

# 液 氮 冷 疗 舱

# 使 用 说 明 书

深圳市德捷力低温技术有限公司

**设备名称：** DEJELE 德捷力液氮冷疗舱

**型号：** DJL CRYO NOVA 系列

**适用场所：** 体育竞技队、运动体育馆、医疗康复机构、体育专科院校、运动康复中心、康养机构、高端健康管理中心

**适用对象：** 经评估适合进行低温冷疗的人群



图 1 冷疗舱部件图

## 1 概述

### 1.1 产品定义与用途声明

DEJELE 德捷力液氮冷疗舱 (DJL CRYO NOVA 系列) 是一种**非侵入式、短时、可控的超低温物理刺激设备**。其核心用途为:

- 运动后恢复辅助 - 疼痛与炎症反应的物理调节
- 神经血管反射调节支持 - 康复及健康管理场景下的冷刺激理疗。

**重要说明:** 本设备不用于疾病诊断, 不替代任何医疗处置, 不构成药物或手术治疗。

### 1.2 工作原理

设备通过液氮 ( $LN_2$ ) 在常压或高压下的瞬时汽化吸热效应, 在舱体内快速形成  $-110^{\circ}C \sim -160^{\circ}C$  的**干式低湿冷空气环境**。该冷空气在可控风量下作用于人体皮肤表面, 引发:

- 皮肤冷感受器瞬时激活
- 外周血管短暂收缩—回流反射
- 神经—内分泌系统应激调节

### 1.3 技术参数与安全说明

**说明:** 以下所有技术参数均为系统工程限制参数, 已纳入控制逻辑与硬件保护范围, 任何人为方式均不得突破。

#### 1.3.1 环境与供电参数

- 额定电源: AC 220V / 50Hz (可定制 110V / 60Hz)
- 额定功率:  $\leq 2.0$  kW (峰值)
- 接地要求: 必须为独立保护接地, 接地电阻  $\leq 4\Omega$
- 工作环境温度:  $5^{\circ}C \sim 25^{\circ}C$
- 工作环境湿度:  $\leq 60\%RH$

**安全说明:** 供电不稳定、接地不合规或环境湿度过高, 均可能引发电气风险或系统误动作, 属于明确禁止使用条件。

### 1.3.2 冷疗性能参数

- 冷疗介质：液氮 ( $\text{LN}_2$ )
- 舱内工作温度范围： $-110^\circ\text{C} \sim -160^\circ\text{C}$  (系统自动控制)
- 温度调节精度： $\pm 5^\circ\text{C}$
- 冷疗时间设定范围：30 秒  $\sim$  240 秒
- 单次冷疗时间上限： $\leq 4$  分钟 (系统强制限制)

**安全说明：** 温度下限与时间上限已通过程序与硬件双重锁定，任何试图延长时间或降低温度的行为均视为违规操作。

### 1.3.3 风量与气流控制参数

- 气流形式：干式低湿冷空气
- 风量调节方式：三级可调 (程序控制)
- 气流分布：环绕式均匀送风，避免局部直吹

**安全说明：** 风量参数与温度参数存在联动逻辑，禁止单独调整风量以规避系统限制。

### 1.3.4 安全监测与联锁参数

- 温度监测：多点温度传感器实时采集
- 氧浓度监测：
  - 报警阈值： $\leq 19.5\%$
  - 自动联锁：低于阈值自动终止冷疗
- 急停系统：硬件级急停 + 软件级联锁

**安全说明：** 任一安全传感器异常，系统将自动禁止启动或中断运行，不视为设备故障。

### 1.3.5 结构与承载参数

- 舱体结构：铝合金金属框架 + 保温复合结构
- 舱门形式：外开式安全门
- 额定使用者身高范围：约 150 cm  $\sim$  200 cm
- 额定使用者体重： $\leq 150$  kg

**安全说明：** 超出身高或体重范围使用，可能导致气流分布异常或安全风险。

### 1.3.6 系统安全设计总结

- 所有关键参数均受系统逻辑控制
- 人为无法绕过核心安全阈值
- 安全优先级高于任何使用连续性需求

**结论性声明：** 本设备的所有技术参数均服务于“短时、可控、可追溯”的低温冷疗安全目标，任何突破参数边界的使用方式，均不属于设备设计用途范围。

## 2 安全说明

本章节为设备风险防控与合规使用的核心章节，必须由操作人员、管理人员反复学习并严格执行。

### 2.1 安全风险分类总览

DEJELE 德捷力液氮冷疗舱在运行过程中涉及以下主要风险类型：

- 电气安全风险（触电）
- 极低温风险（冻伤）
- 缺氧风险（液氮气化）
- 机械与系统误操作风险

上述风险均通过**工程设计 + 操作流程 + 警示标贴**进行多重控制。

### 2.2 安全标识与警示标贴设置要求

设备本体及使用环境必须按以下要求设置安全标贴，任何缺失、遮挡或损坏均视为不合规使用。

#### 2.2.1 当心触电警示标贴

**标贴内容：** 当心触电 /DANGER ELECTRIC SHOCK

**图示特征:**

- 黄色三角形警示框
- 红色闪电符号



**张贴位置要求:**

- 电源输入接口附近
- 控制柜或电控箱外壳
- 需开启检修的电气面板处

图 2: 当心触电标贴图例

**风险说明:**

- 设备内部存在高电压部件
- 非专业人员擅自开启存在严重触电风险

⚠ **严禁非授权人员打开任何带有“当心触电”标识的部位。**

### 2.2.2 防冻伤警示标贴

**标贴内容:** 当心冻伤 / Be careful of frostbite

**图示特征:**

- 黄色警示底色
- 黑色冻伤手部和雪花符号



**张贴位置要求:**

- 冷疗舱舱门内外明显位置
- 舱体内部低温气流出口附近
- 液氮管路及接口区域



图 3: 当心冻伤标贴图例

**风险说明:**

- 舱体内部温度可低至 -160°C
- 皮肤直接接触低温金属表面可能造成冻伤

⚠ **严禁裸露皮肤接触舱体内部金属部件或低温管路。**

### 2.3 电气安全重要提示

- 设备必须可靠接地

- 禁止在潮湿环境下操作
- 禁止带电插拔任何接口
- 发生电气异常应立即断电并联系售后

**因电源不符合要求或违规操作导致的电气事故，制造商不承担任何责任。**

## 2.4 低温与冻伤风险控制说明

- 冷疗必须佩戴防护用品（手套、袜子、耳罩）
- 冷疗时间和温度必须遵循系统限制
- 严禁重复、连续冷疗

## 2.5 禁忌与谨慎人群

- 末梢循环障碍患者
- 对寒冷刺激高度敏感者
- 高血压患者
- 心脏病患者
- 脑梗心梗患者
- 冠心病、心律失常患者
- 雷诺综合征患者
- 饮酒后 4 小时内

## 2.6 安全责任与合规声明

任何未按本章节要求配置安全标贴、执行安全流程或进行风险告知的使用行为，均视为非合规使用。

# 3 安装说明

## 3.1 安装前准备

- 确认安装场地满足承重及通风要求

- 确认液氮储罐或供给系统符合规范
- 检查设备外观无运输损伤

## 3.2 现场安装部件

- 冷疗舱主体
- 副屏及组件
- 液氮进液管路组件
- 排气与通风组件（根据现场实际情况进行匹配安装，设备不随货提供任何配件）

## 3.3 液氮管连接要求

- 必须使用真空绝热液氮专用软管（随货提供）
- 接口处需配置防误插结构
- 连接完成后进行泄漏与结霜检查

## 3.4 场地与环境要求

- 地面承重  $\geq 500 \text{ kg/m}^2$
- 环境温度： $5 \sim 25^\circ\text{C}$ （高于  $25^\circ\text{C}$  请配置空调）
- 相对湿度： $\leq 60\% \text{RH}$
- 设备周边预留  $\geq 800 \text{ mm}$  检修空间

## 3.5 通风与氧浓度要求

- 建议配置独立排风系统
- 建议安装氧浓度监测报警装置
- 确保室内氧浓度  $\geq 19.5\%$

## 4 设备基本操作

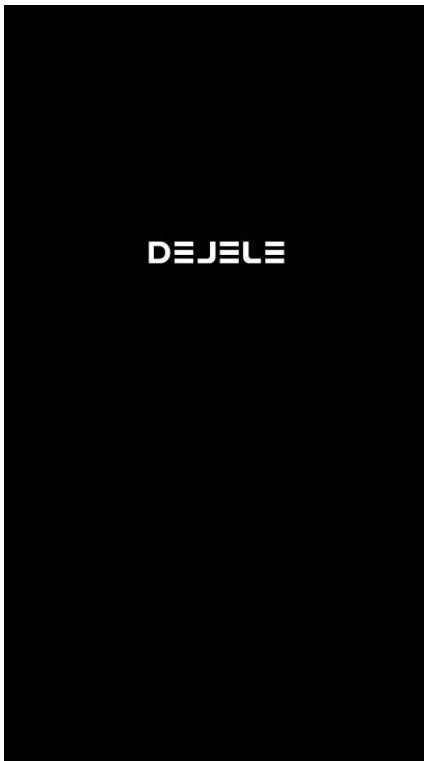
### 4.1 操作权限说明

- 普通操作员：仅可设置冷疗时间/冷疗温度/身高设置

- 管理员权限：系统参数、日志查看

## 4.2 连接液氮罐

将液氮输送管分别与冷疗舱的无压生物液氮罐接口或高压杜瓦液氮罐接口（根据所配液氮罐类型选择）以及液氮罐端口正确对接，并使用扳手可靠紧固，确保连接牢固、密封良好，防止液氮泄漏。完成连接后，先行检查各连接部位确认无泄漏，确认正常后方可缓慢



开图 4：开机界面图



图 5：待机界面图

### **4.3 开机与待机**

将电源线连接插座与冷疗舱电源接口，接通电源。并在主操作屏下方按开机键，依次出现上图开机界面与待机界面

### **4.4 冷疗前准备**

#### **4.4.1 检查设备状态:**

按任意键进入开始冷疗界面，查看液氮余量（需 $\geq 10\text{kg}$ ，若低于该值请联系工作人员补充）、氧浓度显示是否为  $< 19.5\%$ 、氮气压力是否为  $< 0.5\text{MPa}$ ，各项参数正常方可操作。

**4.4.2** 冷疗前先确认冷疗舱内舱无霜层、否则先进行除霜操作。

#### **4.4.3 确认冷疗用户无冷疗禁忌症状**

（末梢循环障碍患者，对寒冷刺激高度敏感者，高血压患者，心脏病患者，脑梗心梗患者，冠心病、心律失常患者，雷诺综合征患者，饮酒后 4 小时内）

**4.4.4 确认冷疗用户无佩戴金属饰品**（手表、手机、项链、耳环、戒指等）

**4.4.5 确认用户有做防冻措施**（佩戴手套、袜子、耳罩等防冻用品）

#### **4.4.6 设置冷疗温度**

按用户需求设置适合用户的冷疗温度

#### **4.4.7 设置冷疗时间**

按用户需求设置适合用户的冷疗时间

#### **4.4.8 设置用户身高**

在设备操作界面输入用户身高（如 180cm 输入 180），按升高按钮升降平台即自动调整为用户身高。也可以通过“升高”“下降”按

钮可调节升降台高度，直至站立姿势舒适，身体与设备冷疗区域适配，头部高出舱体。



图 6：开始冷疗界面图



图 7：用户须知界面图

#### 4.4.9 开启预冷模式

待机温度高于-20°C情况下，需开启预冷模式，以提前冷却管路中空气。

#### 4.10 冷疗启动

根据用户需求选择**强劲模式/标准模式/柔和模式**，启动后系统自动执行：

1. 液氮预供给
2. 温度快速下降
3. 风量渐进提升



图 8: 冷疗运行界面图



图 9: 冷疗结束界面图

## 4.11 冷疗进行中

实时显示:

- 当前温度
- 剩余时间
- 系统安全状态

## 4.12 冷疗结束与回温

- 液氮关闭
- 风量降低
- 结束提示

## 5 紧急处理

所有紧急处理行为均以“优先保障人员安全，其次保护设备”为原则。

### 5.1 紧急停止系统 (E-STOP)

#### 5.1.1 急停触发方式

- 手动急停按钮（舱体主操作屏下右位置及舱体内侧位置）
- 系统自动急停（异常触发）

#### 5.1.2 急停触发后的系统行为 (自动)

- 立即关闭液氮供给电磁阀
- 停止低温气流输出
- 启动强制安全通风程序
- 系统锁定，禁止再次启动

**说明：**急停一经触发，必须由操作人员人工复位并确认安全状态后，方可重新使用。

### 5.2 自动异常终止机制

系统在以下任一情况出现时，将**自动终止冷疗程序**：

- 舱内温度异常超出安全范围
- 氧浓度低于安全阈值
- 传感器信号丢失或异常
- 系统自检失败

*系统动作流程:*

- 自动切断液氮 → 进入安全风循环 → 发出声光报警

**声明:** 自动终止属于设备保护行为, 不视为设备故障。

## **5.3 使用者不适应急处理流程**

### **5.3.1 可能出现的不适反应**

- 头晕、心悸
- 呼吸不适
- 明显恐慌或身体僵硬

### **5.3.2 操作员必须执行的步骤**

1. 立即按下急停按钮
2. 打开舱门, 协助使用者离舱
3. 让使用者坐下并进行保暖
4. 观察 10-15 分钟

### **5.3.3 升级处理条件**

若出现以下情况之一:

- 症状持续加重
- 意识异常
- 呼吸困难

**➔ 必须立即启动医疗应急流程并联系医疗人员**

## **6 系统设置**

### **6.1 系统权限等级说明**

为防止误操作及非法修改, 系统参数分级管理:

- **一级权限 (操作员)**
  - 冷疗时间设置

- 冷疗温度设置 (受限区间)
- **二级权限 (管理员)**
  - 参数范围设定
  - 使用记录查看
- **三级权限 (工程师)**
  - 传感器校准
  - 安全阈值设置
  - 其它所有设置

**警告：** 非授权人员进入二级及以上权限，视为违规操作。

## 6.2 关键参数说明 (不可随意修改)

参数类型	说明	风险提示
温度下限	系统最低允许温度	过低可能导致冻伤
时间上限	单次最大冷疗时间	超时存在风险
风量阈值	最小/最大风量	局部过冷风险
氧浓度阈值	最低安全值	缺氧风险

擅自修改上述参数导致的任何后果，制造商不承担责任。

## 6.3 数据记录与追溯

系统自动记录以下信息： - 每次冷疗时间与温度 - 系统报警与急停记录 - 参数修改日志

数据仅作为设备运行记录，不作为医疗诊断依据。

## 7 清洁与维护

**不当清洁或维护缺失，将直接影响设备安全性与使 bvc 使用寿命。**

## **7.1 日常清洁规范（每次使用后）**

- 使用柔软干布或微湿布擦拭舱体内外
- 使用中性、无腐蚀性清洁剂
- 清洁后保持舱体完全干燥

### **△ 严禁事项：**

- 水洗或喷淋舱体内部
- 使用酒精、强溶剂或酸碱性清洁剂
- 在未完全干燥前通电

## **7.2 定期维护要求**

### **7.2.1 每月维护**

- 检查液氮接口密封状态
- 检查电源线与接地
- 检查安全标贴完整性

### **7.2.2 定期专业维护（建议 6-12 个月）**

- 温度传感器校准
- 氧浓度监测系统检查
- 系统安全联锁测试

## **7.3 维护责任划分**

- 日常清洁：使用单位负责
- 定期检查：使用单位负责
- 专业维护：仅限授权服务人员

**声明：** 因维护不当或超期使用造成的故障或事故，不属于设备质量责任。

## 8 故障与排除

**核心原则：先控制风险，再判断故障；先保障人员安全，再考虑设备恢复。**

### 8.1 故障与报警的责任分级体系

为防止误判和违规处置，系统故障与报警被明确划分为三级，对应不同的处置权限和责任后果：

#### 8.1.1 一级故障 (安全事故级)

**定义：** 已经或可能直接危及人身安全的状态。

**典型情形：**

- 舱内温度失控（低于系统安全阈值）
- 氧浓度报警且无法在短时间内恢复
- 电气系统异常伴随异味、烟雾或异常声响

**强制处理要求：**

- 立即触发急停 - 切断设备总电源
- 疏散人员并保持通风
- 禁止任何形式的复位或再次启动

**责任后果：** 若在一级故障状态下继续使用或强行复位，造成任何人身或财产损失，全部责任由使用单位承担。

#### 8.1.2 二级故障 (系统保护级)

**定义：** 系统主动进入保护状态，用于防止风险扩大。

**典型情形：**

- 传感器信号异常
- 风机或执行机构反馈异常
- 控制系统通讯中断

**允许操作：**

- 记录报警信息

- 执行一次规范复位
- 进行环境与外观检查

**禁止操作：**

- 拆机检查
- 连续多次复位
- 绕过系统联锁

**8.1.3 三级报警 (提示与维护级)**

**定义：** 不直接影响安全，但提示运行或维护状态异常。

**典型情形：**

- 维护周期提醒
- 参数接近阈值提示

**处理原则：**

- 可在记录后继续使用
- 必须在规定周期内完成检查或维护

**8.2 常见故障—处置—责任对照表**

故障提示	可能原因	处理方式
液氮余量 $\leq 0.5\text{kg}$ (提示补充)	液氮储量不足	停止冷疗，联系工作人员补充液氮
冷疗中温度未降至 $-120^{\circ}\text{C}$	预冷不充分或设备故障	重新执行预冷模式，仍异常则报修
氧浓度偏离 $> 20\%$	传感器故障或密封问题	立即停止冷疗，撤离后联系检修
液氮消耗显示 $> 0.16\text{kg}$	消耗传感器故障	暂停使用，由工作人员检查设备

### **8.3 明确禁止的“事故诱发型操作”**

以下行为被认定为**重大违规操作**，一旦发生，设备即视为非合规使用状态：

- 屏蔽、短接或拆除安全传感器
- 在报警未消除前强行启动设备
- 修改控制程序或系统参数逻辑
- 使用非原厂、非授权的液氮部件
- 非授权人员进行任何电气或系统操作

**提示：** 上述行为在发生事故时，将直接构成使用单位的过错证据。

## **9 FAQ 常见问题解答**

### **Q1：冷疗是否会造成冻伤？**

**答：** 在严格遵循本说明书规定的温度、时间及防护要求下，不会造成冻伤。任何超出系统限制或未佩戴防护用品的行为，均存在冻伤风险。

### **Q2：为什么设备会自动中途停止？**

**答：** 自动停止通常由安全系统触发，如温度、氧浓度或传感器异常。这属于正常保护行为，并非设备故障。

### **Q3：是否可以连续进行多次冷疗？**

**答：** 不可以。连续冷疗将显著增加低温损伤及心血管风险。

### **Q4：设备报警后是否可以自行处理？**

**答：** 操作员仅允许进行确认、复位及通风等基础操作。涉及系统或传感器的报警，必须联系授权售后人员。

## Q5: 是否可以由未经培训的人员操作?

答: 严禁。未经培训操作属于非合规使用, 由此产生的任何后果由使用单位自行承担。

## 10 保修服务

### 10.1 保修适用前提 (必须同时满足)

以下条件**同时满足**时, 方可适用保修服务:

- 设备处于正常、合规使用状态
- 已按说明书完成安装、使用与维护
- 未发生任何违规操作或私自改装
- 故障不属于外部环境或人为因素

### 10.2 保修范围 (限于设备本体质量)

- 主控制系统硬件
- 原厂配置的人机交互系统
- 温度、安全类传感器的制造缺陷
- 因制造原因导致的结构性问题

保修仅限于**维修或更换故障部件**, 不包括任何形式的间接损失。

### 10.3 明确不保修范围

以下情形明确不属于保修范围:

- 因违规操作引发的冻伤、缺氧、触电等人身事故
- 未按要求配置通风、供电、场地条件
- 私自拆机、改装、升级或使用非原厂配件
- 超出设备设计用途或使用场景
- 自然灾害、不可抗力因素

## **10.4 医疗与效果免责声明**

- 本设备为**辅助性物理冷刺激设备**
  - 不构成医疗诊断、治疗或疗效承诺
  - 使用效果存在个体差异
- 因对效果理解偏差产生的纠纷，不属于产品质量责任范畴。

## **10.5 保修与售后服务流程**

1. 提供设备型号与序列号
2. 提交故障描述、照片或视频
3. 厂家进行远程技术判定
4. 确认是否属于保修范围
5. 安排维修或技术支持

## **11 储存与运输**

### **11.1 储存条件**

- 储存温度：0°C ~ 40°C
- 相对湿度：≤60%RH
- 必须为室内、通风、无腐蚀性气体环境
- 储存期间：
  - 切断设备总电源
  - 关闭并隔离液氮供给

**风险提示：**潮湿或低温环境储存，可能导致电气失效或绝缘风险。

### **11.2 运输前强制处理要求**

在任何形式运输前，必须完成以下步骤：

- 确认设备内部无液氮残留
- 拆除或固定所有活动部件

- 使用原厂或等效防护包装

**严禁行为：**带液氮状态运输整机或系统组件。

### **11.3 运输过程中的安全要求**

- 禁止倒置、侧放或剧烈震动
- 吊装仅限指定受力点
- 运输过程中应防雨、防潮、防冲击

### **11.4 到货后的风险检查**

设备到达后，首次通电前必须：

- 检查外观是否存在变形或破损
- 检查电源接口与控制系统
- 静置不少于 24 小时

### **11.5 储存与运输责任声明**

- 因储存或运输不当造成的损坏，不属于产品质量或保修责任
- 承运方与使用单位应自行承担相应责任

**说明：**未经厂家确认擅自维修的设备，自动丧失保修资格。

制造商：深圳市德捷力低温技术有限公司

地址：深圳市光明区公明街道上村社区冠城低碳产业园 F 栋一楼

服务电话：0755-2715 7693 E-mail:alan@wbc-tech.com