）	中文名：液化石油气（红）
英文名：Oxygen	英文名：Nitrogen	英文名：LPG
化学式：O ₂	化学式：N ₂	化学式：C ₃ H ₈
- **工位电源**
(场地熟悉、使用示范)
 - 工位配备220V 50Hz 电源
 - 10A 5孔*1 、16A 3孔*1
- **安全操作及特殊情况处理**
(回收机使用及制冷剂操作、气站操作、电气操作、意外受伤处理)
- **关于违反操作规程处理**
 - 选手必须严格遵守操作规程，按照技术标准进行相关操作，如有违反者，将进行以下处理。
 - 处理等级：警告扣分、警告扣分并进行安全教育、警告扣分并暂停作业或取消比赛资格。
 - 裁判长有绝对的解释权及决定权。
- **其他**
详细内容请留意各条款描述。

附件 12 布局及消防疏散示意图

(样本、比赛前确定)

