

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

维护手册

Danfoss Turbocor® 双涡轮 离心压缩机

TT & TG 系列压缩机



本页特意留为空白。

内容变动清单

修订	日期	页码	变动说明
C	2017 年 1 月	全部	通篇手册主要修订“F”版压缩机变化。
D	2017 年 8 月	54-57	增加了 IGBT 控制卡更换说明。
E	2017 年 10 月	15 97 123-124	增加了 R513A 制冷剂 更新了图 95 (SMT 工具套装启动条) 移除了附录 B 软启动板

本页特意留为空白。

目录

目录	5
表清单	8
图列表	9
专有信息声明	11
简介	13
1.1 目的.....	13
1.2 排序.....	13
1.3 质量承诺.....	14
1.4 安全事项概要.....	14
1.4.1 危险通知.....	14
1.4.2 告诫通知.....	14
1.4.3 注意.....	14
1.5 预防措施.....	14
1.6 制冷剂类型.....	15
1.6.1 R134a/R513A.....	15
1.6.2 R1234ze.....	15
1.7 压缩机电源隔离.....	15
1.8 处理静电设备.....	16
1.8.1 ESD 保护/接地.....	16
1.9 直流总线测试线束安装与拆卸.....	18
1.9.1 直流总线测试线束安装.....	19
1.9.2 直流总线测试线束使用.....	21
1.9.3 拆卸直流总线测试线束.....	21
压缩机基本知识	22
2.1 主要流体通道.....	22
2.2 电机与功率电子元件冷却.....	22
2.3 容量控制.....	26
2.4 压缩机能量与信号流.....	26
压缩机组件	29
3.1 组件标识.....	29
3.2 压缩机 - 拆卸与安装.....	34
3.2.1 制冷剂控制.....	34
3.2.2 压缩机 - 拆卸.....	34
3.2.3 压缩机 - 安装.....	34
3.3 三相 主电压输入端子盒.....	37
3.3.1 功能.....	37
3.3.2 连接.....	37
3.3.3 验证.....	38
3.3.4 拆卸与安装.....	39
3.4 软启动板.....	41
3.4.1 功能.....	41
3.4.2 连接.....	42
3.4.3 验证.....	42
3.4.4 拆卸与安装.....	43
3.5 硅控整流器.....	44
3.5.1 功能.....	44
3.5.2 连接.....	44
3.5.3 验证.....	44
3.5.4 拆卸与安装.....	46
3.6 直流总线.....	48
3.6.1 功能.....	48
3.6.2 连接.....	49
3.6.3 验证.....	49
3.6.4 拆卸与安装.....	49

目录

3.7 逆变器.....	52
3.7.1 功能.....	52
3.7.2 连接.....	52
3.7.3 验证.....	53
3.7.4 拆卸与安装.....	54
3.8 电机.....	59
3.8.1 功能.....	59
3.8.2 电机保护.....	59
3.8.3 连接.....	59
3.8.4 验证.....	60
3.9 高压直流/直流转换器.....	62
3.9.1 功能.....	62
3.9.2 连接.....	62
3.9.3 验证.....	63
3.9.4 拆卸与安装.....	64
3.10 背板.....	64
3.10.1 功能.....	64
3.10.2 背板连接与测试点.....	65
3.10.3 拆卸与安装.....	66
3.11 串行驱动器.....	67
3.11.1 功能.....	67
3.11.2 连接.....	67
3.11.3 验证.....	67
3.11.4 拆卸与安装.....	68
3.12 电磁阀与执行器.....	68
3.12.1 功能.....	68
3.12.2 连接.....	68
3.12.3 验证.....	69
3.12.4 拆卸与安装.....	70
3.13 IGV.....	71
3.13.1 功能.....	71
3.13.2 连接.....	71
3.13.3 验证.....	72
3.13.4 拆卸与安装.....	72
3.14 BMCC.....	73
3.14.1 功能.....	73
3.14.2 连接.....	73
3.14.3 验证.....	74
3.14.4 拆卸与安装.....	74
3.15 压缩机接口模块.....	75
3.15.1 功能.....	75
3.15.2 连接.....	75
3.15.3 验证.....	77
3.15.4 拆卸与安装.....	78
3.16 轴承脉冲宽度调制放大器.....	79
3.16.1 功能.....	79
3.16.2 连接.....	80
3.16.3 验证.....	81
3.16.4 拆卸与安装.....	83
3.17 磁轴承.....	84
3.17.1 功能.....	84
3.17.2 连接.....	85
3.17.3 验证.....	85
3.18 轴承传感器.....	88
3.18.1 功能.....	88
3.18.2 连接.....	88
3.18.3 验证.....	89

目录

3.19 内腔温度传感器.....	89
3.19.1 功能.....	89
3.19.2 连接.....	89
3.19.3 验证.....	90
3.19.4 拆卸与安装.....	91
3.20 压力/温度传感器.....	92
3.20.1 功能.....	92
3.20.2 连接.....	92
3.20.3 验证.....	92
3.20.4 拆卸与安装.....	93
故障排查.....	94
4.1 报警与故障指示.....	94
4.1.1 报警类型.....	94
4.1.2 故障类型.....	94
4.2 使用 Service Monitoring Tools 软件进行故障排查.....	97
4.2.1 压缩机故障排查.....	98
4.2.2 电机故障/系统状态.....	102
4.2.3 轴承状态.....	103
4.3 轴承校准.....	104
4.3.1 何时校准轴承.....	104
4.3.2 执行校准.....	104
4.3.3 完成校准后.....	106
4.3.4 创建校准报告.....	106
4.3.5 校准报告分析.....	107
4.4 压缩机连接状态指示.....	109
4.5 系统与压缩机故障排查.....	109
4.5.1 压缩机电压故障排查.....	109
4.5.2 确定耗能的原因.....	111
4.5.3 确定软启动熔断器熔断的原因.....	112
4.5.4 开启联锁开关的故障排查.....	113
4.5.5 逆变器故障排查.....	113
维护.....	114
5.1 预防性维护任务.....	114
5.2 防潮措施.....	115
5.2.1 所需物品.....	115
附录 A 缩略语/术语.....	121
附录 B 压缩机故障排查流程图.....	124
附录 C 压缩机测试表.....	127

表清单

表 1 - 与 Danfoss Turbocor 压缩机配套使用的制冷剂	15
表 2 - 预期直流总线电压	21
表 3 - 压缩机流体通道	22
表 4 - 压缩机组件标识 (盖板打开)	29
表 5 - 压缩机组件标识 (盖板关闭) (TT300/TG230)	30
表 6 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT300/TG230)	31
表 7 - 压缩机组件标识 (合上盖板) (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TT390/TT520)	32
表 8 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)	33
表 9 - 预期交流电压范围	39
表 10 - SCR 二极管值	45
表 11 - SCR 门电阻范围	45
表 12 - 背板测试点值	66
表 13 - 电磁阀执行器线圈电阻范围	69
表 14 - 磁轴承线圈电阻值	86
表 15 - 轴承电流范围	87
表 16 - 轴承传感器线圈电阻	89
表 17 - 报警类型	94
表 18 - 压缩机故障类型	95
表 19 - 电机故障类型	96
表 20 - 轴承故障类型	96
表 21 - 服务监控工具图标	97
表 22 - 压缩机故障	100
表 23 - 电机故障	102
表 24 - 轴承状态	103
表 25 - 预防性维护任务	114
表 26 - 缩略语/术语	121

图列表

图 1 - 危险通知示例	14
图 2 - 告诫通知示例	14
图 3 - 注意示例	14
图 4 - ESD 标签	16
图 5 - 主电源板与接线柱	17
图 6 - 压缩机接地点	17
图 7 - 直流总线测试线束示意图	18
图 8 - 直流总线线束连接示意图	18
图 9 - 软启动板	19
图 10 - 将测试线束连接至软启动板	19
图 11 - 将测试线束连接至压缩机	20
图 12 - 电缆通道	20
图 13 - 压缩机流体通道	22
图 14 - 冷却入口转接头	23
图 15 - 压缩机电机与功率电子元件冷却 (TT300/TG230 连续冷却)	24
图 16 - 压缩机电机与功率电子元件冷却 (除 TT300/TG230 连续冷却之外的所有型号)	25
图 17 - 压缩机能量与信号流连接 (所示为 TT300/TG230)	27
图 18 - 压缩机能量与控制流框图	28
图 19 - 压缩机组件标识 (盖板打开)	29
图 20 - 压缩机组件标识 (盖板关闭) (TT300/TG230)	30
图 21 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT300/TG230)	31
图 22 - 压缩机组件标识 (合上盖板) (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)	32
图 23 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)	33
图 24 - 主要修订版“E”压缩机连接件	36
图 25 - 交流输入端子 TT300/TG230 (左) TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520 (右)	37
图 26 - 测量交流输入端子上的交流输入电压	38
图 27 - 测量三相交流输入 (仅限 TT300/TG230)	38
图 28 - 端子盒母排 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)	39
图 29 - 端子盒母排 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)	39
图 30 - SCR 交流输入 (TT300/TG230)	40
图 31 - 端子盒垫片	40
图 32 - 将端子盒固定至外壳的螺钉	41
图 33 - 软启动板	42
图 34 - 主电源输入	43
图 35 - SCR 连接 (TT300 - 左/TG230 - 右)	44
图 36 - 硅控整流器端子	45
图 37 - J17 连接器	46
图 38 - 直流总线组件标识	48
图 39 - 软启动电缆线束至直流总线	49
图 40 - 从直流母线上拆下固定金属件 (图片所示为 TT300/TG230)	50
图 41 - 拆除直流电容器组件 (TT300/TG230)	50
图 42 - 逆变器上的绝缘聚脂薄膜 (仅限 TT300/TG230)	51
图 43 - 逆变器连接	52
图 44 - 逆变器连接 (TT300/TG230)	53
图 45 - 驱动板螺钉拆除	54
图 46 - 驱动板拆除	54
图 47 - 长弹簧销位置	55
图 48 - 弹簧销标识	55
图 49 - 弹簧销拆除	56
图 50 - 固定的弹簧销	56
图 51 - 驱动板放置	56
图 52 - 初始紧固顺序	57
图 53 - 最终扭矩	57
图 54 - 拆下逆变器 (显示为 TT300/TG230)	58
图 55 - 定子连接	59
图 56 - 定子热敏电阻 R/T 曲线 1	61
图 57 - 直流/直流转换器连接	62
图 58 - J3 24VDC 输出连接器	63
图 59 - 高压直流/直流转换器拆卸	64
图 60 - 背板连接与测试点	65
图 61 - LED 位置	65
图 62 - 拆下背板	66
图 63 - 冷却阀体	68
图 64 - 电机冷却电磁阀执行器	69
图 65 - 电机冷却电磁阀电缆连接器	69

图列表

图 66 - 电磁阀冷却通道 (所示为 TT300/TG230)	70
图 67 - IGV 连接	71
图 68 - IGV 电机馈通	72
图 69 - 断开 IGV 电机电源	73
图 70 - BMCC 插入导块	74
图 71 - 压缩机接口模块端口	75
图 72 - 压缩机接口模块跳线位置	75
图 73 - 从 DIN 导轨上拆下压缩机接口模块	78
图 74 - 轴承控制信号流	79
图 75 - 轴承电力馈通与 PWM 连接端口	80
图 76 - 轴承 PWM 放大器	80
图 77 - 将导线与 PWM 连接器和 HV- 测试点相连	82
图 78 - 将导线与 PWM 连接器和 HV+ 测试点相连	82
图 79 - 拆下 PWM 放大器	83
图 80 - 径向磁轴承	84
图 81 - 轴向磁轴承	84
图 82 - 轴承电力馈通	85
图 83 - 后轴承 6 引脚方向 (仅限序列号 <081015110 的 TT300)	86
图 84 - 前轴承 4 引脚方向	86
图 85 - 带有莫仕连接器的前后轴承馈通	87
图 86 - 压缩机监控工具	87
图 87 - 轴承传感器馈通	88
图 88 - 轴承传感器电缆	88
图 89 - 轴承传感器引脚位置	89
图 90 - 内腔温度传感器端子	90
图 91 - 温度与电阻	90
图 92 - 内腔温度传感器拆卸	91
图 93 - 压力/温度电缆端子	92
图 94 - 压力/温度传感器引脚位置	93
图 95 - SMT 工具套件启动栏	97
图 96 - 故障触发方法	99
图 97 - 轴承校准工具	105
图 98 - 轴承校准流程	108
图 99 - 模块拆除	115
图 100 - 电机冷却电磁阀	116
图 101 - 氯丁胶垫圈拆除	116
图 102 - 垫圈下面的绝缘润滑脂	117
图 103 - PWM 连接器	117
图 104 - 螺丝上的绝缘润滑脂	117
图 105 - 电机绕组传感器绝缘润滑脂涂抹	118
图 106 - 电机母排螺丝	119
图 107 - SCR 螺丝绝缘润滑脂涂抹	119
图 108 - 缩机运行故障排查流程图	124
图 109 - 压缩机电压故障排查流程图 1	125
图 110 - 压缩机电压故障排查流程图 2	126

专有信息声明

版权、责任限制与修订权

本出版物含有 DTC 的专有信息。当用户接受并且使用本手册时，即表明用户同意本文中所包含的信息将仅用于 DTC 提供的操作设备，或者其他供应商提供的设备（如果此类设备用于通过串行通讯线路与 Danfoss Turbocor 设备进行通讯）。本出版受美国和其他大多数国家/地区的版权法保护。本出版物归 DTC 所有，是在对本出版物进行最新修订之后出版（如本文标题页所示）。本文档仅供 DTC 客户使用。禁止将本文档另作他用。

测试已经证实，按照本手册中所述指南进行生产的设备将可正常运行，但是 DTC 无法保证设备可在各种实体、硬件或软件环境中运行。

本手册中所述指南按“原样”提供，不对包括但不限于状况、不间断使用、试销性、特定用途适用性作任何明示或暗示担保。

对于因制造、使用或者无法制造或使用本手册中所包含信息所造成的直接、间接、特殊、附带或因果性损失（即使被告知出现此类损失的可能性），DTC 概不负责。DTC 尤其不负责造成的任何经济损失，包括但不限于利润或收入损失、设备损坏、计算机程序丢失、数据丢失、更换费用或者第三方任何索赔所产生的任何经济损失。在任何情况下，DTC 对于各种损失所累积承担的总责任费用（不论是基于合同还是侵权行为）均不超过本产品的购买价格。

DTC 保留不事先通知而随时修订本出版物和对内容进行更改的权利，DTC 不承担向原先或现有用户告知此类修订或更改的任何责任。

丹佛斯 Turbocor 压缩机股份有限公司
1769 East Paul Dirac Drive Tallahassee,
Florida 32310
USA
电话 1-850-504-4800
传真 1-850-575-2126
<http://turbocor.danfoss.cn>

本页特意留为空白。

简介

本章对*维护手册*提供简介，其中包括目的、排序、使用的文档约定、安全信息与 DTC

质量方针。

1.1 目的

本*维护手册*旨在介绍关于 Danfoss Turbocor TT 和 TG 系列压缩机的特定维护程序。不用作教授基本安全、制冷、电工或安装技术。假设使用本手册的人员将通过适当认证，并且在使用高压制冷剂与中等电压电气组件（达到 1 千伏 (KV) 高功率交流 (AC) 与直流 (DC)）作业方面具备丰富的知识、经验与技能。

有些可能出现的安全情况未在本手册中预测或提及。Danfoss Turbocor Compressors, Inc. (DTC) 预期使用本手册和操作 Danfoss Turbocor 压缩机的人员熟悉并且执行各项所需安全作业规范，以确保人员与设备的安全性。

本手册的目的是提供：

- 关于压缩机设计的总体描述。

- 关于压缩机不同组件的功能描述
- 关于检测压缩机内问题源所需执行的程序信息
- 拆卸与装配压缩机不同组件的程序
- 故障与校准解释
- 系统故障排查建议
- 应当执行的维护任务

本手册仅提供常规检修程序，并不提供单件产品或单个组件的零件号。如果需要此信息，请与认证的 Danfoss Turbocor OEM 客户联系。

1.2 排序

本手册按下列方式排序。

•章节 1：简介 - 本章介绍手册的目的、排序、手册中使用的约定以及关于“危险”、“小心”与“注意”符号使用说明的安全事项概要。

•章节 2：压缩机基本知识 - 本章介绍压缩机的零部件，并且提供关于各种组件在主要流体通道、电机冷却系统和能量与信号流中所起作用的基本知识。

•章节 3：压缩机组件 - 本章详细介绍各种组件、获取证明组件可正常运行的测量数据所需采取的步骤，以及更换压缩机组件的必要步骤。

•章节 4：故障排查 - 本章介绍如何利用压缩机传递的信号确定系统和压缩机的具体故障源。

•章节 5：维护 - 本章内包含一个表格，其中列出为保持系统的最佳性能而应定期执行的任务。

•附录 A：缩略语/术语 - 本章提供关于本手册中所使用术语与缩略语的定义。

•附录 B：压缩机故障排查流程图 - 本章包含帮助您对压缩机进行故障排查的流程图。

•附录 C：压缩机测试表 - 本章包含一张包括测试点与预期值在内的表单，和手册中与特定测试相关的部分。

简介

•**索引** – 本章提供索引，以帮助用户搜索本手册中所述的信息。

在本手册中使用了下述约定：

•**步骤** – 所有用户操作步骤都用带有编号的步骤列出，除非是单步步骤。单步步骤将带有项目符号。

•**需要用户执行的操作（软件）** – 如果需要用户在软件程序中进行操作，则操作将用粗体

显示。例如：当 Login（登录）窗口打开时，**键入您的 name（姓名）与 password（密码）**。

•**监视程序窗口名称** – 所有窗口名称都用斜体表示。例如 *CompressorController*（压缩机控制器）窗口。

•**外部引用** – 引用非手册内的内容时，引用内容将带有下划线。例如：有关安装程序，请参考 安装与操作手册。

1.3 质量承诺

DTC 承诺根据其质量政策的规定提供优质服务和保证客户满意度：

Danfoss Turbocor 致力于在质量、价值和按时交货方面争创一流，同时积极追求持续改进，从而满足客户需求。

1.4 安全事项概要

由于存在压力与电压危险，因此在压缩机的安装、启动和维护期间必须遵守安全注意事项。只有具备资质和受到过培训的人员才能安装、启动或维护 Danfoss Turbocor 压缩机。

本手册在不同位置提供了旨在提醒维护人员警惕潜在危险的安全信息，安全信息以**危险**和**告诫**标题提示。

1.4.1 危险通知

危险通知表示如果不严格遵守某项基本操作或维护规程、规范或条件，将可能导致人员

伤亡或长期健康危害。危险通知以图 1 中所示的格式显示。

图 1 - 危险通知示例



1.4.2 告诫通知

告诫通知表示如果不严格遵守某项基本操作或维护规程、规范或条件，将可能导致设备损害或破坏，或可能导致相关规程的执行结

果发生问题。告诫通知以图 2 中所示的格式显示。

图 2 - 告诫通知示例



1.4.3 注意

注意提供附加信息，比如提示、备注或其他有用但不紧要的信息。**注意**以图 3（注意示例）

中所示的格式显示。

图 3 - 注意示例



1.5 预防措施

关于个人安全与设备安全的注意事项非常重要。下列章节涉及到保养压缩机时必须遵守的安全预防措施与方法。

简介

1.6 制冷剂类型

1.6.1 R134a/R513A

TT 系列压缩机是完全无油的，并且与制冷剂 R134a 和 R513A 一同使用效果最佳。

1.6.2 R1234ze

TG 系列压缩机完全无油，并为使用 R1234ze 制冷剂进行了优化。ASHRAE 标准 15（安全标准）已发出初始公开审核文档，概述了对此标准提议的更改以解决 2L 制冷剂事宜。

ASHRAE 标准 34 将此制冷剂分类为“R1234ze(E) 中的安全类别 A2L”。ASHRAE 标准 34，2010 附录 1 中包含对该标准进行的更改。

表 1 - 与 Danfoss Turbocor 压缩机配套使用的制冷剂

压缩机	制冷剂
TT 系列	R134a/R513A
TG 系列	R1234ze

注意

勿使用回收的制冷剂，因为它们可能含油，从而可能影响系统的可靠性。制冷剂应纯净，并应存放在未用过的容器中。

1.7 压缩机电源隔离

在对压缩机进行任何检修之前，必须将电源隔离。在拆下顶盖之前，通过完成下列步骤对压缩机进行电隔离。

... 危险 ...

本设备包含危险电压，可能导致严重伤亡。只有具备资质并受过适当培训的人员才能在 DTC 压缩机上执行作业。

... 危险 ...

在带有高电压的设备与/或组件周围作业时，务必佩戴适当额定值的安全设备。

... 危险 ...

拆卸主电源输入盖板会使您面临高压（最高 632VAC）危险。在拆卸盖板之前，务必关闭并锁定主电源输入。

1. 关闭压缩机的主电源输入。输入不会意外或在未经授权的情况下被重新接通。
2. 将主电源锁定/挂牌 (LOTO)，以确保主电源

注意

在各种机型压缩机（除 TT300/TG230 之外）的电源板上安装主电源输入快断熔断器。

3. 只取下主电源盖板。
4. 使用具有适当额定值的电压表，确认交流电压是否被隔离。

... 危险 ...

拆下主电源输入盖板时，请勿接触任何组件。这对于配备 CE 盖板的压缩机尤为重要，因为此类压缩机的内部带有涂层，以起到导电作用。

简介

5. 至少等待 20 分钟，让直流总线电容器放电。

6. 松开顶盖，要特别注意，切勿触摸下方的任何组件。

... 危险 ...

拆卸顶盖会使您面临高压（最高 860VDC）危险。等候至少 20 分钟，使直流电容器放电，并确保在拆卸盖板之前无主电源电压输入。

7. 使用具有适当额定值的电压表，检查直流母线的直流电压水平。如果电压超过 5VDC，

请等待 5 分钟，然后再检查，直到电压低于 5VDC。

1.8 处理静电设备



当有源电子组件接触静电荷时容易受到损坏。此类组件损坏有可能直接造成故障或者使用寿命缩短。由于并非始终明显存在静电荷，因此在维护人员处理灵敏的电子组件时务必遵循静电控制程序。

本章概括介绍维护人员在现场提供服务支持时必须遵循的静电控制防范措施。服务支持人员应当营造一种安全的无静电环境。

维护人员必须使用商用型检修套件操作对静电敏感的设备。套件通常包括：

- 接地线总成
- 弹簧夹

- 接地腕带

- 腕带测试仪

由于因特定缘故无法营造出安全的静电控制环境，则操作人员应确保静电放电 (ESD) 设备与工作人员的电势同设备相同。

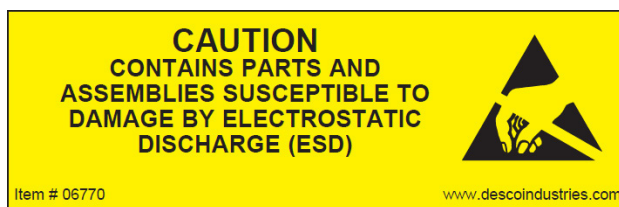
只能在最后时刻（就在操作人员更换工作准备就绪时开始安装之前）从 ESD 防护袋上拆下电子模块，

操作人员应避免接触模块上的任何组件或连接器，并且应紧握模块的边缘或外壳（选择适用方法）。

1.8.1 ESD 保护/接地

容易受到 ESD 损坏的所有零件应使用下列标签进行标记。参见图 4。请遵循下列说明确保安全并防止零件受到 ESD 损坏。

图 4 - ESD 标签

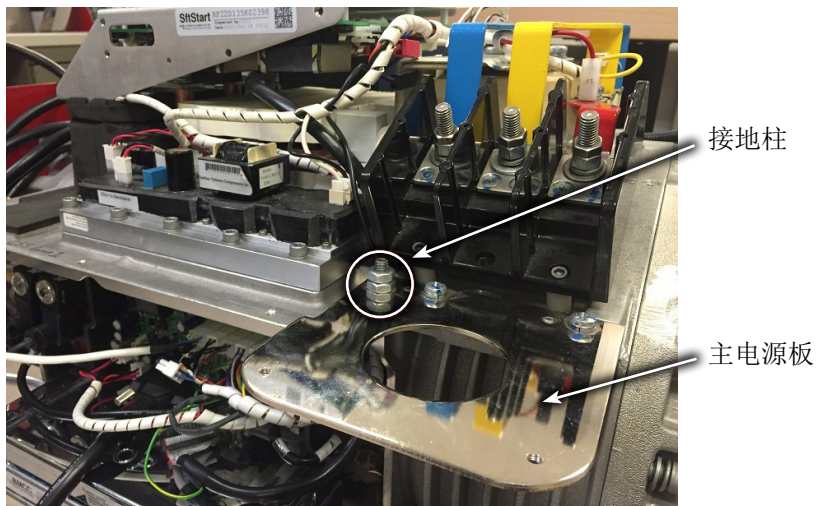


简介

1. 隔离压缩机电源。

2. 将 ESD 带接地夹夹到压缩机接地柱上。参见图 5（主电源板与接线柱）中的白色箭头。

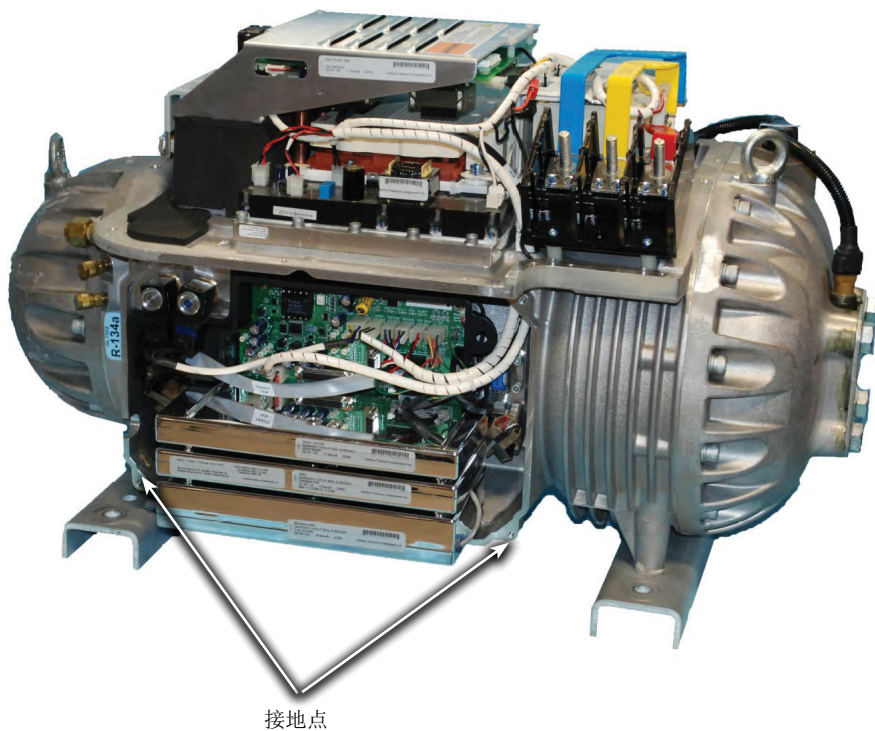
图 5 - 主电源板与接线柱



3. 如果需要拆下软启动板，则将 ESD 带接地夹夹到主电源板上。参见图 5（主电源板与接线柱）中的箭头。

4. 如果您只是需要拆卸检修侧盖板，请将 ESD 带接地夹夹到位于压缩机外壳上的盖板螺钉孔上。参见图 6（压缩机接地点）中的箭头。

图 6 - 压缩机接地点



简介

1.9 直流总线测试线束安装与拆卸

在测试压缩机的功率电子元件时，必须使用直流总线测试线束。在压缩机正常工作期间，不能将直流总线测试线束留在压缩机

内。检查完后，请断开并取出测试线束。电路图请参考图 8（直流总线线束连接示意图）。

图 7 - 直流总线测试线束示意图

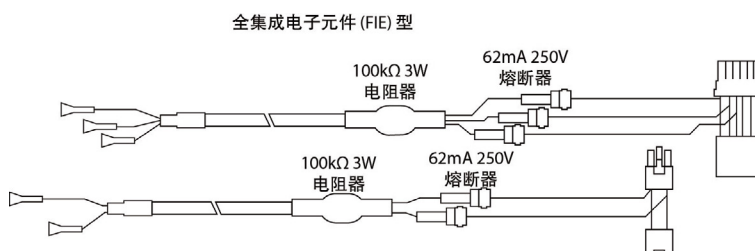
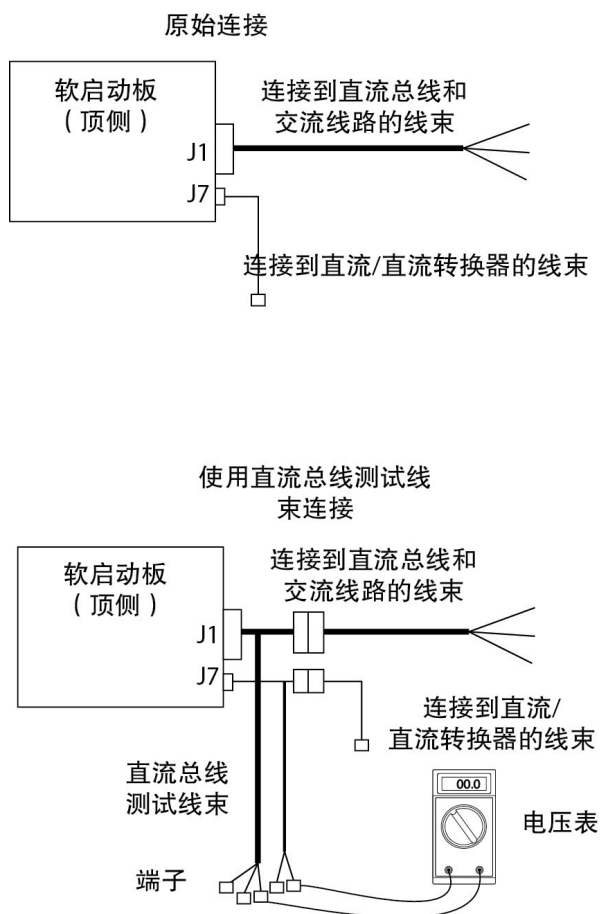


图 8 - 直流总线线束连接示意图



... 危险 ...

在使用直流总线测试线束之前，必须检查线束与电缆内熔断器/电阻器的完好性。

简介

1.9.1 直流总线测试线束安装

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源，然后拆卸顶盖。

⚠ ...当心...

在接触软启动板或任何电子组件之前，请使用 ESD 腕带。

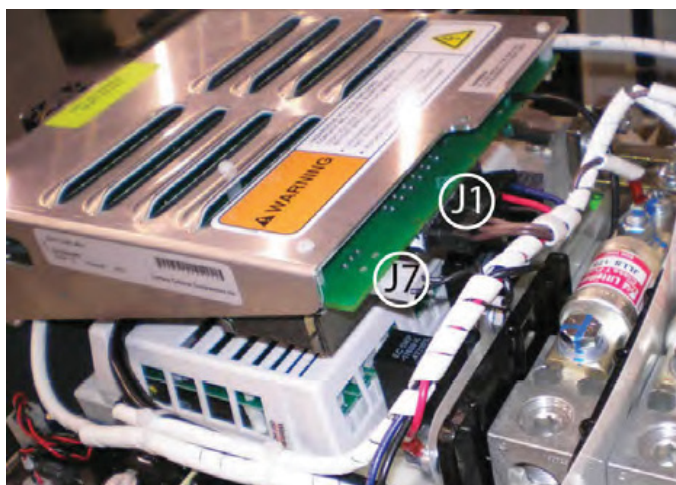
2. 确认直流总线测试线束中的熔断器和电阻器是否完好。逐一检查每条电缆。有关线束熔断器与电阻器的位置，请见图 9（软启动板）。电阻器的读数约为 $100\text{k}\Omega$ ，熔断器的读数应当为 29Ω 。

3. 取下维修侧盖板。

4. 安装 ESD 夹。

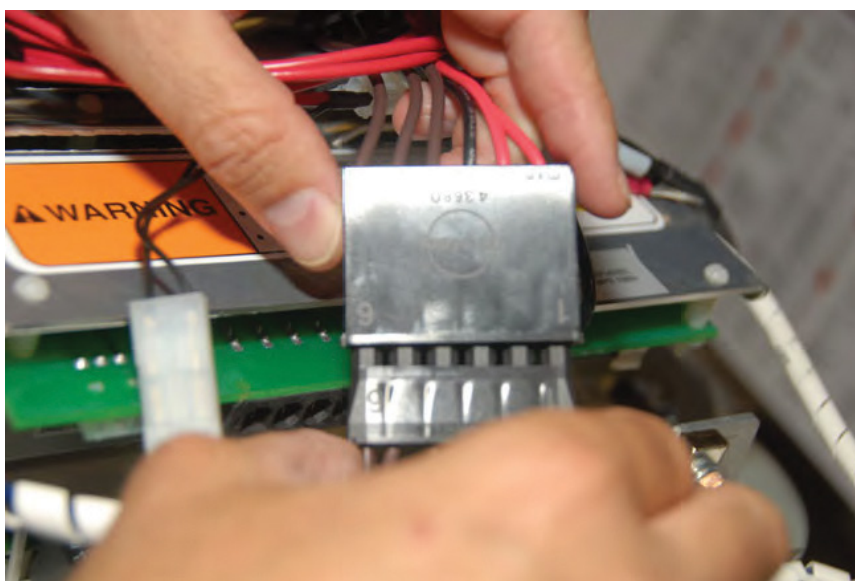
5. 断开软启动板上的 J1 和 J7 连接端子。参见图 9（软启动板）。

图 9 - 软启动板



6. 将压缩机电缆线束的 2 个插头连接到直流总线测试线束连接至软启动板）。将测试线束的对应插孔中。参见图 10（将测试

图 10 - 将测试线束连接至软启动板



简介

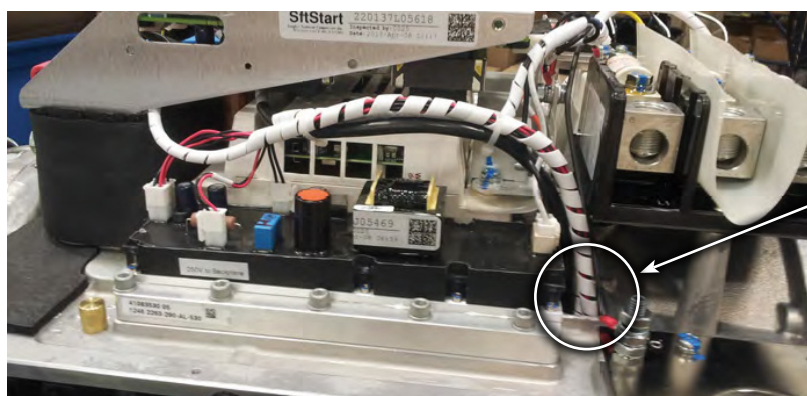
7. 将直流总线测试线束的 2 个插头连接到软启动板中。参见图 11（将测试线束连接至压缩机）。

图 11 - 将测试线束连接至压缩机



8. 将电缆放入高压 (HV) 直流/直流转换器两侧的电缆通道中，然后下行到检修侧。参见图 12（电缆通道）。

图 12 - 电缆通道



电缆通道

... 危险 ...

在压缩机正常工作期间，不能将直流总线测试线束留在压缩机内。检查完后，请断开并取出测试线束。

9. 重新装上主电源输入盖板和顶盖。

简介

1.9.2 直流总线测试线束使用

- 按照本手册“直流总线测试线束的安装”部分的说明安装直流总线测试线束。
- 重新接通压缩机的交流电力。
- 使用具有适当额定值的电压表并选择 1000VDC 量程，将电压表的正极引线插入测试线束的 DC(+) 引线中，将电压表的负极引线插入测试线束的 DC(-) 引线中。有关预期的直流总线电压，请参考表 2（预期直流总线电压）。

表 2 - 预期直流总线电压

压缩机铭牌交流电压	可接受的交流电压范围	预期直流总线电压范围
575 VAC	518 - 632 VAC	700 - 853 VDC
460 VAC	414 - 506 VAC	559 - 683 VDC
400 VAC	360 - 440 VAC	486 - 594 VDC
380 VAC	342 - 418 VAC	462 - 564 VDC

- 将电压表的正极引线插入测试线束的 DC(+) 引线中，将电压表的负极引线插入测试线束的 DC(-) 引线中。有关预期的直流总线电压，请参考表 2（预期直流总线电压）。
- 将电压表的引线插入 15VAC 引线中，测量软启动板的 15VAC。15VAC 引线 与软启动板变压器的 15VAC 输出连接。

1.9.3 拆卸直流总线测试线束

- 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源，然后拆卸顶部侧盖。



...当心...

在接触软启动板或任何电子组件之前，请使用 ESD 腕带。

- 从电缆通道上拆下直流总线测试线束。
- 断开直流总线测试线束的 2 个插头与软启动板之间连接。
- 断开压缩机电缆线束的 2 个插头与直流总线测试线束的对应插孔之间的连接。
- 重新连接软启动板上的 J1 和 J7 连接器。
- 重新安装顶盖。

压缩机基本知识

在向压缩机发出命令信号后，压缩机开始工作。可在启动设置中配置启动顺序。关于更多详情，请见 OEM 编程指南。

2.1 主要流体通道

压缩机是一款双级离心式压缩机，利用变速作为主要的容量控制方式，并在需要时通过入口导流片（IGV）加以辅助。制冷剂以低压低温的过热蒸汽形式进入压缩机的一级吸入侧。然后通过可变IGV，其可在部分负载条件下辅助压缩机控制。两只叶轮安装在一个共用轴上。蒸汽通过一级叶轮增加制冷剂的速

度能。在一级蜗壳中将其转换为中间压力。然后蒸汽通过散流器进入二级叶轮内。在二级叶轮中再次向制冷剂增加速度能，并在排气散流器和蜗壳内将速度能转换为最终排气压力。从二级叶轮开始，制冷剂以高压过热蒸汽形式进入系统排气管内。

图 13 - 压缩机流体通道

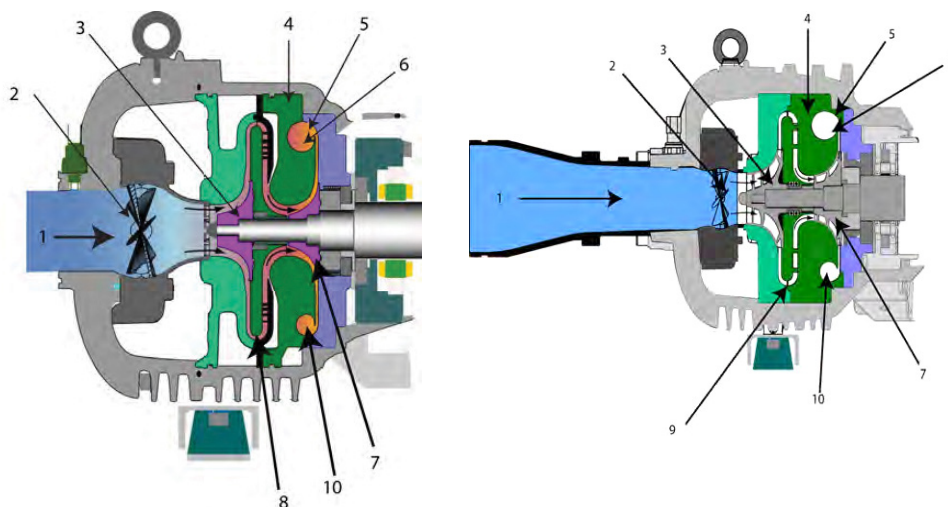


表 3 - 压缩机流体通道

编号	组件	编号	组件
1	低压/低温气体	6	高压/高温气体
2	入口导流片 (IGV)	7	二级叶轮
3	一级叶轮	8	叶片式散流器
4	蜗壳单元	9	无叶片散流器
5	排气口	10	反涡旋叶片

2.2 电机与功率电子元件冷却

必须向压缩机冷却入口接头内注入过冷制冷剂液体，过冷温度在连接点处至少为 2 °C（开氏度）/3.6 °F（兰氏度）。此接头为 3/8 英寸或 1/2 英寸喇叭口公接头，或者 1/2 英寸 O 形圈端面密封接头，具体视压缩机机型而定。

除 1/2 英寸喇叭口接头之外，所有接头具有一个内置滤网。有关冷却入口转接头的示例，请参考图 14（冷却入口转接头）。

压缩机基本工作

图 14 - 冷却入口转接头



液态制冷剂在内部被输送至两个电磁阀。这些电磁阀具有内藏孔板，它们起到膨胀设备的作用，可使压缩机电机、机轴（转子）与功率电子元件冷却。TT300 和 TG230 压缩机将这些电子阀进行排列，从而使所有组件按序冷却，电磁阀具备双级冷却功能。TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520 压缩机和部分 R-22 TT300 压缩机具有用于电机和功率电子元件的单独冷却通道。这些冷却方法称为连续或分体冷却。

连续冷却使冷却回路返回至一级叶轮的入口，从而使用以主要吸入蒸发温度蒸发的制冷剂冷却所有组件。在连续冷却机型中，当任何温度达到其“开启”点时，电磁阀 1 打开；当任何温度达到第二个“开机”点值时，电磁阀 2 打开。

分体冷却使电机/机轴冷却回路返回至一级叶轮入口，功率电子元件返回至二级叶轮入口。这可确保更高蒸发（冷却）温度最大限度减少功率电子组件周围出现冷凝现象。在分体冷却机型中，当内腔温度或电机温度达到其“开启”点时，电磁阀 1 打开；当逆变器或硅控整流器（SCR）温度达到“开启”点时，电磁阀 2 打开。

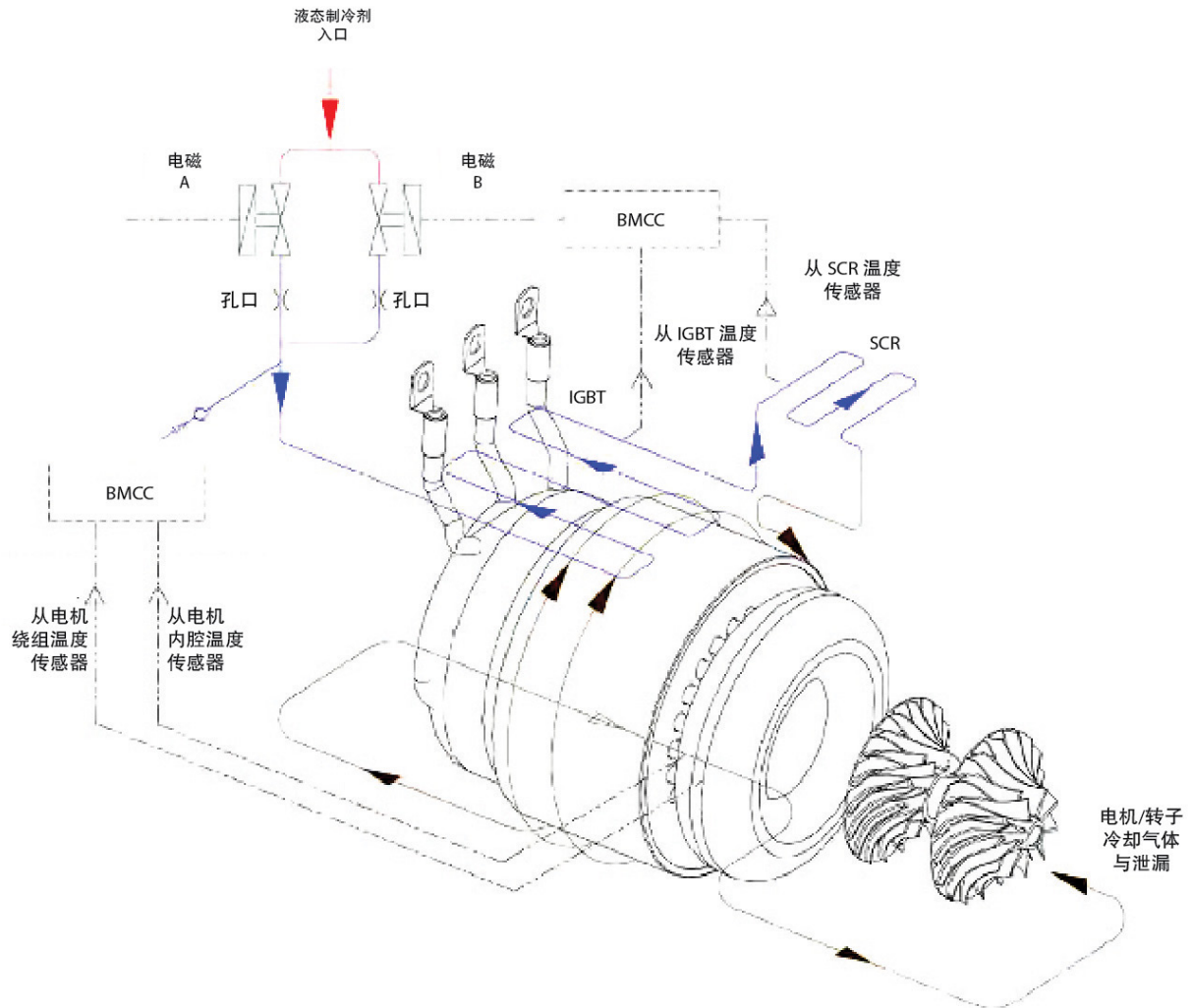
中等温度（MT）型压缩机需要通过蒸发器压力调节（EPR）阀将电机冷却吸入管向外排放至主吸入管。使用此阀为了确保冷却电机与电子元件的蒸发温度不会变得过低。应当通过调节 EPR 阀门以保持最小 1.5 °C (35 °F) 的蒸发温度。

连续冷却压缩机的特征是：在主电机冷却接头附近仅有一个 1/4 英寸喇叭口 Schrader 接头，而分体冷却机型则有两个。这些 1/4 英寸喇叭口接头将制冷剂连通至正在冷却的组件并旁通电磁阀。这些口用于直接将液态制冷剂注入冷却组件并确保压缩机在系统充电时工作。需要保证最小压比 1.5 和压缩机中的液体完全密封以确保压缩机适当及正确冷却。

请见冷却回路图：图 15（压缩机电机与功率电子元件冷却（TT300/TG230 连续冷却））和图 16（压缩机电机与功率电子元件冷却（除 TT300/TG230 连续冷却之外的所有型号））。

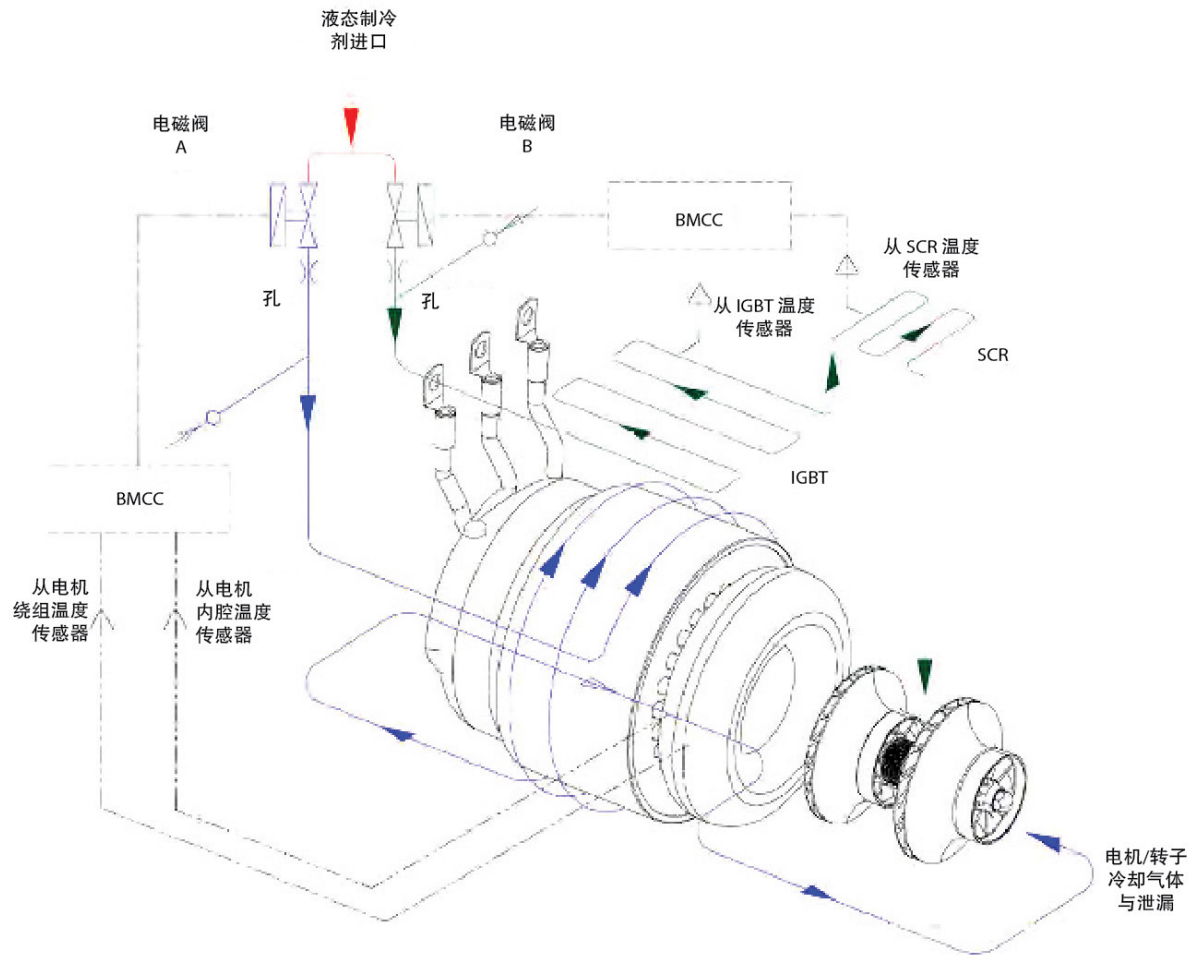
压缩机基本工作

图 15 - 压缩机电机与功率电子元件冷却 (TT300/TG230 连续冷却)



压缩机基本工作

图 16 - 压缩机电机与功率电子元件冷却 (除 TT300/TG230 连续冷却之外的所有型号)



压缩机基本工作

2.3 容量控制

主要通过调节速度实现对压缩机的容量控制。卸载时，压缩机先根据当时的压比将速度减慢至略微超过最小（喘振）转速。可通过关闭 IGV 进一步减少容量和提高转子轴/叶轮稳定性。这些可变角度导叶片安装在一级叶轮前方吸入口中。这些导叶片限制进入叶轮的制冷剂量，以及使制冷剂流入时沿着叶轮旋转的方向预旋转从而在部分负载运行时提高能效。

可使用“逆变器”控制装置对速度进行调节。为此，需将三相整流器将输入三相交流电源转换为高压直流电，并结合平流/存储电容器，然后使用逆变器转换，从而为压缩机电机提供电压与频率可变的模拟三相交流电源。

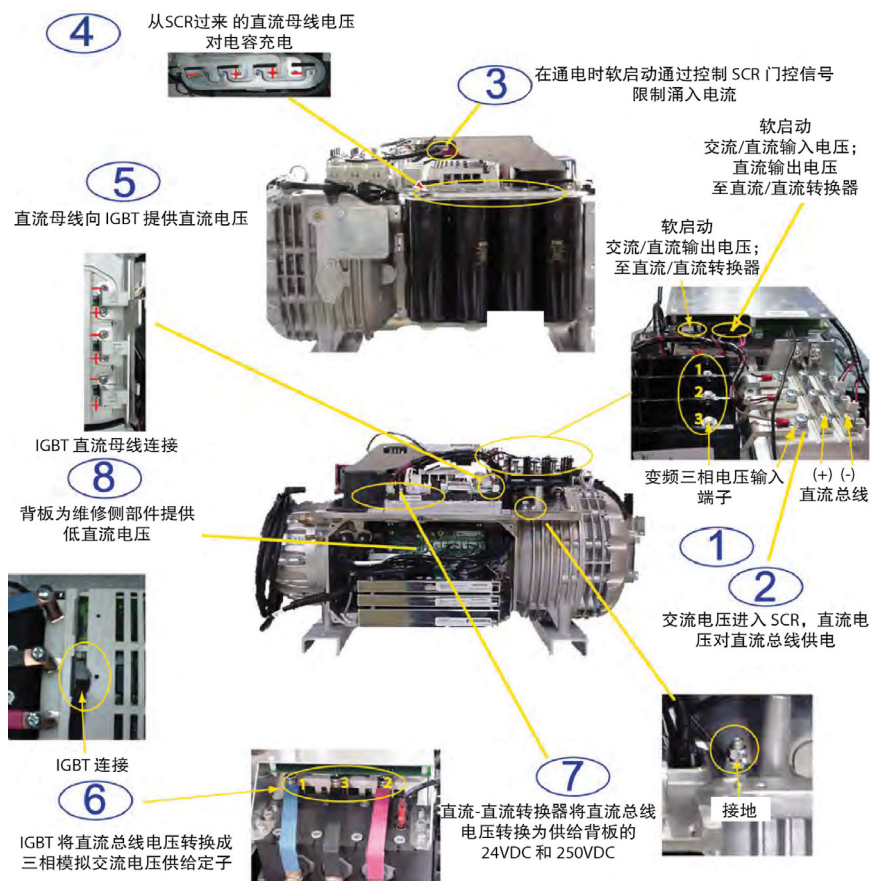
2.4 压缩机能量与信号流

在正常运行期间，始终需要将三相电源与压缩机连接（包括压缩机不运行时）。通过下列组件分配功率以保持压缩机工作：

- 硅控整流器（SCR）
- 软启动板
- 直流电容器单元
- 逆变器
- 定子
- 高压（HV）直流/直流转换器
- 背板
- 轴承电机压缩机控制器（BMCC）
- 串行驱动器
- 轴承脉冲宽度调制（PWM）放大器
- 压缩机 I/O 板
- IGV
- 电磁阀执行器

压缩机基本工作

图 17 - 压缩机能量与信号流连接 (所示为 TT300/TG230)



压缩机组件电力与信号流顺序如下 (请见图 17 (压缩机能量与信号流连接 (所示为 TT300/TG230))):

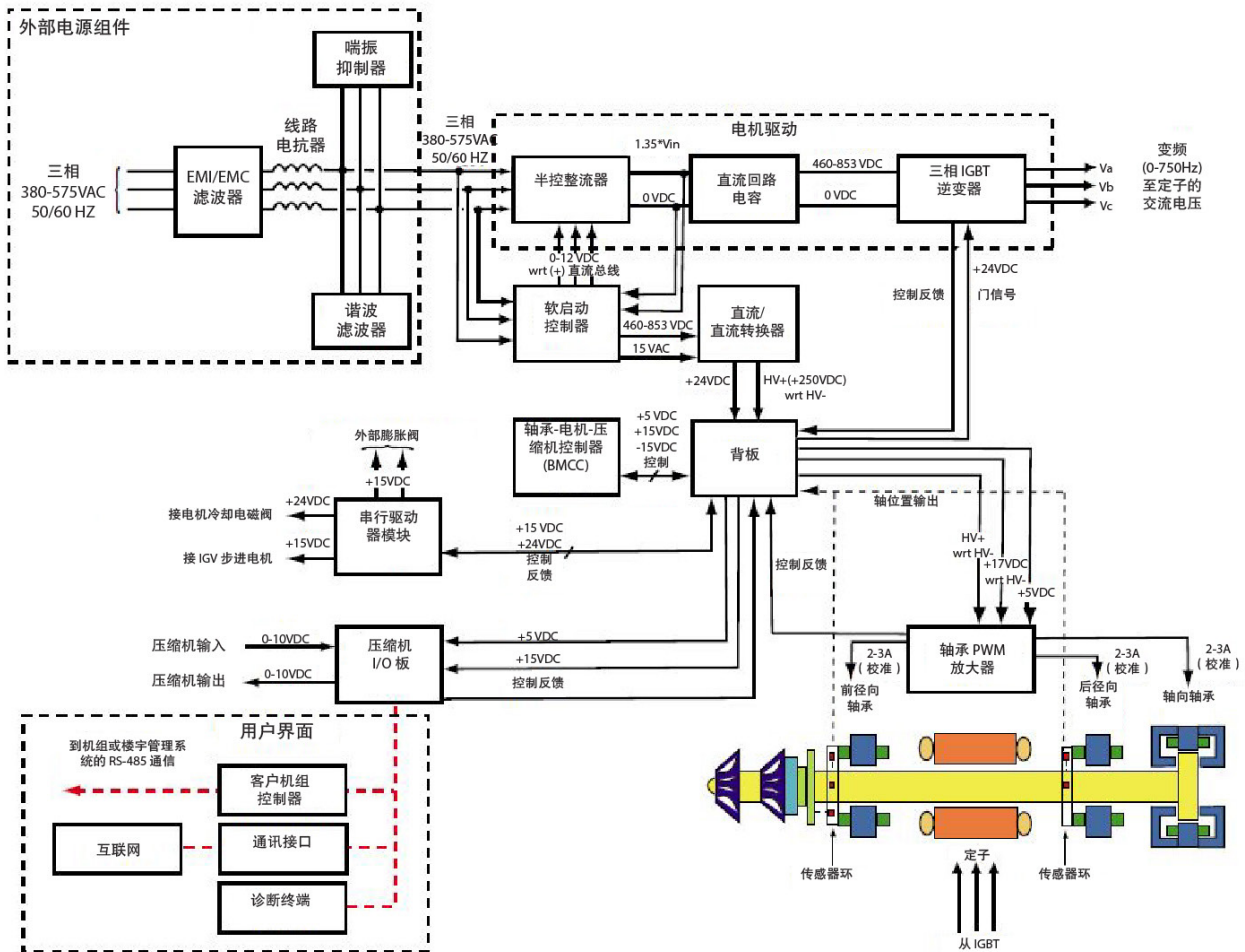
1. 通过电压输入端子向压缩机提供三相电源。
2. 交流电压进入 SCR, 直流电压对直流总线供电。
3. 软启动板通过控制 SCR 门控信号来限制启动时的涌入电流。
4. SCR 过来的直流总线电压对电容器充电。

5. 直流总线为逆变器提供直流电压。
6. 逆变器将直流总线电压转换成用于定子的可变频率三相模拟交流电压。
7. 高压直流/直流转换器使用直流总线电压为背板提供 24VDC 和 250VDC 电压。
8. 背板为维修侧组件提供低直流电压。

有关通过压缩机的能量和电压信号流的框图汇总, 请参见图 18 (压缩机能量与控制流框图)。

压缩机基本工作

图 18 - 压缩机能量与控制流框图



注意：
显示的所有电压值具有以下误差公差：
直流（直流总线除外）：±5%
AC：±10%

压缩机组件

本章提供压缩机组件位置与功能描述、验证与故障排查方法、电缆连接标识以及更换组件所需执行的步骤。

3.1 组件标识

本章介绍压缩机的主要零部件。

图 19 - 压缩机组件标识 (盖板打开)

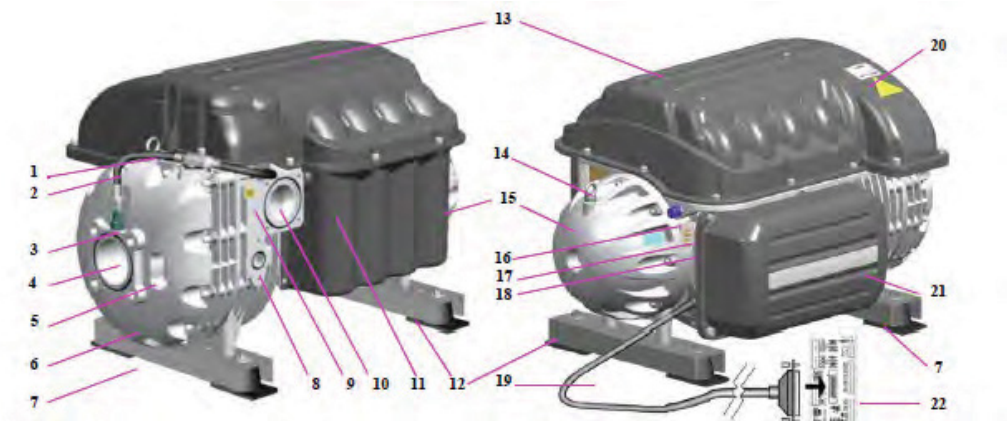


表 4 - 压缩机组件标识 (盖板打开)

编号	组件	编号	组件
1	升降锚 (前)	12	后支承基座
2	电缆线束 (传感器)	13	顶部检视盖
3	吸气压力/温度传感器	14	升降锚 (后)
4	入口导叶片 (IGV) 吸气口	15	端承口
5	IGV 位置指示器	16	电机冷却连接
6	IGV 外壳	17	电机冷却 (TT300/TG230) 与功率电子元件冷却 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520) 检测口 #1 (注意: TT300/TG230 只有一个检测口)
7	前支承基座	18	电机冷却检测口 #2 (仅 TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)
8	经济器口	19	压缩机 I/O 板电缆
9	运行压力调节口	20	主电源输入检修盖
10	排气口	21	维修侧检修盖
11	电容侧检修盖	22	压缩机 I/O 板

压缩机组件

图 20 - 压缩机组件标识 (盖板关闭) (TT300/TG230)

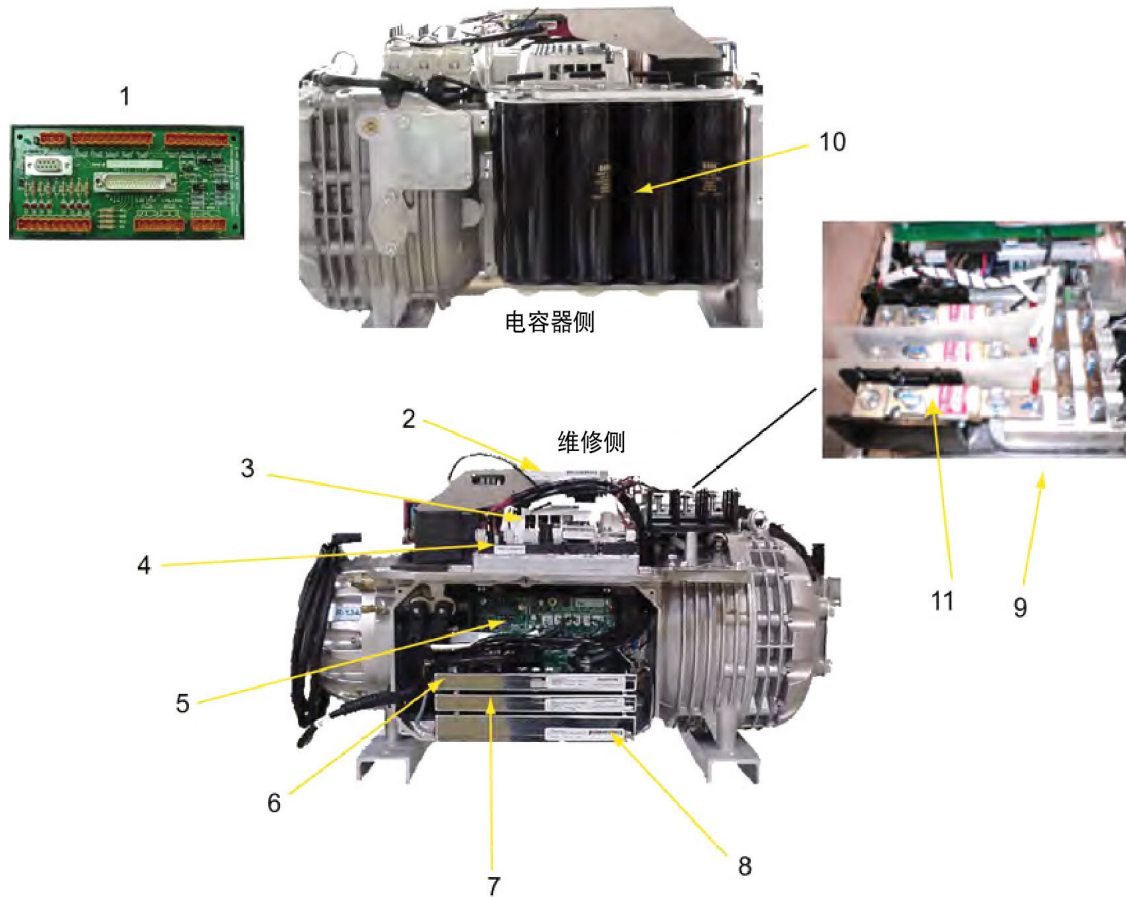


表 5 - 压缩机组件标识 (盖板关闭) (TT300/TG230)

编号	组件	编号	组件
1	压缩机 I/O 板	7	轴承-电机-压缩机控制器 (BMCC)
2	软启动板	8	轴承脉冲宽度调制 (PWM) 放大器
3	绝缘栅双极晶体管 (IGBT) 逆变器	9	硅控整流器 (SCR)
4	高压 (HV) 直流/直流转换器	10	直流电容组件
5	背板	11	快速熔断器 (仅 TT300/TG230)
6	串行驱动器		

压缩机组件

图 21 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT300/TG230)

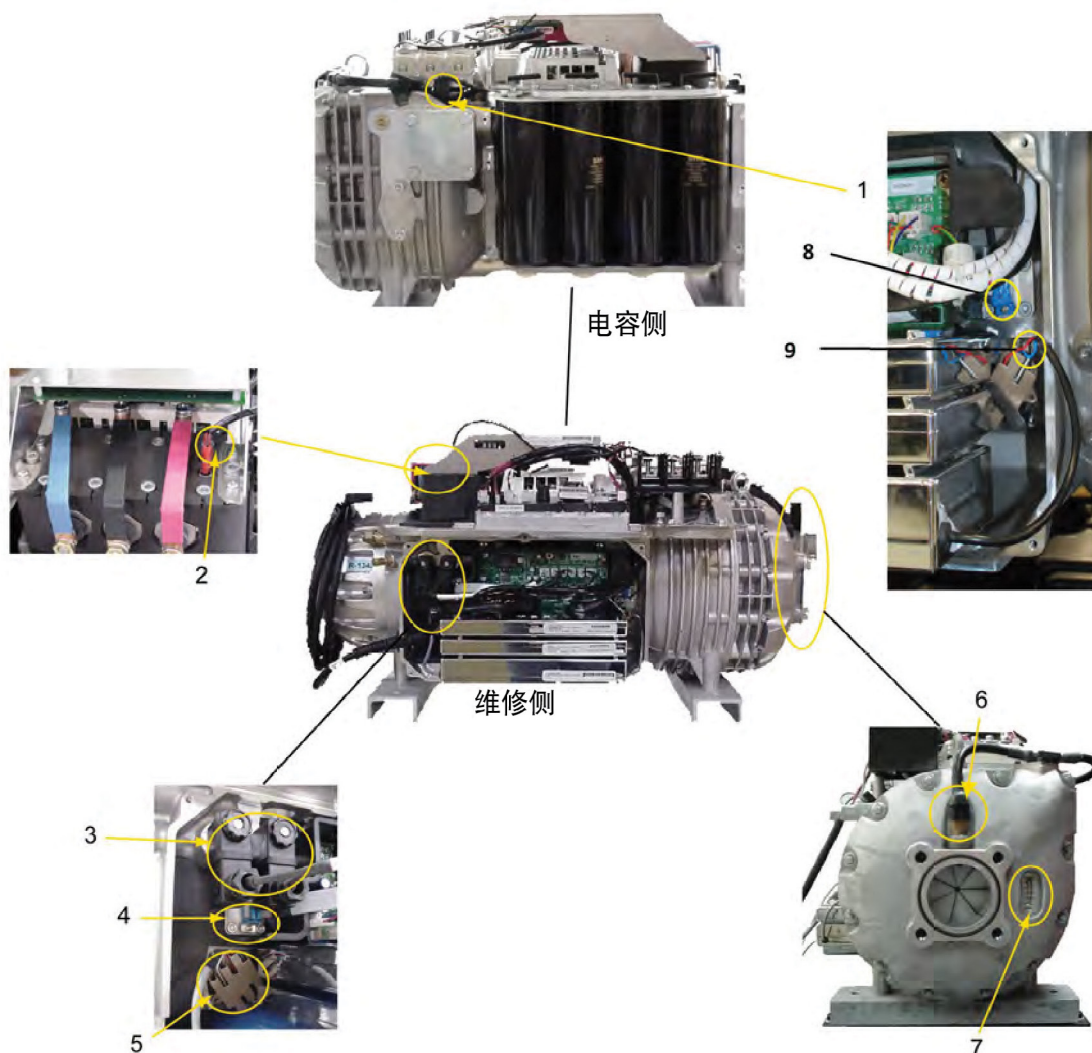


表 6 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT300/TG230)

编号	组件	编号	组件
1	排气温度/压力传感器	6	吸气温度/压力传感器
2	电机绕组传感器	7	入口导流叶片 (IGV) 位置指示器
3	电机冷却电磁阀	8	轴承传感器电缆圈 (前部)
4	轴承传感器电缆圈 (后部)	9	PWM 电流输出 (前轴承)
5	轴承脉冲宽度调制 (PWM) 电流输出 (后轴承)		

压缩机组件

图 22 - 压缩机组件标识 (合上盖板)
(TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/
TG390/TG520)

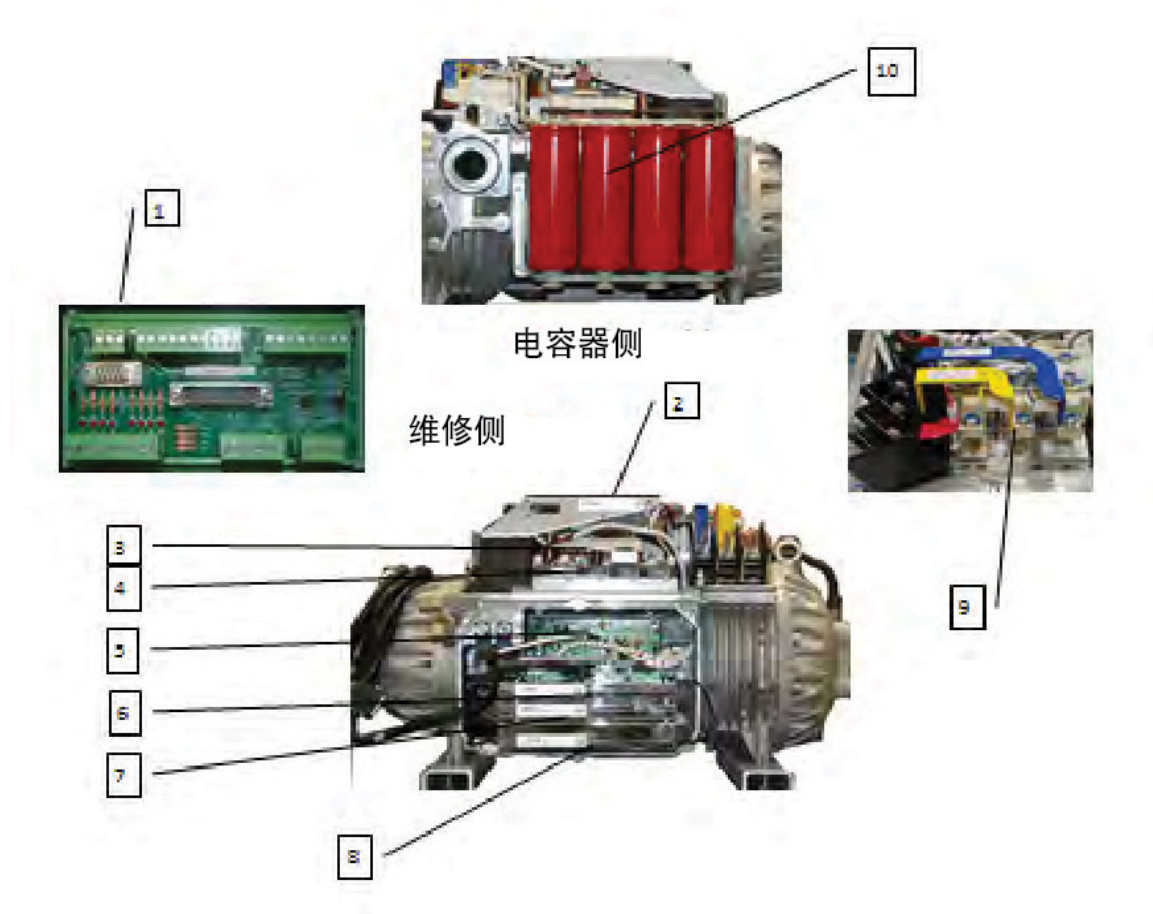


表 7 - 压缩机组件标识 (合上盖板) (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TT390/TT520)

编号	组件	编号	组件
1	压缩机 I/O 板	6	串行驱动器
2	软启动板	7	轴承-电机-压缩机控制器 (BMCC)
3	绝缘栅双极晶体管 (IGBT) 逆变器	8	轴承脉冲宽度调制 (PWM) 放大器
4	高压 (HV) 直流/直流转换器	9	硅控整流器 (SCR)
5	背板	10	直流电容组件

压缩机组件

图 23 - 压缩机传感器、电缆与指示器
(TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/
TG390/TG520)

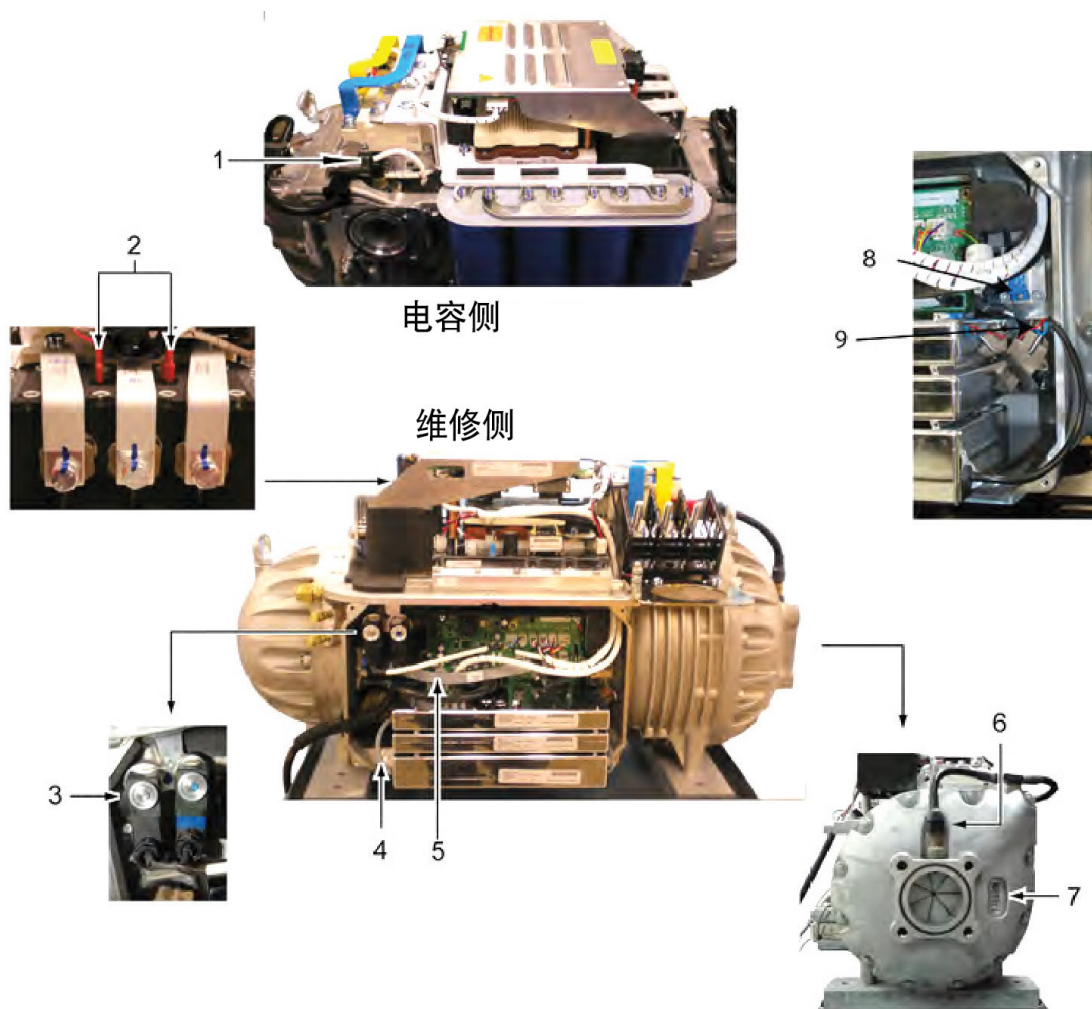


表 8 - 压缩机传感器、电缆与指示器 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)

编号	组件	编号	组件
1	排气温度/压力传感器	5	轴承传感器电缆圈
2	电机绕组传感器	6	吸气温度/压力传感器
3	电机冷却电磁阀	7	入口导流叶片 (IGV) 位置指示器
4	轴承脉冲宽度调制 (PWM) 放大器 电流输出	8	轴承传感器电缆圈 (前部)
		9	PWM 电流输出 (前轴承)

压缩机组件

3.2 压缩机 - 拆卸与安装

3.2.1 制冷剂控制

! ... 当心 ...

必须由合格的服务技术人员按照行业/ASHRAE 标准隔离与回收制冷剂。

1. 根据需要关闭吸气、排气与经济器隔离阀。
2. 关闭电机冷却液管截止阀。
3. 使用磁铁手动打开至少一个电机冷却电磁阀。
4. 按照行业标准程序将制冷剂回收系统与压缩机连接，并将制冷剂转移至适合的安全容器当中。

3.2.2 压缩机 - 拆卸

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 取下主电源输入盖板。
3. 从压缩机端子上拆下交流主电源电缆。保护/隔离电缆末端。
4. 从接地柱上拆下主电源输入接地线。
5. 拆下将主电源输入电缆导管固定至主电源输入托架的电缆固定头。
6. 取下维修侧盖板。

! ... 当心 ...

在拆下 I/O 电缆之前，首先确保无任何辅助电源与压缩机连接。

7. 断开 I/O 电缆与背板 I/O 连接器 (J7) 的连接，并从压缩机上拆下电缆。
8. 重新安装维修侧盖板。
9. 一旦完成制冷剂回收，按照行业标准向压缩机充干燥氮气至大气压力。
10. 断开压缩机与制冷剂系统的连接（吸气、排气、经济器与电机冷却管），拆无残留压力的连接头时需小心。
11. 重新安装主电源输入盖板。
12. 拆卸四枚压缩机固定螺栓与相关五金件。
13. 将适当的起重设备与位于压缩机每一侧的有眼螺栓连接，并拆下压缩机。
14. 使用新压缩机上配备的盲板与螺栓，将压缩机密封并使用惰性气体加压至 25psi 以供运输（这将会防止湿气与异物进入压缩机内）。

3.2.3 压缩机 - 安装

注意

在您准备好将新压缩机安放就位之前，不得将盲板从新压缩机上拆下。使用惰性气体将新压缩机加压至 50 psi。在拆卸盲板之前，首先应通过位于电机冷却连接旁的 Schrader 阀释放压力。

压缩机组件

1. 检查压缩机以确保所有连接与固定装置安装正确。
2. 通过电机冷却 Schrader 阀释放惰性气体压力。
3. 从新压缩机上拆下吸气、排气与经济器（如适用）盲板。
4. 拆下电机冷却入口转接头帽。参见第 3.2.3.1 节（针对电机冷却转接头的压缩机更换注意事项）。
5. 将压缩机安装到位，并安装橡胶垫与五金件。
6. 使用与压缩机配套提供的新 O 形圈将所有制冷剂管接头连接至压缩机。

注意

在将法兰连接至压缩机时安装新 O 形圈。

7. 拧紧经济器法兰螺栓（如适用）。
8. 拧紧排气法兰螺栓。
9. 拧紧电机冷却管连接。
10. 拧紧吸气法兰螺栓。
11. 取下维修侧盖板。
12. 将压缩机 I/O 电缆连接至背板。
13. 取下主电源输入盖板。

... 危险 ...

操作之前，确保将交流主电源电缆的电源隔离。

14. 连接将主电源输入电缆导管固定至主电源输入托架的电缆固定头。
15. 将主电源输入接地线安装到接地柱上。
16. 将交流主电源电缆连接至端子。
17. 重新安装主电源输入盖板。
18. 按照适合的压力与行业认可的标准对压缩机进行泄漏测试。
19. 按照适合压力与行业认可的标准对压缩机抽真空。
20. 对压缩机加注制冷剂。
21. 对压缩机通电。

3.2.3.1 针对电机冷却转接头的压缩机更换注意事项

为了最大限度降低制冷剂泄漏的可能性，已经将电机冷却转接头 NPT-喇叭口连接更换为一种新的接头，此接头适用于所有主要修订版“E”和之后版本压缩机的所有 O 形圈密封件。参见第 2.2 节（电机与功率冷却）。

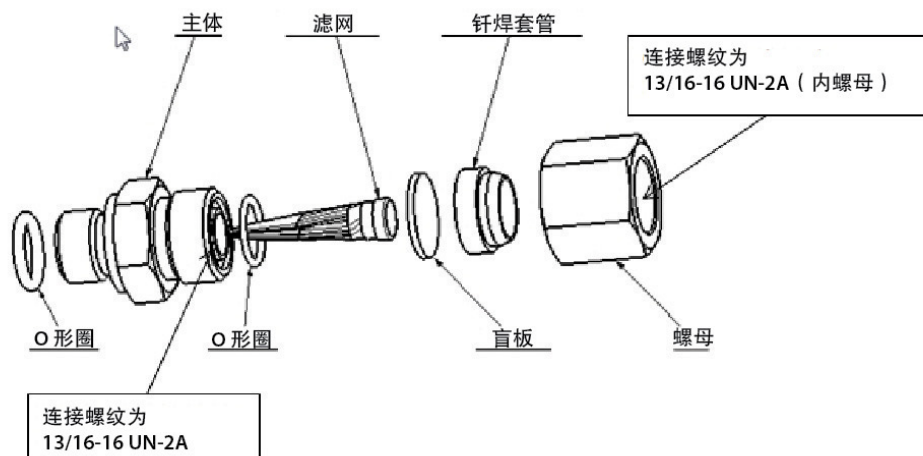
壳体连接密封件目前是一款符合 ISO 标准的 O 形圈密封件，外部管连接是一种 O 形圈面密封 (ORFS)。此外，所有机型的管径已经标准为 1/2 英寸，接头包含一个内置（可拆卸）滤网。这将需要对 TT300 压缩机原先的标准连接尺寸进行改动（从 3/8 英寸）。

新接头包括 1) 主体（包括两个 O 形圈）；2) 滤网；3) 盲板；4) 1/2” 钎套，钢（全部用于连接 1/2 英寸铜管）和 5) 螺母。主体至壳体的螺纹为 M16 x 1.5。

管连接螺纹为 13/16-16 UN-2A。滤网凹处为 Ø 9.5。参见图 24（主要修订版“E”压缩机连接件）。

压缩机组件

图 24- 主要修订版 “E” 压缩机连接件



下列链接提供关于 ORFS 接头的总体信息：

<http://www.hoseandfittingsetc.com/product/fittings/tube-fittings/o-ring-face-seal-fittings/orfs-nuts-sleeves/>

使用旧式接头现场安装

柔性管

1. 如果连接为喇叭口为 3/8 或 1/2 英寸的柔性软管，那么整个软管需要更换为新式软管。
2. 按照 OEM 标准程序从压缩机释放压力。
3. 使用 OEM 指定并且采购的适当柔性管。

4. 从连接接头体上拆下螺母。弃置盲板、螺母与钎套。

5. 在安装 OEM 提供的柔性管之前，检查并确定 O 形圈端面清洁且无刮痕或其他损坏。在管路的 O 形圈端面上涂抹少许 O 形圈润滑剂，并使用两个扳手安装管路（其中一个用于支撑接头体）。

注意

DTC 不提供柔性管。OEM/安装工负责选择适合的软管与接头。可通过不同的来源了解此信息。下列链接为获取此信息可以使用的来源之一。应当对选择的管路进行测试，确保其流量适合。

<http://www.hoseandfittingsetc.com/product/fittings/hose-fittings/26-series/26-series-orfs-fittings/>

坚固的 1/2 英寸铜连接

1. 如果接头为 1/2 英寸硬铜，则必须将长度为 1/2 英寸的铜铜焊为钎套。
2. 按照 OEM 标准程序从压缩机释放压力。
3. 从连接接头本体上拆下螺母。弃置盲板。找到钎套并清洁。务必去除所有的油与表面碎屑。按照标准 OEM 过程对铜/钢接缝进行铜焊。

4. 将适当长度的 1/2 英寸铜管放入钎套内。按照 OEM 标准程序预处理/焊剂焊接区域。将铜管铜焊为钎套，确保在铜焊之后可安装螺母，或者按要求放置。清除接缝中的焊剂和任何多余填料。

5. 清洁钎套的 O 形圈端面，确保不存在刮痕或碎屑。在钎套表面涂抹少许 O 形圈润滑剂，然后组装至接头。使用两只线式扳手拧紧螺母，其中一只支撑接头主体。

压缩机组件

3/8 英寸硬铜连接 TT300/TG230

• 如果接头为 3/8 英寸硬铜，必须按上述方法将长度为 1/2 英寸铜铜焊为钎套。应当将过渡接头进行铜焊，从而将 3/8 英寸铜管连接至 1/2 英寸铜管。执行上文“1/2 英寸硬铜连接”章节中所述的程序。

重要须知

• 应当注意一点：在连接体内加入筛网仅仅是作为防止碎屑进入的最后备用手段，从而避

免其堵塞电磁阀孔口或者限制电机与功率电子元件冷却。这不是正确尺寸全流式干燥过滤器的替代方法。所有情况下均须安装干燥过滤器。如发现没有安装干燥过滤器以及因现场更换压缩机的缘故而更换接头，则必须在管路改造时加入干燥过滤器。

• 如果因任何缘故需要从壳体中拆下接头，应清洁 O 形圈、接头与壳体螺纹，并且涂抹少量 O 形圈润滑剂，然后重新安装。

3.3 三相主电压输入端子盒

3.3.1 功能

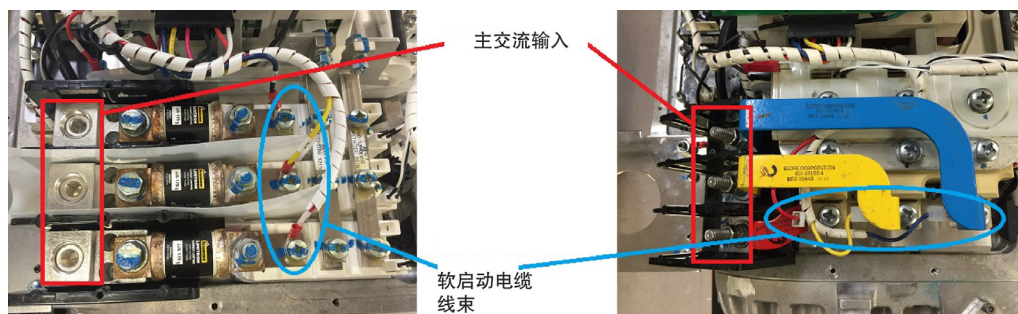
端子盒是压缩机（包括不运行时）接收三相交流电压的位置。所有压缩机必须配备 T 级别快速熔断器，以保护固态逆变器。Danfoss Turbocor 控制并没有直接测量三相电源值。对于 SMT 中显示的三相电压是在逆变器测量的直流总线电压与电机功率的基础上计算得

出。当频率为 50/60Hz 时，输入电压在 380V AC 与 575V AC 之间变化。

有关交流电压输入端子盒与母线的位置，请参阅图 25（主交流输入端子）。

3.3.2 连接

图 25 - 交流输入端子
TT300/TG230 (左) TT350/
TT400/TT500/TT700/
TG310/TG390/TG520
(右)



只有 TT300/TG230 压缩机的主电源输入端子连接中包含了快速熔断器。

交流线路电源通过三条主交流输入母线输送至 SCR，并通过软启动线束输送至软启动板，以便控制 SCR 电路控制时序。

压缩机组件

3.3.3 验证

3.3.3.1 三相交流输入验证

压缩机需要使用一个三相电源，电路内包含通过 UL 认证或 CE 认证的组件，并且符合防护等级要求。

... 危险 ...

本设备包含危险电压，可能导致伤亡。在对带电电路作业时，请务必格外小心。

... 危险 ...

在带有高电压组件周围作业时，请务必佩戴安全镜。存在故障的组件有可能发生爆炸，并会对眼部造成严重损伤。

3.3.3.2 连接交流输入电缆

1. 隔离压缩机电源。
2. 确保交流电缆紧固在输入端子盒上。
3. 如果无法将电缆牢固连接至输入端子，则端子盒会损坏并且需要更换。

3.3.3.3 验证三相交流输入

1. 打开交流输入电源。
2. 设置万用表为交流电压测量档。
3. 将万用表探头与交流输入端子的一个相连接，并将万用表的另外一个探头与交流输入端子的另一个相连接，如图 26（测量交流输入端子上的交流输入电压）或图 27（测量三相交流输入）所示。对所有交流输入端子重复执行此项操作。在熔断器的负载侧重复此项操作（仅限 TT300/TG230）。

图 26 - 测量交流输入端子上的交流输入电压

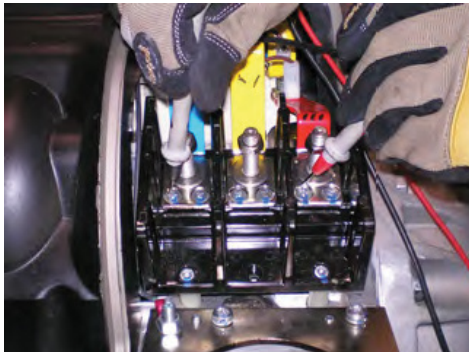


图 27 - 测量三相交流输入 (仅限 TT300/TG230)



4. 验证并确定万用表显示处于表 9（预期交流电压范围）中所示范围内的预期交流测量值。可接受的交流输入电压范围为铭牌上所示交流输入电压的 $\pm 10\%$ 。

压缩机组件

表 9 - 预期交流电压范围

交流输入	
铭牌电压	可接受的电压范围
575VAC	518 至 632VAC
460VAC	414 至 506VAC
400VAC	360 至 440VAC
380VAC	342 至 418VAC

5. 如果仪表不显示任何读数，则有可能是交流电源无供电。务必打开交流电源，然后重试。如果熔断器的负载侧无电（仅限 TT300/TG230），请隔离电源，然后检查熔断器。

6. 如果测量值与所有相位的指定值相符，则表明交流输入电压正常。

3.3.4 拆卸与安装

3.3.4.1 拆卸端子盒 (TT350/TT400/TT500/ TT700/TG310/TG390/ TG520)

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。

3. 断开软启动线束的三个连接器与母线的连接。

2. 断开主输入电缆与端子盒的连接。

4. 拆下将三根端子盒母线固定至 SCR 二极管的螺钉。参见图 28（端子盒母排）。

图 28 - 端子盒母排 (TT350/
TT400/TT500/TT700/TG310/
TG390/TG520)

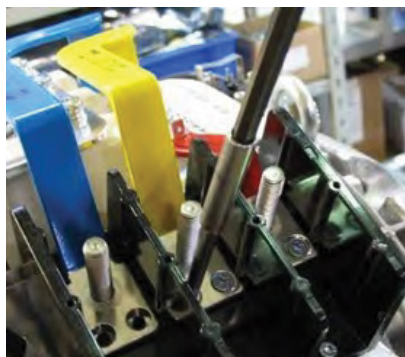
交流母排



软启动线束
连接器

5. 拆下将三根端子盒母线固定至端子盒的螺钉。参见图 29（端子盒母排）。

图 29 - 端子盒母排 (TT350/
TT400/TT500/TT700/TG310/
TG390/TG520)



6. 抬起并拆除端子盒母排。

8. 拆下端子盒。

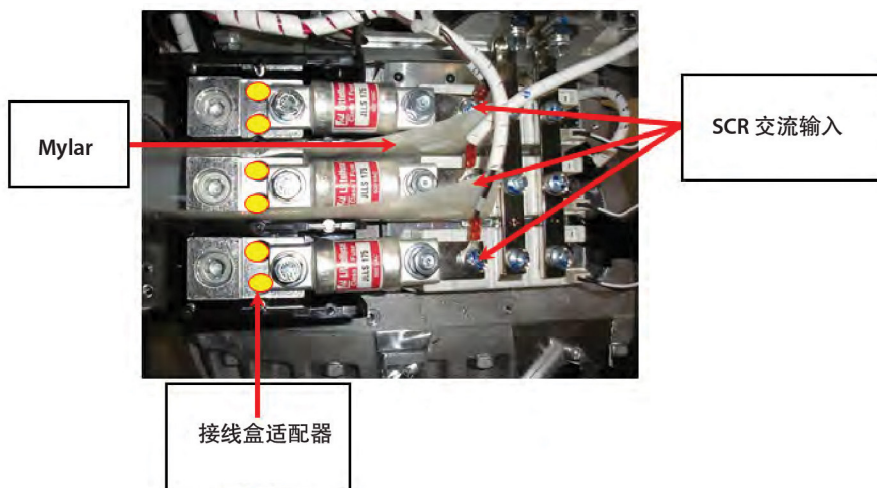
7. 拆下将端子盒固定至外壳的螺钉。

压缩机组件

3.3.4.2 拆卸端子盒 (TT300/TG230)

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 断开主输入电缆与端子盒的连接。
3. 拆下将熔断器总成固定至位于交流输入 SCR 的螺钉。记下软启动线束位置。参见图 30 (SCR 交流输入 (TT300/TG230))。

图 30 - SCR 交流输入 (TT300/TG230)



4. 拆下端子盒适配器上的螺钉，并抬起熔断器总成与绝缘聚酯薄膜。参见图 30 (SCR 交流输入 (TT300/TG230))。
5. 拆下将端子盒固定至外壳的螺钉，然后拆卸端子盒。

3.3.4.3 安装端子盒 (TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520)

图 31 - 端子盒垫片

1. 将端子盒放置在两个垫片上。参见图 32 (将端子盒固定至外壳的螺钉)。



2. 安装将端子盒固定至外壳的螺钉。参见图 32 (将端子盒固定至外壳的螺钉)。

压缩机组件

图 32 - 将端子盒固定至外壳的螺钉



3. 将三根母线安装至端子盒，并将其固定。参见图 29（端子盒母排）。
5. 将软启动线束的三个连接器连接至母线。参见图 28（端子盒母排）。
4. 安装将三根端子盒母线固定至 SCR 二极管的螺钉。参见图 28（端子盒母排）。
6. 重新放置主电源与顶盖。

3.3.4.4 安装端子盒 TT300/TG230

1. 将端子盒放置到外壳上，使用螺钉将其固定。
3. 安装熔断器组件，然后将端子盒适配器固定至端子盒。参见图 30（SCR 交流输入）。
2. 首先将聚酯薄膜放置在端子盒中间，然后安装熔断器组件。参见图 30（SCR 交流输入）。
4. 安装将熔断器组件固定至位于交流输入 SCR 的螺钉。记下软启动线束位置。参见图 25（主交流输入端子）。

3.4 软启动板

3.4.1 功能

当对压缩机通电时，软启动板通过逐渐增大流通 SCR 的电压导通角，进而限制涌入电流对直流电容充电的方式。软启动板采用频率为 50/60Hz，电压为 380–575VAC 的三相电压输入，并使用 SCR 输出的直流电压信号为 SCR 门生成用于涌入电流控制信号的 0–12VDC 输出脉冲。

软启动除了检测高压直流母线之外，还配有熔断器既可保护来自于维修侧的高功率电子元件，也可将高压直流输送给直流/直流转换器。

通过快断熔断器将主交流电压输送至两个自身携带的变压器，从而将一次电压降低至二次 15VAC。其中一个变压器为软启动本身供电。另外一个变压器在直流总线电压达到最小水平之后对高压直流/直流转换器供电。这两个变压器通过单独的纳米熔断器输送二次电压。

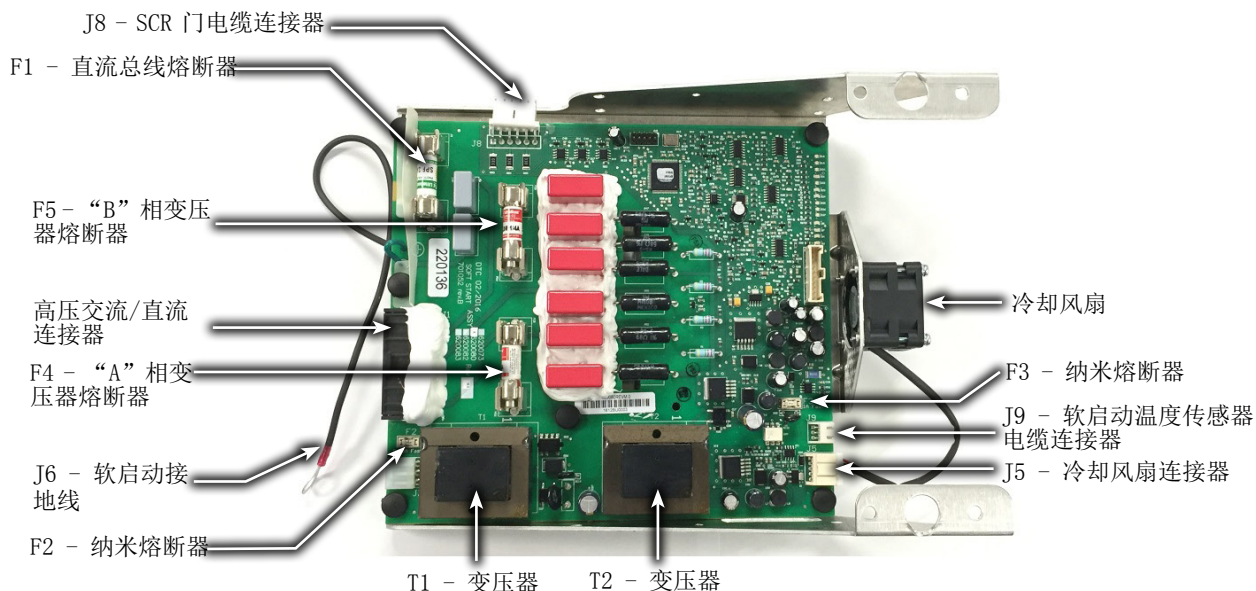
所有来自软启动板的直流电压都以正直流总线（而不是压缩机接地端）为基准。

压缩机组件

3.4.2 连接

有关电缆连接位置，参见图 33（软启动板）：

图 33 - 软启动板



3.4.3 验证

3.4.3.1 验证软启动电压

1. 在验证软启动电压之前，请确保主电源输入端子存在正确的三相主交流电压。
2. 当压缩机通电时，使用直流总线测试线束（请见第 1.9 节）验证存在预期直流总线电压。请参考表 2（预期直流总线电压）。
 - 无直流电压可能表明软启动并未在控制 SCR。
3. 当压缩机通电时，使用直流总线测试线束验证存在用于直流/直流转换器的 15VAC。输出范围在 12 - 25VAC 之间（取决于一次输入电压）。
 - 无 15VAC 可能表明 F2 或 F4 熔断器敞开
 - 如果启动时不存在 15VAC 电源，则直流/直流转换器将不工作

3.4.3.2 验证软启动熔断器

注意

快速熔断器可能显示不是 0Ω 的电阻值。

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
 - 当 F1 熔断器断开时，可能表明直流-直流转换器出现问题。
2. 拆下将软启动固定支架固定至压缩机的螺钉。
3. 提起软启动并翻转，将软启动板一侧朝上放置在交流母线上。
 - 当 F2 熔断器断开时，可能表明直流-直流转换器出现问题。
4. 将万用表设为电阻测量档，将导线与 F1 熔断器的末端连接。读数应为 0.25Ω 左右。
5. 将万用表设为电阻测量档，将导线与 F2 纳米熔断器的末端连接。读数应为 1Ω 左右。

压缩机组件

6. 将万用表设为电阻测量档，将导线与 F3 纳米熔断器的末端连接。读数应为 $0.5\ \Omega$ 。

• 当 F3 熔断器断开时，可能表明软启动电路板出现问题。

7. 将万用表设为电阻测量档，将导线与 F4 和 F5 快断熔断器的末端连接。两个熔断器的读数应为 $30\text{--}38\ \Omega$ 左右。

• 当 F4 或 F5 熔断器断开时，可能表明软启动变压器、电路板或直流/直流转换器出现问题。

3.4.4 拆卸与安装

3.4.4.1 拆卸软启动

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。

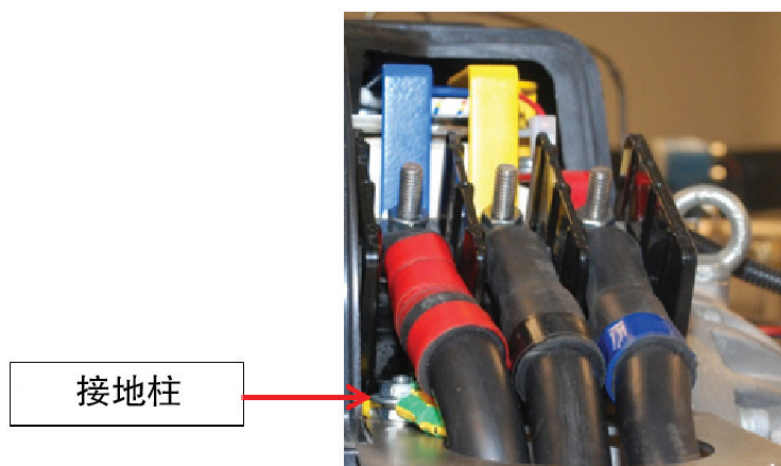
2. 从压缩机外壳的接地柱上拆下螺母与主电源输入地线，从而断开软启动地线。参见图 34（主电源输入）。

3. 拆下将固定支架固定到压缩机的螺钉。

4. 提起软启动并翻转，将软启动板一侧朝上放置在交流母线上。

5. 从软启动板上拔下电缆连接器。

图 34 - 主电源输入



3.4.4.2 安装软启动

1. 安放软启动。

2. 用螺钉将固定支架连接至压缩机。紧固至 5Nm ($3.6\ \text{ft. lb.}$)。

3. 将电缆连接器连接至软启动板。

4. 将软启动地线连接至压缩机外壳上的接地柱。紧固至 7Nm ($5\ \text{ft. lb.}$)。参见图 34（主电源输入）。

5. 将主电源输入接地连接至接地柱。紧固至 15Nm ($11\ \text{ft. lb.}$)。

6. 重新装上顶盖。

压缩机组件

3.5 硅控整流器

3.5.1 功能

交流输入电压使用主电源输入母线与 SCR 连接。SCR 用于将交流电压转换为直流电压。SCR 维持高电压直流总线从而为逆变器提供使压缩机电机运行所需的电源。

出脉冲，从而在压缩机刚开始通电时控制涌入电流。这用于直流电容器充电时压缩机启动。

软启动板使用交流输入电压和SCR 提供的直流电压，为 SCR 生成 0-12VDC 的门信号与输

SCR 的直流总线电压输出大约为交流输入电压 (460-900VDC) 的 1.35 倍。

3.5.2 连接

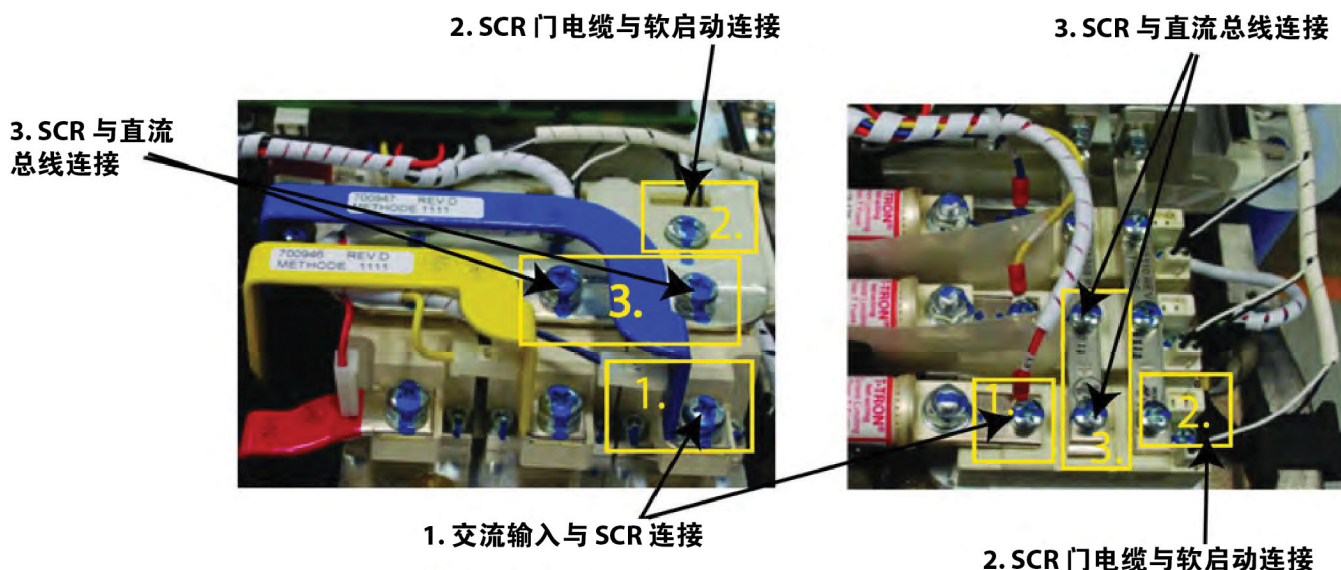
关于 SCR 的连接位置，请见图 35 (SCR 连接)：

1. 至SCR 的交流输入电压

2. 与软启动连接的 SCR 门电缆

3. 与直流总线连接的 SCR

图 35 - SCR 连接 (TT300 - 左/ TG230 - 右)



3.5.3 验证

3.5.3.1 二极管验证

注意

SCR 模块故障可导致直流总线与主电源输入电流不平衡。这会对逆变器与定子造成应力。如果发现 SCR 模块出现故障，还必须对逆变器与定子进行验证。

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。

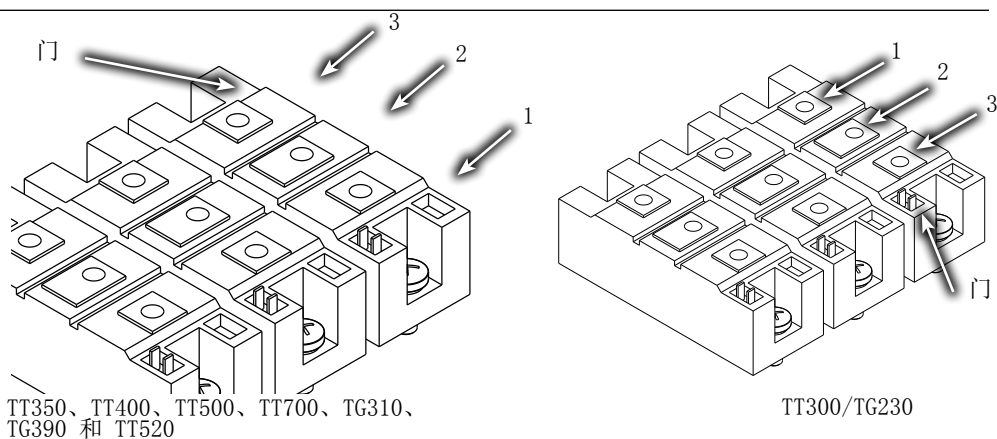
2. 拆下软启动板。

3. 拆下交流主电源输入母线、缓冲电容与直流总线，从而将 SCR 与系统隔离。

4. 万用表设为二极管测量档，将黑色 (-) 导线与 SCR 的端子 1 连接，将红色 (+) 导线与端子 3 连接。测量值应当介于 0.3V 与 0.45V 之间。有关端子位置，请见图 36。

压缩机组件

图 36 - 硅控整流器端子



5. 其他所有端子的双向应当显示无限或开放读数（极性）。参见表 10（SCR 二极管值）。

表 10 - SCR 二极管值

正极 (+) 导线	负极 (-) 导线	预期结果
1	2	无限值或断开值
1	3	无限值或断开值
2	1	无限值或断开值
3	1	0.3V 和 0.45V

3.5.3.2 门验证

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说 3. 万用表设为电阻测量档将导线与两个门端
明隔离压缩机电源。子连接。该值应介于 1 到 25 Ω 之间。

2. 使用尖嘴钳将 SCR 门电缆线束从 SCR 上小 4. 将导线反向。测量值应当相同。
心拆下。

注意

由于使用的万用表不同，这些值可能有变化。SCR 之间的数值应当一致。

表 11 - SCR 门电阻范围

SCR 型号	范围
所有型号	1 - 25 Ω

压缩机组件

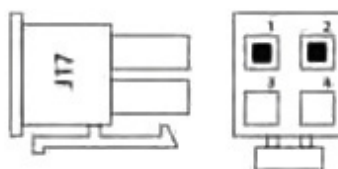
3.5.3.3 SCR 温度传感器验证

注意

SCR 歧管内的温度传感器为负温度系数 (NTC) 型 $10\text{K}\Omega @ 70^\circ\text{F}$ (21°C)。

1. 隔离压缩机电源，并取下检修侧盖板。
2. 将 SCR 温度传感器电缆插头 (INTER-J17) 与背板断开。

图 37 - J17 连接器



3. 万用表设为电阻测量档将导线与电缆插头的端子 1 与 2 连接。参见图 36。该值应与 NTC 温度计 $10\text{K}\Omega @ 70^\circ\text{F}$ (21°C) 一致。
4. 将万用表导线与电缆插头的端子 1 与 2 连接。该值应与 NTC $10\text{K}\Omega @ 70^\circ\text{F}$ (21°C) 一致。

3.5.4 拆卸与安装

3.5.4.1 SCR 拆卸



...当心...

当有一个 SCR 故障时，建议更换所有三个 SCR。

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 使用尖嘴钳将 SCR 门电缆线束从 SCR 上小心拆下。
3. 拆下软启动板与软启动电缆线束。
4. 拆下交流主电源输入母线、缓冲电容器与直流总线。请参见图 35 (SCR 连接) 与图 38 (直流总线组件标识)。
5. 拆下将 SCR 固定至冷却歧管的螺钉。
6. 从冷却歧管上提起 SCR，并将散热膏擦拭干净。

3.5.4.2 SCR 温度传感器拆卸



...当心...

仅 TT300/TG230：拆下 SCR 温度传感器之前，必须将压缩机隔离并且回收制冷剂。

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 使用尖嘴钳将 SCR 门电缆线束从 SCR 上小心拆下。
3. 拆下软启动板与软启动电缆线束。
4. 拆下交流主电源输入母线与端子盒。参见图 35 (SCR 连接)。
5. 拆下直流总线与缓冲电容器。参见图 35 (SCR 连接)。
6. 断开 SCR 温度传感器连接器与电缆线束之间连接。
7. (仅限 TT300/TG230) 拧松逆变器歧管螺钉，并抬起 SCR 歧管，从而使 SCR 温度传感器电缆在 SCR 歧管下方穿过。
8. 从 SCR 歧管上拆下 SCR 温度传感器。

压缩机组件

3.5.4.3 SCR 安装

1. 在 SCR 底部涂抹一薄层散热膏。
2. 将 SCR 安装至冷却歧管。
3. 安装直流总线与缓冲电容器。参见图 38。
4. 安装交流主电源输入母线。参见图 35 (SCR 连接)。
5. 安装软启动板电缆线束与软启动板。
6. 使用尖嘴钳将 SCR 门电缆线束小心安装至 SCR。
7. 安装顶部盖板。

3.5.4.4 SCR 温度传感器安装

1. 将 SCR 温度传感器装入 SCR 歧管中。
2. (仅限 TT300/TG230) 抬起 SCR 歧管, 并使 SCR 温度传感器电缆在 SCR 歧管下方穿过。
3. (仅限 TT300/TG230) 拧紧逆变器歧管螺钉。
4. 将 SCR 温度传感器连接器与线束相连。
5. 安装直流总线与缓冲电容器。参见图 38 (直流总线组件标识)。
6. 安装接线盒与交流主电源输入母线。参见图 35 (SCR 连接)。
7. 安装软启动电缆线束与软启动装置。
8. 使用尖嘴钳将 SCR 门电缆线束小心安装至 SCR。
9. 安装顶部盖板。

压缩机组件

3.6 直流总线

3.6.1 功能

直流总线包括母线、直流电容器、缓冲电容器与泄放电阻器。参见图 38（直流总线组件标识）。

SCR 向母线输出直流电压。

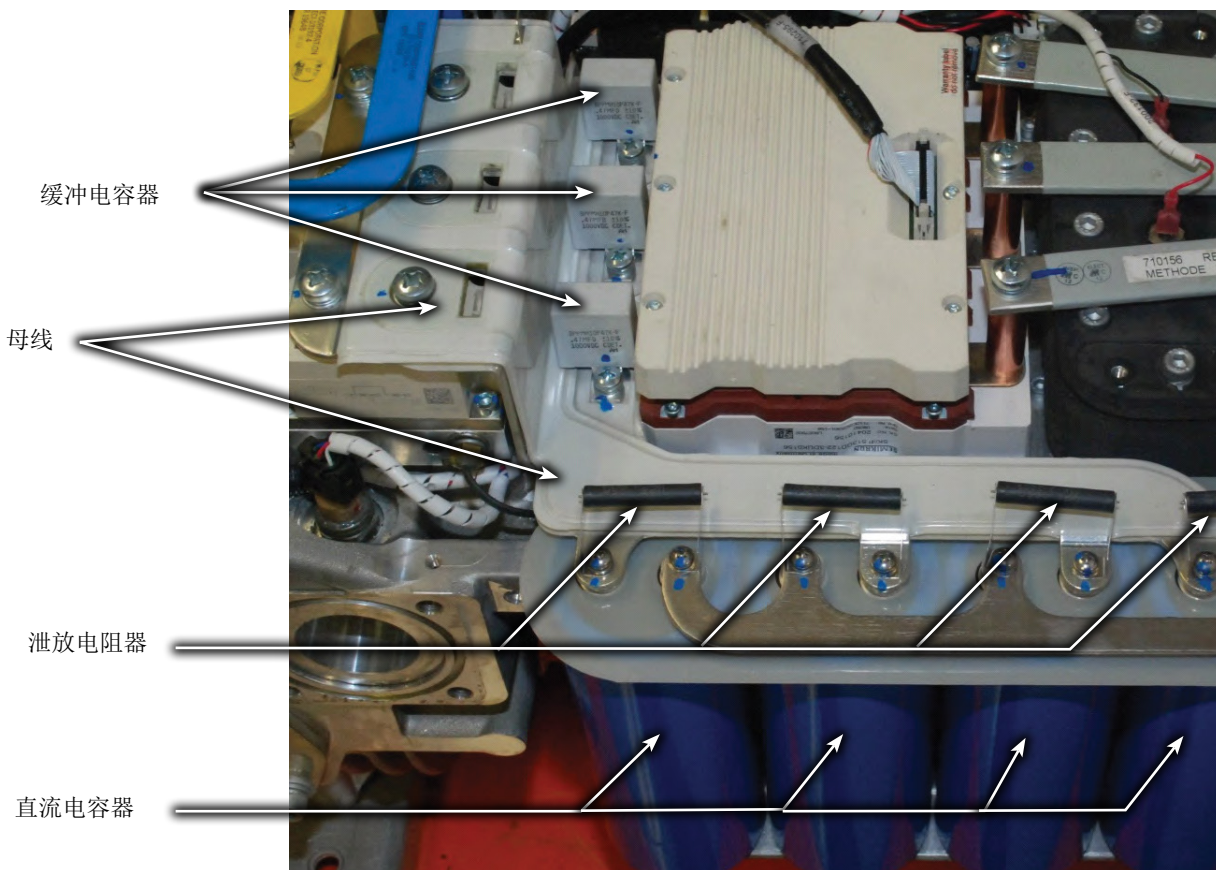
直流电容器起储能作用，并且可以过滤掉因整流器电路运行和三相电源电压不平衡所引起的纹波电压。

缓冲电容可减小与逆变器开关频率相关的噪音。

泄放电阻器用于在断开电源后对电容器放电，以便与对压缩机进行安全检修。

有关直流总线组件的位置，请见图 38（直流总线组件标识）。

图 38 - 直流总线组件标识



⚠ ...当心...

直流总线电容器总成不应拆卸。泄放电阻器、母排和电容器是出厂组装的，仅应作为一个组件进行拆卸和安装。不正确的拆装/组装将导致压缩机损坏。

压缩机组件

3.6.2 连接

- 有关直流总线连接的位置，请见图 39。
1. +DC 至软启动
 2. -DC 至软启动与直流/直流
 3. 直流总线至逆变器

3.6.3 验证

使用直流总线测试线束确定直流总线电压是否在正确范围内。参见第 1.9 节（直流总线测试线束安装与拆卸）。

3.6.3.1 直流总线电压验证

3.6.3.2 泄放电阻器验证

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 从电容器的一侧断开泄放电阻器。
3. 将泄放电阻器向后稍微弯曲，直至其不再接触直流总线。

⚠ ...当心...

直流电容故障会导致泄放电阻器出现故障。

4. 万用表设为电阻测量档，将导线放置在泄放电阻器的每个端子上。TT300/TG230 压缩机的测量值应当在 24.3k Ω 与 29.7k Ω 之间，TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520 压缩机的测量值在 16.2k Ω 与 19.8k Ω 之间。

3.6.3.3 缓冲电容器验证

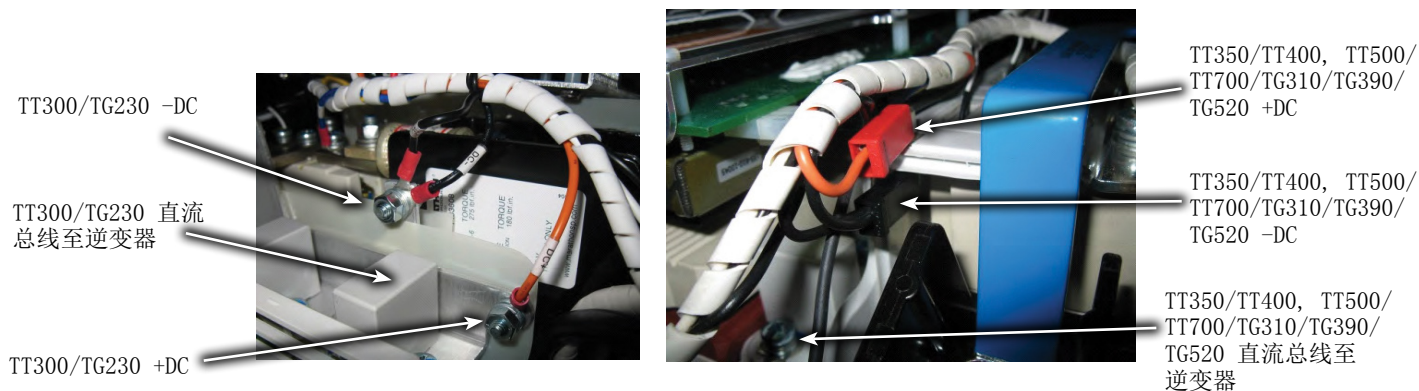
1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆下软启动板模块。
3. 拆下缓冲电容器。
4. 万用表设为电容测量档，将导线放置在电容器端子上。测量值应当在 0.42 μ F 与 0.52 μ F 之间。

3.6.4 拆卸与安装

3.6.4.1 直流总线拆卸

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆卸软启动板与软启动板电线束。参见图 39（软启动电线束至直流总线）。

图 39 - 软启动电缆线束至直流总线



3. 断开 SCR DC 母线与电容器直流母线的连接（仅限 TT300/TG230）。参见图 40（从直流母线上拆下固定金属件）。

压缩机组件

图 40 - 从直流母线上拆下固定金属件 (图片所示为 TT300/TG230)



4. 使用尖嘴钳将 SCR 门电线束小心拆下 (仅限 TT350、TT400、TT500 和 TT700) 。
5. 拆下主交流母线 (仅限 TG310、TG390、TG520、TT350、TT400、TT500 和 TT700) 。
6. 拆下将直流母线固定至 SCR 的螺钉 (仅限 TG310、TG390、TG520、TT350、TT400、TT500 和 TT700) 。
7. 拆下缓冲电容器。
8. 拆下位于直流电容总成底部 (位于主压缩机外壳下方) 的尼龙螺母。
9. 将直流电容器与直流总线作为一个组件提出。参见图 41 (拆除直流电容器组件) 。

图 41 - 拆除直流电容器组件 (TT300/TG230)



压缩机组件

3.6.4.2 直流总线安装

1. (仅限 TT300/TG230) 将绝缘聚脂薄膜放置在逆变器上。参见图 42 (逆变器上的绝缘聚脂薄膜)。

图 42 - 逆变器上的绝缘聚脂薄膜 (仅限 TT300/TG230)



2. 将直流电容器与直流总线作为一个组件放置在压缩机上。参见图 41 (拆除直流电容器组件)。
3. 将尼龙螺母安装在直流电容总成底部 (位于主压缩机外壳下方)。
4. 安装缓冲电容器。
5. 安装将直流母线固定至 SCR 的螺钉 (仅限 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520)。
6. 安装软启动板电缆线束 (仅限 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520)。参见图 39 (软启动电缆线束至直流总线) 右侧。
7. 安装主交流母线 (仅限 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520)。
8. 使用尖嘴钳小心安装 SCR 门电线束 (仅限 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520)。
9. 将 SCR DC 母线连接至电容器直流母线 (仅限 TT300/TG230)。参见图 40 (从直流母线上拆下固定金属件)。
10. 安装软启动电线束 (仅限 TT300/TG230)。参见图 39 (软启动电线束至直流总线) 左侧。
11. 安装软启动板。

压缩机组件

3.7 逆变器

3.7.1 功能

逆变器（也称为 IGBT）的功能是以直流总线电压作为输入，并以需要的基频为压缩机电机输出交流电压来产生要求的电机转速。还控制电机电压以提供适合的电机转矩。

背板从 BMCC 向逆变器发送 +24VDC 与门信号。然后，逆变器通过背板向 BMCC 发送电流、温度、错误与直流总线电压信息。不能

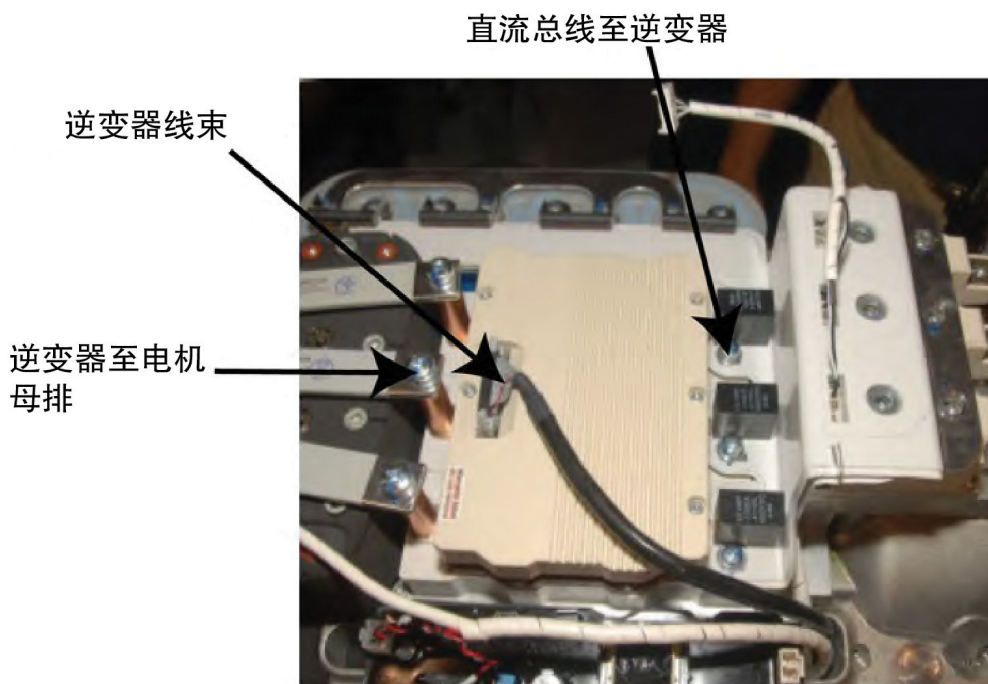
将 SMT 中显示的电机电流与电压与输入的三相交流值直接进行比较或者关联。

如果在压缩机运转时三相电压电力供电中断，则逆变器切换为“发电机”模式，起到整流器的作用以保持直流总线电压，直至转子轴完全停止并且解除悬浮。

3.7.2 连接

有关逆变器的连接位置，请见图 43（逆变器连接）。

图 43 - 逆变器连接



压缩机组件

3.7.3 验证

3.7.3.1 逆变器验证

此程序仅验证逆变器二极管。无法在现场验证逆变器控制板。逆变器故障还可作为“逆变器错误信号激活”错误出现。

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆下软启动板模块。

3. 拆下直流电容器总成。

4. 拆下电机母线连接至逆变器模块的铜螺柱与紧固件。

5. 断开逆变器带状电缆与逆变器模块的连接。

⚠ ...当心...

定子故障时有可能造成逆变器模块出现故障。如果发现逆变器模块出现故障，则还必须验证定子。

6. 万用表设为二极管测量档，将红色 (+) 万用表导线与一相交流端子连接，将黑色 (-) 万用表导线与 DC+ 端子连接。测量值应当为 0.275V - 0.4V。参见图 44 (逆变器连接)。

7. 使红色 (+) 万用表导线一直与一相交流端子连接，然后将黑色 (-) 万用表导线与 DC- 端子连接。测量值应当为断开值。参见图 44 (逆变器连接)。

8. 将黑色 (-) 万用表导线与一相交流端子连接，将红色 (+) 万用表导线与 DC+ 端子连

接，并记录结果。测量值应当为断开值。参见图 44 (逆变器连接)。

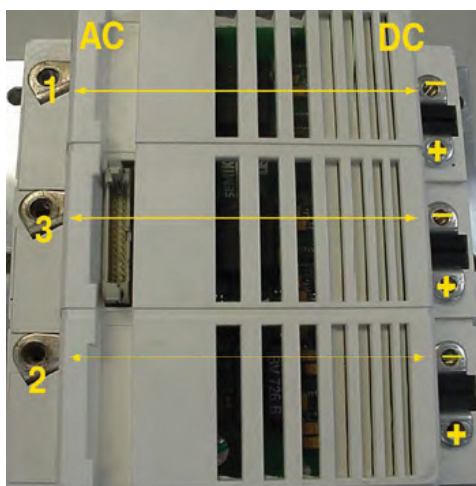
9. 将黑色 (-) 万用表导线与一相交流端子连接，然后将红色 (+) 万用表导线与 DC- 端子连接。测量值应当为 0.275V - 0.4V。参见图 44 (逆变器连接)。

10. 重复第 6 步至第 9 步对其余逆变器相位进行操作。参见图 44 (逆变器连接)。

注意

由于使用的万用表不同，这些值可能有变化。总体原则是：相位之间的值必须一致。

图 44 - 逆变器连接 (TT300/TG230)



3.7.4 拆卸与安装

⚠ ...当心...

拆卸逆变器固定螺钉将会释放制冷剂。必须由合格的服务技术人员按照行业/ASHRAE 标准隔离与回收制冷剂。

本节详细介绍了拆卸和安装 IGBT 控制卡（除 TT300/TG230 之外的所有型号）以及整个逆变器总成的步骤。如果逆变器运行正常但 IGBT 控制卡确认发生故障，则遵循 IGBT 控制卡的拆卸和安装步骤。

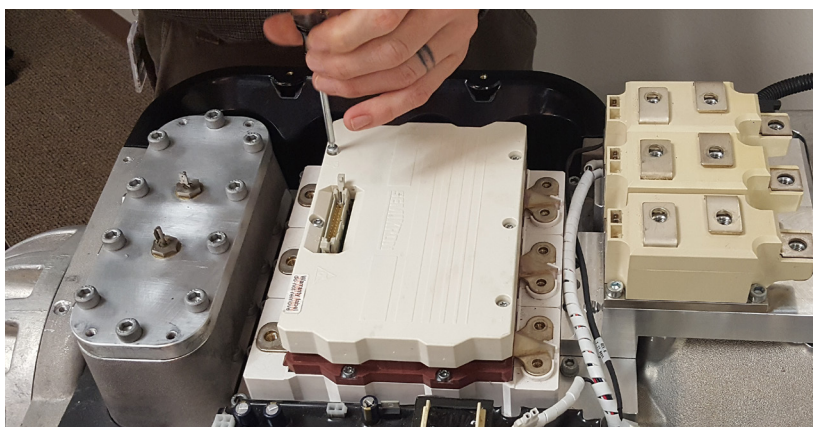
3.7.4.1 IGBT 控制卡拆卸

注意

TT300/TG230 压缩机 IGBT 控制卡不可维修。

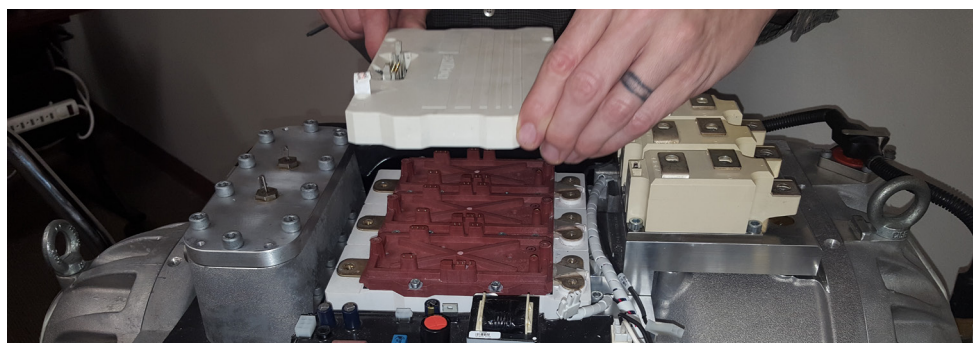
1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆卸软启动板。
3. 拆卸主电源输入端子与母线。
4. 拆下直流电容器与总线总成。
5. 断开带状电缆与逆变器之间的连接。
6. 拆下将电机母线与逆变器相连的铜管。
- 重要须知：**不要拆下固定逆变器至压缩机壳体的螺钉。
7. 使用 T15 Torx 螺丝刀拧下六 (6) 个螺钉。从外侧开始，朝中心作业。

图 45 - 驱动板螺钉拆除



8. 小心垂直抬起驱动板。

图 46 - 驱动板拆除



9. 将驱动板螺钉放在一边以便再次使用。 10. 恰当弃置旧的驱动板。

⚠ ...当心...

不要移动或接触任何弹簧销，除非其对齐情况不佳。弹簧销损坏或不对齐可能导致整个逆变器模块故障。

3.7.4.2 IGBT 控制卡安装

1. 验证所有弹簧销存在且恰当对齐（参考图 50（固定的弹簧销））。弹簧销总共应该有 39 个。有两 (2) 种不同长度的弹簧销，如果更换任意弹簧销则一定要更换为相同长度的弹簧销。图 47（长弹簧销位置）标识了“长”弹簧销的位置；所有其他弹簧销均为“短”弹簧销。图 48（弹簧销标识）标识了两种弹簧销长度之间的差异。

注意

从包装中取出新的驱动板和盖板时一定要特别小心。盖板卡在驱动板上，但可以分离。一定要同时拿稳两个部件，避免分离时驱动板掉落。如果发生分离，则将盖板小心卡到位，然后再组装。处理驱动板时必须佩戴 静电放电防护套。

图 47 - 长弹簧销位置

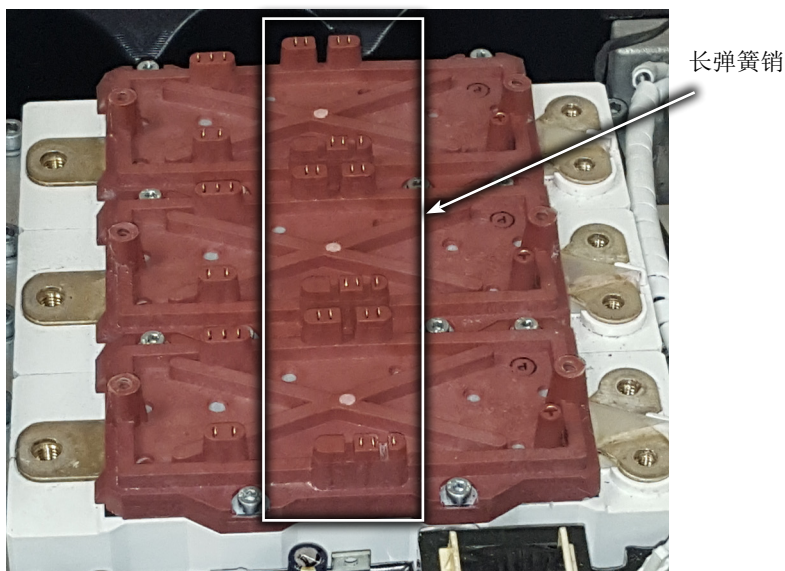


图 48 - 弹簧销标识



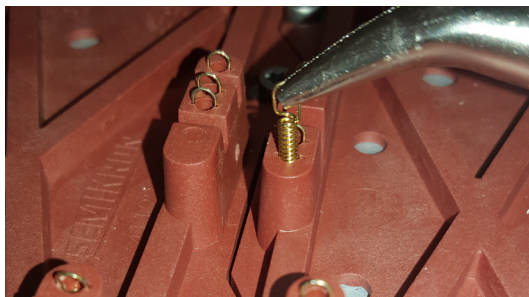
2. 用新的弹簧销更换任何有缺陷（销头弯曲或顶部高度与其他弹簧销不同）的弹簧销。需在绝对必要时才进行更换。拆除弹簧销时，使用小型尖嘴钳轻轻拉起，不要有任何横向移动。

注意

不要尝试拉直或修复任何损坏的弹簧销。

3. 丢弃有缺陷的弹簧销，检查 IGBT 看是否有任何异物。

图 49 - 弹簧销拆除



4. 小心插入新的弹簧销，验证其与凹槽对齐。参考图 50（固定的弹簧销）。

图 50 - 固定的弹簧销



5. 为了实现恰当对齐，将两 (2) 个弹簧销插入驱动板的对角位置。

6. 将 IGBT 模块上的新驱动板与指向电机定子输出总线的连接器对齐（驱动板的形状必须与 IGBT 压板形状对齐）。

7. 将螺钉插入相应的压板孔内。

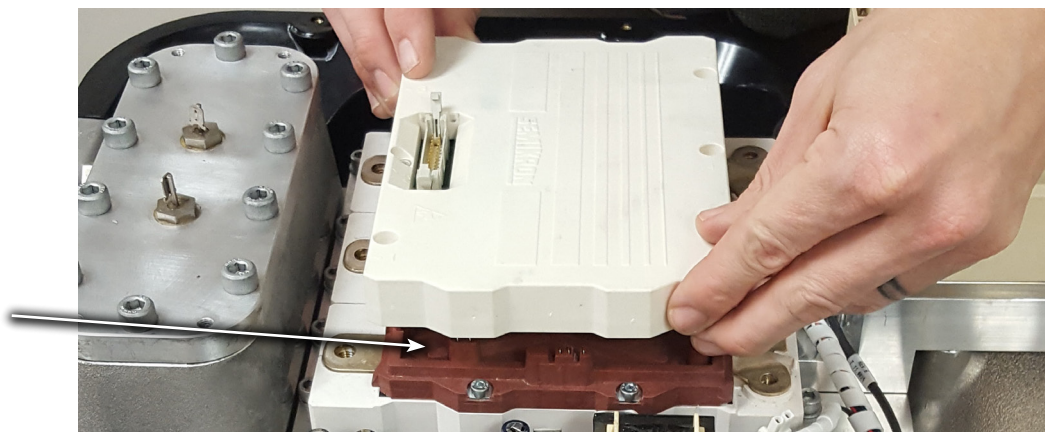
8. 只进行垂直方向移动，将驱动板压低到 IGBT 模块上，不要有任何横向移动。

...当心...

任何横向移动都可能损坏弹簧销。

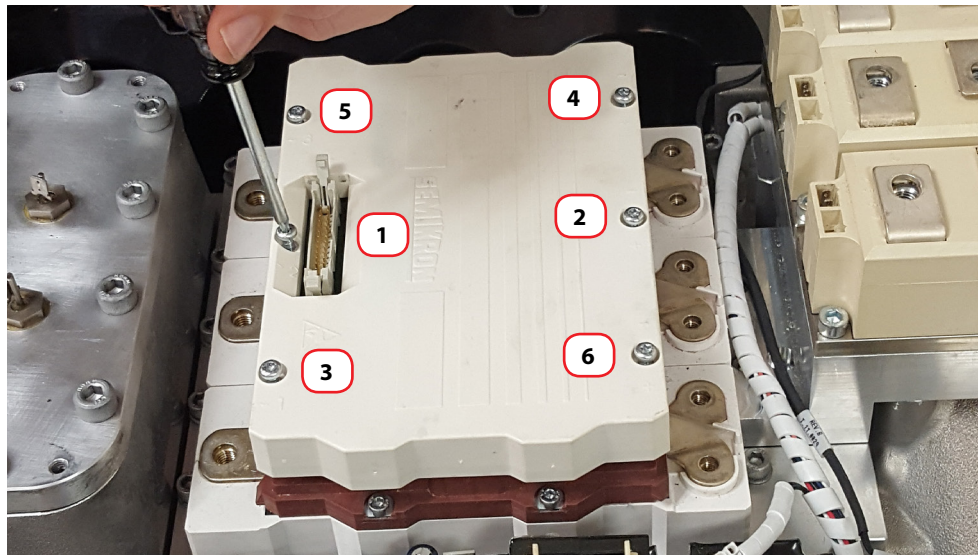
图 51 - 驱动板放置

压板



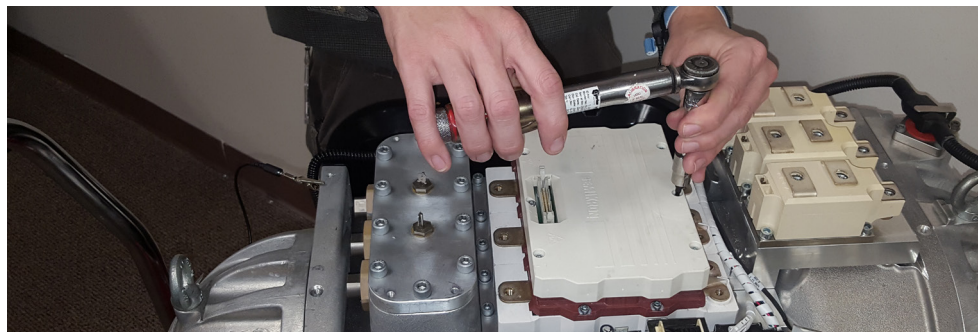
9. 将剩余的螺钉插入，并根据图 52（初始紧固顺序）从中心向外紧固螺钉。这是第一遍 紧固，此步骤应该只是放好螺钉，而没有施加扭矩。

图 52 - 初始紧固顺序



10. 使用合适的额定值扭矩扳手，从中心向外拧紧螺钉（顺序与上一步相同）至 1.5 Nm（13.2 in. lbs.）。

图 53 - 最终扭矩



注意

重新组装顶部侧面电子元件之前，建议使用逆变器测试仪验证逆变器功能。

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 11. 安装将电机母线连接至逆变器的铜管。 | 15. 安装软启动板。 |
| 12. 连接来自逆变器的带状电缆。 | 16. 连接所有剩余线束。 |
| 13. 安装直流电容器与总线总成。 | 17. 重新装上压缩机盖板。 |
| 14. 安装主电源输入端子与母线。 | 18. 对压缩机接通主电源。 |

⚠ ...当心...

拆卸逆变器固定螺钉将会释放制冷剂。必须由合格的服务技术人员按照行业/ASHRAE 标准隔离与回收制冷剂。

3.7.4.3 逆变器拆卸

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 从压缩机回收制冷剂。
3. 拆卸软启动板。
4. 拆卸主电源输入端子与母线。
5. 拆下直流电容器与总线总成。
6. 拆下高压直流/直流转换器。
7. 断开带状电缆与逆变器之间的连接。
8. 拆下将电机母线与逆变器相连的铜管。
9. 拆除 SCR 的直流总线（仅限 TT300/TG230）。
10. 断开 SCR 门连接器与 SCR 之间的连接（仅限 TT300/TG230）。
11. 拆下将逆变器固定至压缩机主壳体的螺钉。参见图 54（拆下逆变器）。
12. 断开 SCR 温度传感器连接器。
13. 拆下 SCR 冷却歧管（仅限 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520）。
14. 小心拆下逆变器，并弃置 O 形圈。

图 54 - 拆下逆变器（显示为 TT300/TG230）



3.7.4.2 逆变器安装

1. 清洁外壳上的 O 形圈凹槽。
2. 将 O 形圈安装至压缩机主壳体的凹槽内。
3. 小心安装逆变器。
4. 安装 SCR 冷却歧管（仅限 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520）。
5. 将 SCR 温度传感器电缆穿引至 SCR 冷却歧管下方。
6. 将 SCR 温度传感器连接器与线束相连。
7. 按对角序列安装逆变器螺钉。紧固至 6 Nm (4.5 ft. /lb.)。
8. 按照行业标准对压缩机进行泄漏测试。
9. 按照适合压力与行业认可的标准对压缩机抽真空。
10. 将 SCR 门连接器与 SCR 相连（仅限 TT300/TG230）。
11. 将直流总线安装至 SCR（仅限 TT300/TG230）。
12. 安装将电机母线连接至逆变器的铜管。
13. 将带状电缆与逆变器相连。
14. 安装高压直流/直流转换器。
15. 安装直流电容器与总线总成。
16. 安装主电源输入端子与母线。
17. 安装软启动模块。

压缩机组件

3.8 电机

3.8.1 功能

使用的电机为永磁同步速度型电机。电机的绕组部分在设计上与标准定子三相星形连接类似。

3.8.1.1 定子

定子利用逆变器为电机绕组提供的高压直流脉冲产生用作驱动转子轴的动力。

3.8.1.2 转子

转子是电机轴的整体部分，属于永磁型设计，具有宽范围调速同步特性。

3.8.2 电机保护

当发生电机绕组与直流转换产生的输入三相电流整体分离的意外情况时，基于输入三相电流与电压条件的常规电机防护不足以保护电机与电子元件。因此，保护的主体是根据逆变器进行的测量值及根据这些测量进行的计算值。不能将 SMT 中显示的电机电流与

电压与输入的三相交流值直接进行比较或者关联。

所有定子采用的是每个绕组内的热敏电阻过热切断保护。除 TT300/TG230 外的所有机型都有根据定子温度启动与控制电机绕组/转子轴内腔冷却电磁阀的功能。

3.8.3 连接

参见图 55（定子连接）来确定电机的连接。

图 55 - 定子连接



压缩机组件

3.8.4 验证

3.8.4.1 定子绝缘验证



请勿在真空条件下对组件进行绝缘测试。这会导致在测试过程中出现绝缘击穿或故障。

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆下软启动板模块。
3. 拆下电机母线连接至逆变器模块的铜螺柱与紧固件。



定子故障会导致逆变器失灵。

4. 使用设为 1000VDC 测量档的兆欧表，将红色 (+) 兆欧表导线与三条电机母线之一连接，并将黑色 (-) 兆欧表导线与压缩机外壳连接。测量值应当大于 100 兆欧。如果测量值与预期电阻值不符，则表明定子绝缘问题，需要将压缩机更换。
5. 重复第 4 步操作剩余两条电机母线，以确保所有绕组完好无损。

3.8.4.2 定子电阻验证

如要验证定子电阻，请完成下列步骤：

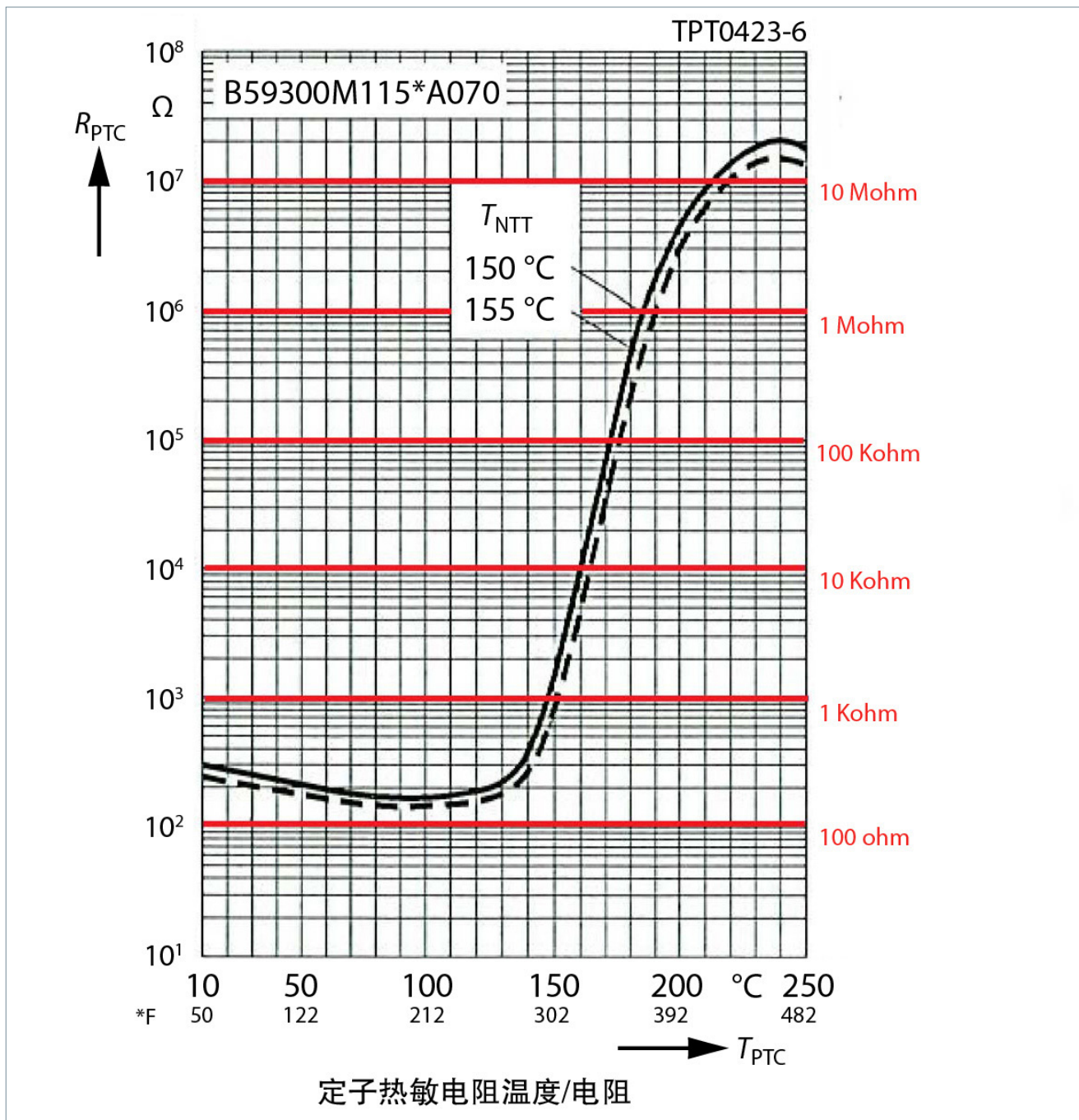
1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆下软启动板模块。
3. 拆下电机母线连接至逆变器模块的铜螺柱与紧固件。
4. 使用设为电阻测量档的万用表，将红色 (+) 万用表导线与三条电机母线之一连接，并将黑色 (-) 万用表导线与另外一条电机母线连接，然后记录结果。测量值应当小于 $1\ \Omega$ 但不能为零。如果测量值为 $0.0\ \Omega$ 或者大于 $1\ \Omega$ ，这表示定子绕组发生故障，必须更换压缩机。
5. 重复第 4 步操作剩余电机母线组合，以确保所有绕组完好无损。

3.8.4.3 定子热敏电阻验证

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 断开直流电源线束与电机热敏电阻端子之间连接。参见图 55（定子连接）。
3. 使用用于测量电阻的万用表，将红色 (+) 万用表导线与一个电机热敏电阻端子连接，并将黑色 (-) 万用表导线与另外一个电机热敏电阻端子连接。测量值应当与图 56（定子热敏电阻 R/T 曲线 1）（ $150\text{--}300\ \Omega @ 70^\circ\text{F} (21^\circ\text{C})$ ）中所示的预期电阻值一致。如果测量值与预期电阻值不一致，则表明定子热敏电阻发生故障，必须更换定子组件。由于这不是一个可以现场维修的组件，所以必须更换压缩机。

压缩机组件

图 56 - 定子热敏电阻 R/T 曲线 1



压缩机组件

3.9 高压直流/直流转换器

3.9.1 功能

高压直流/直流转换器为背板提供 +24VDC 电压（相对于 0V），并为脉冲宽度调制 (PWM) 放大器提供 HV+ 电压（+250VDC，相对于 HV-）。

通过软启动板 F1 熔断器向高压直流/直流转换器提供直流总线电压 (460-900VDC) 电源。当直流总线达到最小电压时，软启动板还为高压直流/直流转换器提供 15VAC 电源。

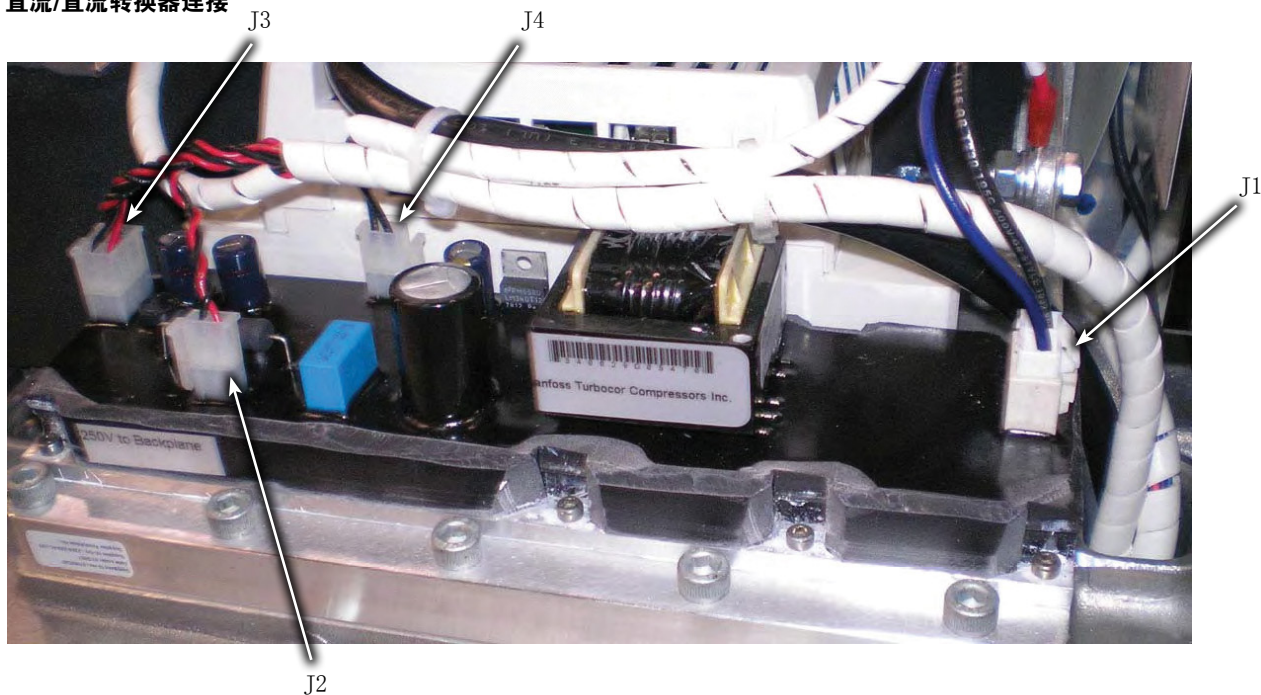
3.9.2 连接

有关高压直流/直流转换器输入-输出 (I/O) 连接，请参见图 57（直流/直流转换器连接）：

- 输出：
3. J2 250VDC
 4. J3 24VDC

- 输入：
1. J1 高压直流总线
 2. J4 15VAC

图 57 - 直流/直流转换器连接



压缩机组件

3.9.3 验证

3.9.3.1 输入电压验证

- 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
- 安装直流总线测试线束。
- 接通压缩机的主电源。
- 使用直流总线测试线束，验证是否存在预期电压。

3.9.3.2 输出电压验证

- 取下维修侧盖板。
- 在有主电源输入情况下，使用设为直流电压测量档的万用表将万用表导线放置在背板上的 HV+ 与 HV- 测试点。参见图 60（背板连接与测试点），端子 A 和 B。结果应为 220 - 280 VDC。
- 将万用表导线放置在背板上的 +24 与 0V 测试点。参见图 60（背板连接与测试点）。结果应当为 22 - 26 VDC。

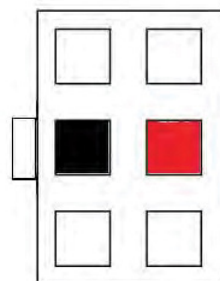
3.9.3.3 输入电阻验证

- 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
- 拆下高压直流/直流转换器的所有连接器。
- 使用设为电阻测量档的万用表，将万用表导线放置在 J1 高压直流输入插头端子。参见图 57（直流/流转换器连接）。结果不应为 0.0 Ω。结果可为开路或 >150k Ω。
- 调换 J1 插头端子上的万用表导线。参见图 57（直流/流转换器连接）。结果不应为 0.0 Ω。结果可为开路或 >150k Ω。
- 将万用表导线放置在 J4 15VAC 输入端子。参见图 57（直流/流转换器连接）。结果应为 >1M Ω。
- 调换 J4 端子上的万用表导线。参见图 57（直流/流转换器连接）。结果应为 >1M Ω。

3.9.3.4 输出电阻测量

- 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
- 拆下高压直流/直流转换器的所有连接器。
- 使用设为电阻测量档的万用表，将万用表导线放置在 J2 250VDC 输出端子上。参见图 57（直流/流转换器连接）。结果应当为升值或贬值，而不是零或无穷数。
- 调换 J2 端子上的万用表导线。结果应当为升值或贬值，而不是零或无穷数。
- 将万用表导线放置在 J3 24VDC 输出端子的中间行。参见图 57（直流/直流转换器连接）和图 58（J3 24 VDC 输出连接器）。结果应当为升值或贬值，而不是零或无穷数。

图 58 - J3 24VDC 输出连接器



- 调换 J3 端子上的万用表导线，并测量电阻。结果应当为升值或贬值，而不是零或无穷数。

压缩机组件

3.9.4 拆卸与安装

3.9.4.1 高压直流/直流转换器拆卸

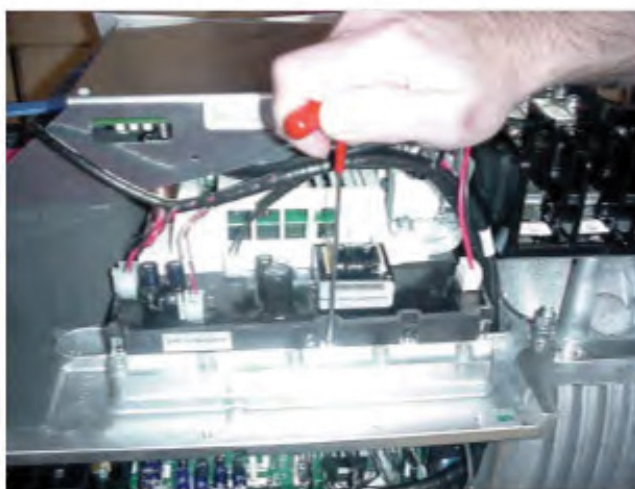
1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 拆下软启动板。
3. 拆下高压直流/直流转换器的所有连接器。
4. 拧松位于逆变器旁的螺钉。
5. 拆下位于转换器前部的螺钉。参见图 59（高压直流/直流转换器拆卸）。
6. 借助前部抬起高压直流/直流转换器，并将其从后螺钉滑下。



...当心...

请勿借助变压器抬起直流/直流转换器。

图 59 - 高压直流/直流转换器拆卸



3.9.4.2 高压直流/直流转换器安装

1. 将导热膏涂抹至高压直流/直流转换器散热板下方。
2. 在逆变器板预先安装的螺钉下方滑动高压直流/直流转换器。
3. 插入前螺钉，并拧紧将高压直流/直流转换器固定至逆变器板的八枚螺钉。参见图 59（高压直流/直流转换器拆卸）。
4. 将所有连接器插入高压直流/直流转换器。
5. 安装软启动板。

3.10 背板

3.10.1 功能

背板由高压直流/直流转换器提供的 +24VDC（相对于 0V）电源供电。高压直流/直流转换器还为背板提供用于轴承脉冲宽度调制（PWM）放大器的 HV+（+250VDC，相对于 HV-）电压。背板将板载插件模块同功率电子元件、膨胀阀、IGV 步进电机、电机冷却电磁阀、轴承传感器与压力/温度传感器连接。这是 BMCC 与其他压缩机组件之间传递控制、传感器与错误信息的方式。

背板还用作与其连接的零件电源。背板带板载的低压直流/直流转换器，用于将 +24VDC 输入转换为 +5V、+15V、-15V 和 +17V 电压。请注意，+5V、+15V 与 15V 是相对于 0VDC 而言，而 +17V 则是相对于 HV- 而言。

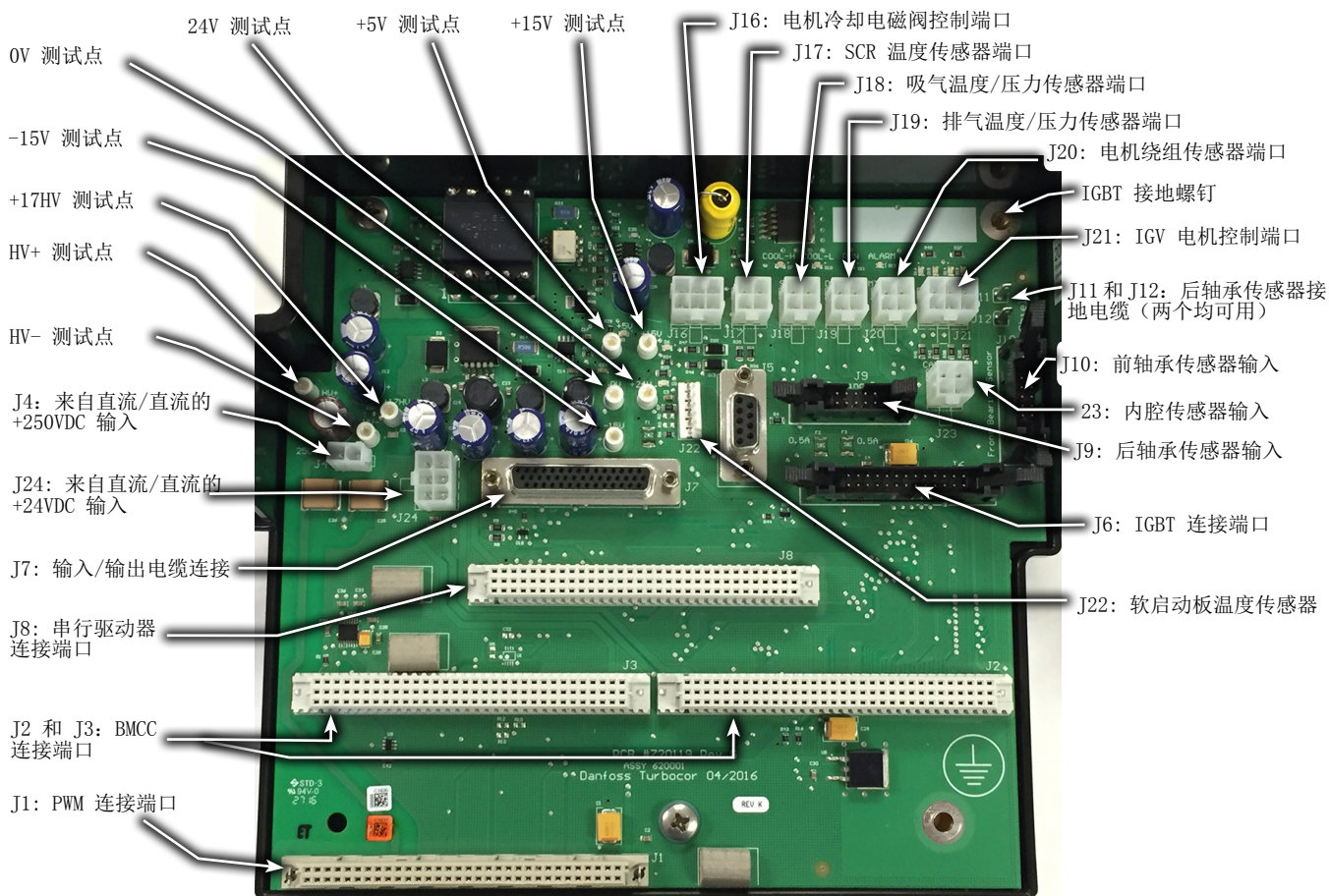
背板还配备了状态指示发光二极管（LED）。除报警 LED（D12）为绿色或红色（取决于报警状态）外，其他所有 LED 都为琥珀色。

压缩机组件

3.10.2 背板连接与测试点

背板连接与测试点在图 60（背板连接与测试点）中指示。

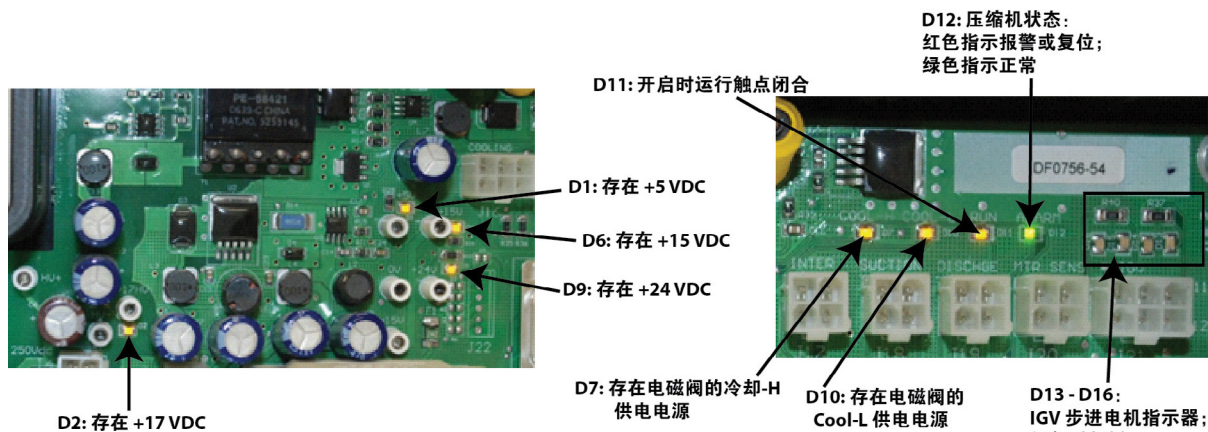
图 60 - 背板连接与测试点



3.10.2.1 LED 位置

LED 位置在图 52（LED 位置）中表明。

图 61 - LED 位置



压缩机组件

3.10.2.2 背板验证

注意

当有电压存在时，测试点 LED 点亮。必须测量测试点电压以确定实际电压。

- 取下维修侧盖板。
- 压缩机通电，使用设为直流电压测量档的万用表将万用表导线放置在表 12（背板测试点值）中定义的背板测试点中。参见图 60（背板连接与测试点）。结果应当在表格中指定的电压范围内。
- 隔离压缩机电源。
- 从背板上拔下 J4 与 J24 连接器。
- 使用设为电阻测量档的万用表并将万用表导线放置在表 12（背板测试点值）中定义的背板测试点中。参见图 60（背板连接与测试点）。结果应大于表格中所示的电阻值。
- 如果有一个测试点电压不符合预期，但 HV+ 与 +24V 测试点输出的电压正确，请拆下串行驱动器、BMCC 与 PWM。
- 将 J4 与 J24 连接器插入背板。

⚠ ...当心...

如果 BMCC 拆下，必须将逆变器电缆连接至背板 J6，然后才能对压缩机通电。

- 重复第 2 步。如果电压符合预期值，则表明背板正常运行。

表 12 - 背板测试点值

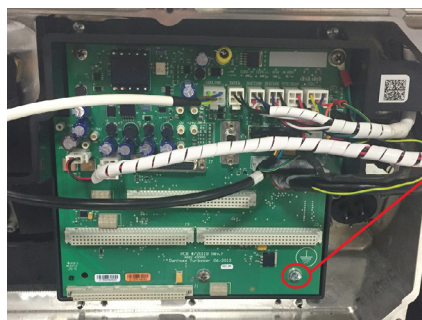
测试点	测试点参考	直流电压范围	最小电阻
HV+	HV-	220 - 280	250 Ω
+17HV	HV-	16.5 - 17.85	28 Ω
+24V	0V	22 - 26	9 Ω
+15V	0V	14.75 - 15.25	20 Ω
+15V	0V	-14.75 - -15.25	150 Ω
+5V	0V	4.75 - 5.25	8 Ω

3.10.3 拆卸与安装

3.10.3.1 背板拆卸

- 隔离压缩机电源，等待背板 LED 灭掉。
- 拔下背板的 J4 和 J24 连接器。
- 拆卸 PWM、串行驱动器与 BMCC。
- 断开所有剩余连接器与背板之间的连接。参见图 60（背板连接与测试点）。
- 拆卸位于背板上方的逆变器接地螺钉，松开逆变器电缆接地环。
- 更换逆变器接地螺钉。
- 拆下位于背板架顶部的紧固装置，和位于右下方将背板固定至壳体的接地螺钉。参见图 62（拆下背板）。

图 62 - 拆下背板



机架接地螺钉

压缩机组件

8. 从壳体上拆下背板。

3.10.3.2 背板安装

1. 将背板与安装孔对齐，确保内腔温度传感器连接器可连接。
2. 将紧固螺钉插入背板架顶部并且拧紧。
3. 将机架接地螺钉插入背板右下方并且拧紧。参见图 62（拆下背板）。
4. 将所有连接器安装至适当位置。参见图 60（背板连接与测试点）。
5. 拆下位于背板右上方的逆变器接地螺钉。
6. 将逆变器接地环连接至逆变器接地螺钉，并安装在背板右上方。
7. 重新安装 PWM 放大器、BMCC 与串行驱动器。参见图 70（BMCC 插入导块）。
8. 重新安装盖板。

3.11 串行驱动器

3.11.1 功能

串行驱动器由背板 +15VDC 与 +24VDC 供电。串行驱动器还控制背板上的“运行”与“报警”LED 和 I/O 板上的“状态”指示灯。

串行驱动器向电机冷却电磁阀提供 +24VDC 电压，向 IGV 步进电机提供 +15VDC 电压，并向 I/O 板上的外部膨胀阀提供 +15VDC 电压。

当 BMCC 发出信号时，串行驱动器执行各项操作。

3.11.2 连接

串行驱动器与背板 J8 连接。与串行驱动器通讯的所有组件与背板连接。参见图 60（背板连接与测试点）。

3.11.3 验证

3.11.3.1 输入电压验证

1. 取下维修侧盖板。
2. 在压缩机通电时，使用设为直流电压测量档的万用表，按照表 12 “背板测试点值”中定义的 +15V 与 +24V 测试点验证背板电压。参见图 60（背板连接与测试点）。结果应当在表 12（背板测试点值）中指定的电压范围内。
3. 隔离压缩机电源，等待背板 LED 灭掉。
4. 从背板上拔下 J4 与 J24 连接器。
5. 使用设为电阻测量档的万用表将万用表导线放置在第 3.10.2.1 节中所述的背板 +15V 与 +24V 测试点中。结果应大于表 12（背板测试点值）中指定的电阻。

3.11.3.2 输出电压验证

1. 取下维修侧盖板。
 2. 隔离压缩机电源，等待背板 LED 灭掉。
 3. 至少等候一分钟。
 4. 重新接通压缩机电源。
- 报警 LED 将亮为绿色，冷却-H、冷却-L 与运行 LED 将亮为琥珀色，全部点亮大约 5 秒钟。然后，报警 LED 将切换为红色，其他 LED 将熄灭。参见图 61（LED 位置）。
- 在压缩机完成启动检查之后，报警 LED 将变为绿色（假设无报警存在），并且 IGV LED 将闪烁，直至 IGV 复位。此外，如果外部膨胀阀与 I/O 板连接，则当外部膨胀阀复位时，I/O 板上的 LED 将闪烁。

压缩机组件

3.11.4 拆卸与安装

3.11.4.1 串行驱动器拆卸

1. 隔离压缩机电源。
2. 拆除维修侧盖板，验证背板上的 LED 已灭掉。
3. 小心断开串行驱动器与背板之间连接。参见图 70（BMCC 插入导块）。

3.11.4.2 串行驱动器安装

1. 将串行驱动器在 BMCC 顶部小心对准。参见图 70（BMCC 插入导块）。
2. 将串行驱动器滑动至背板上的 J8 连接器。
3. 装上维修侧盖板。

3.12 电磁阀与执行器

3.12.1 功能

电磁阀向低压电机与/或电子元件冷却通道输送高压制冷剂。电磁阀执行器线圈控制电磁阀打开与关闭。

3.12.2 连接

电磁阀固定在压缩机壳体维修侧左上方。参见图 63（冷却阀体）。

图 63 - 冷却阀体



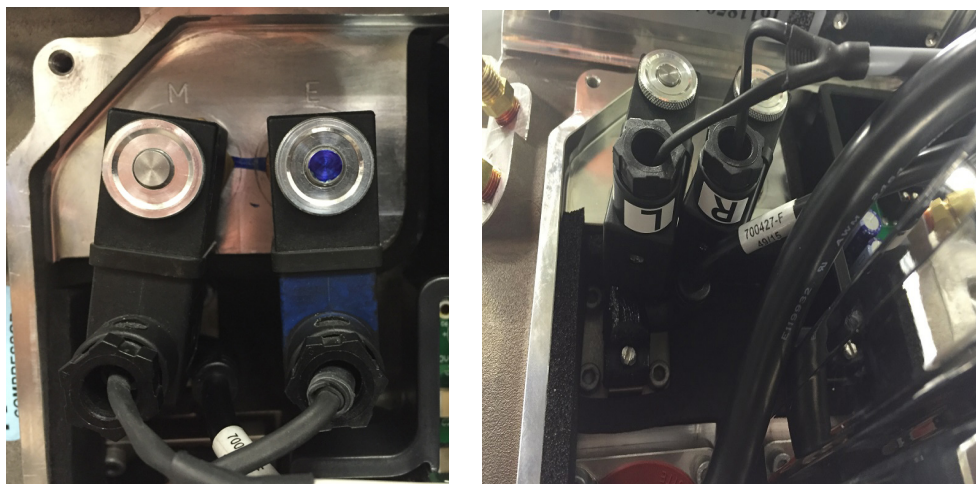
不同压缩机型号的电磁阀孔径不同。可通过阅读压印在电磁阀孔体内的编号了解孔径。有关每个型号的电磁阀标识，请参考“Danfoss Turbocor 备件指南”。

BMCC 发送控制信号至串行驱动器，而串行驱动器通过背板对执行器供电。执行器电缆夹在背板上的 J16 处。参见图 60（背板连接与测试点）。

电磁阀执行器线圈可通过手动拧紧在各执行器背部的螺母固定在电磁阀上。参见图 64（电机冷却电磁阀执行器）。

压缩机组件

参见图 64 - 电机冷却电磁阀
执行器



3.12.3 验证

3.12.3.1 测量冷却电磁阀 执行器线圈的电阻

⚠ ...当心...

当从电磁阀上拆下执行器线圈时，必须重新安装在相同位置。安装不正确会导致压缩机组件损坏。

1. 隔离压缩机电源。
2. 取下维修侧盖板。
3. 断开电机冷却线圈连接器 (J16) 与背板之间连接。
4. 万用表设置为电阻测量档。
5. 观察位于电机冷却电磁阀侧面的电压与功率规格。在表 13 (电磁阀执行器线圈电阻范围) 中，您可以找到关于左侧与右侧电机冷却线圈的预期电阻值。
6. 如要测量左侧电机冷却电磁阀的电阻，将仪表探头与电缆连接器的引脚 1 与 3 进行连接。参见图 65 (电机冷却电磁阀电缆连接器)。
7. 如要测量右侧电机冷却电磁阀的电阻，将仪表探头与电缆连接器的引脚 5 与 6 进行连接。参见图 65 (电机冷却电磁阀电缆连接器)。

表 13 - 电磁阀执行器线圈电阻范围

机型	电压	功率	电阻
从 142035030 开始的 TT300、TT350、TT500、 TT700、TG230、TG310、 TG390 和 TG520	24V	9.3W	56.25 Ω - 68.75 Ω
TT300 系列号142035030 之前	24V	4.8W	108 Ω - 132 Ω

图 65 - 电机冷却电磁阀电缆
连接器



压缩机组件

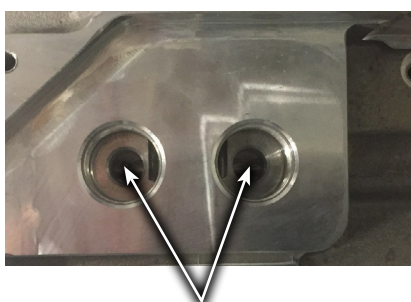
3.12.3.2 电磁阀输出电压

1. 取下维修侧盖板。
2. 为确保串行驱动器为电磁阀提供电力，请查看背板上的冷却-L 与冷却-H LED。参见图 60（背板连接与测试点）。
3. 当电磁阀通电时，测量背板上的 +24V 测试点，以确认串行驱动器正在为电机冷却电磁阀提供电力。

3.12.3.3 冷却通道堵塞检测

1. 隔离压缩机电源。
2. 隔离压缩机；按照行业标准回收制冷剂。
3. 拆下执行器、电磁阀与孔口。
4. 确保冷却通道洁净，如图 66（电磁阀冷却通道）。

图 66 - 电磁阀冷却通道（所示为 TT300/TG230）



冷却通道

3.12.4 拆卸与安装

注意

对于目前的 TT350、TT400、TT500、TT700、TG310、TG390 和 TG520 机型以及某些 TT300 机型，由于采用分开冷却方式的缘故，电磁阀体具有不同的孔径。当拆卸与安装这些电磁阀体时，避免左侧与右侧混淆是非常重要的。参见图 64（电机冷却电磁阀执行器）。

⚠ ...当心...

拆卸压缩机电磁阀将会释放制冷剂。必须由合格的服务技术人员按照行业/ASHRAE 标准隔离与回收制冷剂。

3.12.4.1 电磁阀拆卸

1. 隔离压缩机电源。
2. 从压缩机回收制冷剂。
3. 取下维修侧盖板
4. 断开电磁阀执行器线圈连接器与背板之间连接。
5. 拆卸电磁阀执行器线圈。
6. 拆下电磁阀体与冷却阀孔口。

3.12.4.2 电磁阀安装

1. 使用 O 形圈润滑剂对新 O 形圈润滑，并将其安装至阀上。
2. 将阀孔与电磁阀体插入开口内，并用手啮合前几个螺纹。
3. 使用套筒与螺丝刀拧紧阀门。
4. 按照适合的压力与行业公认标准对压缩机进行泄漏测试。
5. 按照适合压力与行业认可的标准对压缩机抽真空。
6. 重新安装电磁阀执行器线圈。
7. 将电磁阀线圈重新与背板连接。
8. 重新安装维修侧盖板。
9. 压缩机重新通电。

压缩机组件

仅限分开冷却型

• 执行器线圈位置是专用的。

• 可拆卸线圈以检查电线颜色验证重新安装是否正确。

• 可通过位于组件外部的蓝色标志或线圈是否带有“R”来识别右侧线圈。参见图 64（电机冷却电磁阀执行器）。

• 可通过没有标记或线圈带有的“L”来识别左侧线圈。参见图 64（电机冷却电磁阀执行器）。

3.13 IGV

3.13.1 功能

IGV 单元由活动叶片和电机构成。IGV 组件是一个变角度导流装置，它用于在低负载条件下控制容量。IGV 位置在大约 0%（闭合/与流向垂直）和 100%（开启/与流向平行）之间

变化。叶片的角度由 BMCC 确定，并由串行驱动器控制。串行驱动器则使用 +15VDC 控制 IGV 步进电机。

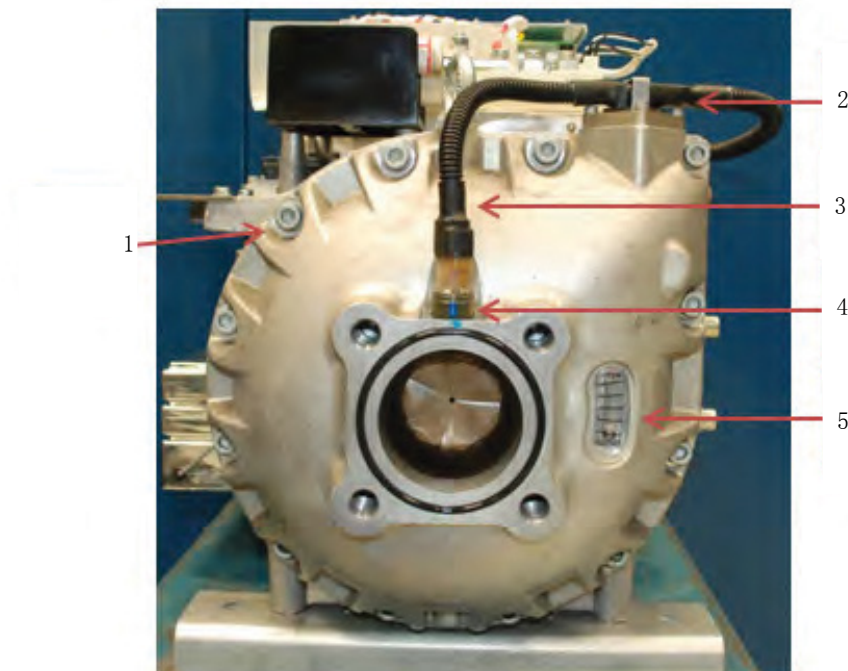
3.13.2 连接

注意

有关 IGV 连接的位置，请参考图 58（IGV 连接）。

1. 使用螺栓将 IGV 组件固定至压缩机外壳。
2. 使用电缆夹将压缩机控制电缆固定至 IGV 电机引线。
3. 压缩机控制电缆延伸至吸气压力/温度传感器。
4. 吸气压力/温度传感器与 IGV 外壳相连。
5. IGV 位置指示器

图 67 - IGV 连接



压缩机组件

3.13.3 验证

3.13.3.1 IGV 步进电机验证

1. 隔离压缩机电源。
2. 断开压缩机控制电缆与吸气压力/温度传感器以及 IGV 电机电力引线之间连接。参见图 67 (IGV 连接)。
3. 测量 IGV 电机引线端子 1 与 2 和 3 与 4 之间电阻。测量值应当介于 $46\ \Omega$ 与 $59\ \Omega$ 之间。参见图 68 (IGV 电机引线)。
4. 测量 IGV 电机引线端子与 IGV 外壳之间的电阻。测量值应当为断开或者无限大。

图 68 - IGV 电机馈通



3.13.3.2 IGV 运行验证

1. 取下维修侧盖板。
2. 打开计算机上安装的 Service Monitor Tool (SMT) 并与压缩机连接。
3. 打开**压缩机配置**工具。从 *Compressor Control Mode* (压缩机控制模式) 下拉列表中选择 **Manual Control** (手动控制)，将 *Compressor Control Mode* (压缩机控制模式) 设置为 **Manual Control** (手动控制)。
4. 打开**压缩机监控**工具。
5. 在 *IGVOpenPercentage* (IGV 打开比例) 参数框中，**输入 110%**。
6. 背板上有四盏 LED，它们将在 IGV 电机运转时亮着。参见图 61 (LED 位置)。
7. 在 *IGVOpenPercentage* (打开比例) 参数框中，**输入 0%**。
8. 检查并确定所有四盏 LED 闪烁，以及 IGV 位置指示器向关闭方向移动。参见图 67 (IGV 连接)。
9. 测量背板上的 +15V 测试点，以确认对 IGV 的串行驱动器供电。

3.13.4 拆卸与安装



...当心...

拆卸 IGV 固定螺钉将会释放制冷剂。必须由合格的服务技术人员按照行业/ASHRAE 标准隔离与回收制冷剂。

压缩机组件

3.13.4.1 IGV 拆卸

1. 隔离压缩机电源。
2. 如要断开 IGV 电机电源，拆下固定连接器的夹子。参见图 68（IGV 电机引线）。
3. 拆下 IGV 外壳上的连接器。参见图 69（断开 IGV 电机电源）。

图 69 - 断开 IGV 电机电源



4. 从压缩机回收制冷剂。
5. 断开吸气传感器处的电缆。参见图 67（IGV 连接）。
6. 拆下将 IGV 组件固定至压缩机外壳的螺栓。参见图 67（IGV 连接）。
7. 将 IGV 组件从压缩机外壳上拽下。

3.13.4.2 IGV 安装

1. 将 O 形圈安装至压缩机主壳体的凹槽内。
2. 将 IGV 外壳安放到位。
3. 安装螺栓与垫圈，然后按对角方式拧紧至 25 Nm (18.4 ft. /lb)。
4. 按照适合的压力与行业公认标准对压缩机进行泄漏测试。
5. 按照适合压力与行业认可的标准对压缩机抽真空。
6. 将位于引线连接器处的电缆重新连接在 IGV 外壳上。
7. 固定连接器夹。
8. 重新连接吸气传感器连接器。

3.14 BMCC

3.14.1 功能

BMCC 是压缩机的中央处理器。它根据传感器输入来控制轴承和电机系统，并在工作极限范围内保持对压缩机的控制。

- BMCC 使用背板提供的 +5VDC、+15VDC 与 -15VDC 电源。
- BMCC 通过 Modbus 通信在 RS-485/RS-232 上传递压缩机信息。

3.14.2 连接

BMCC 与背板上的 J2 与 J3 连接。参见图 60（背板连接与测试点）。

压缩机组件

3.14.3 验证

⚠ ...当心...

当断开 BMCC 与背板的连接时，保持逆变器电缆连接至背板非常重要。在对压缩机通电之前，需要将 BMCC 或逆变器与背板连接。

3.14.3.1 BMCC 电源验证

1. 取下维修侧盖板。
2. 测量 +15V、-15V 与 +5V 测试点的电压。
3. 隔离压缩机电源，等待背板 LED 灭掉。
4. 从背板上拆下 BMCC。
5. 确认逆变器电缆与背板连接。
6. 打开交流输入电源，并测量 +15V、-15V 与 +5V 测试点电压。测量电压值应当与安装 BMCC 时测量的电压值相似。

3.14.3.2 BMCC 通信验证

1. 使用计算机上安装的 SMT，通过压缩机连接管理器工具连接压缩机。
 - c. 压缩机输入/输出板 (RS485 或 RS232) 与用户界面 (用户计算机或机组控制器) 之间的电缆连接正确连接。
2. 如果系统能够连接，则 BMCC 能够与用户界面通信。
 - d. 检查背板有无损坏迹象。
3. 如果系统无法连接，请确认：
 - a. BMCC 与背板正确连接。
 - b. 背板与压缩机输入/输出板之间的输入/输出电缆连接正确连接。
 4. 循环供电，并再次尝试与压缩机通信。

3.14.4 拆卸与安装

3.14.4.1 BMCC 拆卸

1. 隔离压缩机电源。
2. 拆除维修侧盖板，验证背板上的 LED 已灭掉。
3. 小心拆下串行驱动器。
4. 将 BMCC 直接从背板连接器中拉出。

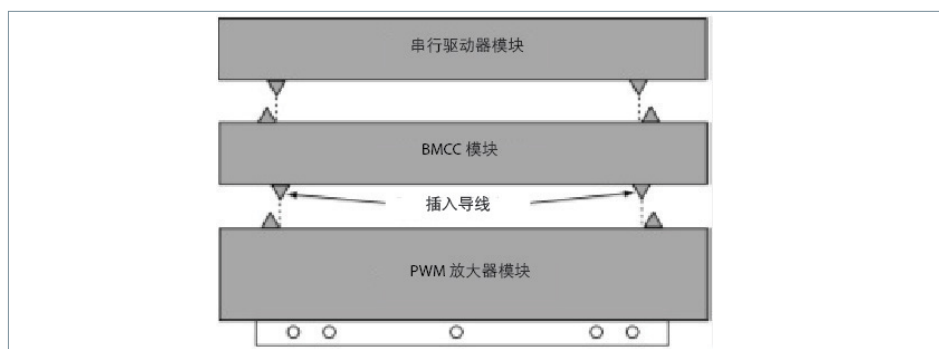
3.14.4.2 BMCC 安装

⚠ ...当心...

更换 BMCC 时，必须执行轴承校准，并保存至电子可清除可编程只读存储器 (EEPROM) 中。此过程可能需要多达三次才能完成。然后 BMCC 将使用 存储于 EEPROM 中的新值运行压缩机。使用新安装 BMCC 中的默认校准数据运行压缩机可能导致异常行为。

1. 将 BMCC 下方两个插入导块对齐使其位于轴承 PWM 放大器上方两个插入导块内部。参见图 70 (BMCC 插入导块)。
2. 将 BMCC 直接滑入连接器，直至其在背板连接中牢固就位。参见图 70 (BMCC 插入导块)。

图 70 - BMCC 插入导块



压缩机组件

3. 重新安装串行驱动器。
4. 重新安装维修侧盖板。
5. 压缩机重新通电。
6. 如果安装非压缩机原装 BMCC，则必须完成校准并且保存至 EEPROM，从而匹配BMCC 与压缩机。参见第 4.3 节（轴承校准）。

3.15 压缩机接口模块

3.15.1 功能

压缩机接口模块 (CIM) 也称为压缩机 I/O 板，让用户可以控制压缩机，并且压缩机可以向用户返回状态和传感器信息。有关 I/O 板连接位置，请参见图 71（压缩机接口模块端口）和图 72（压缩机接口模块跳线位置）。

3.15.2 连接

图 71 - 压缩机接口模块端口

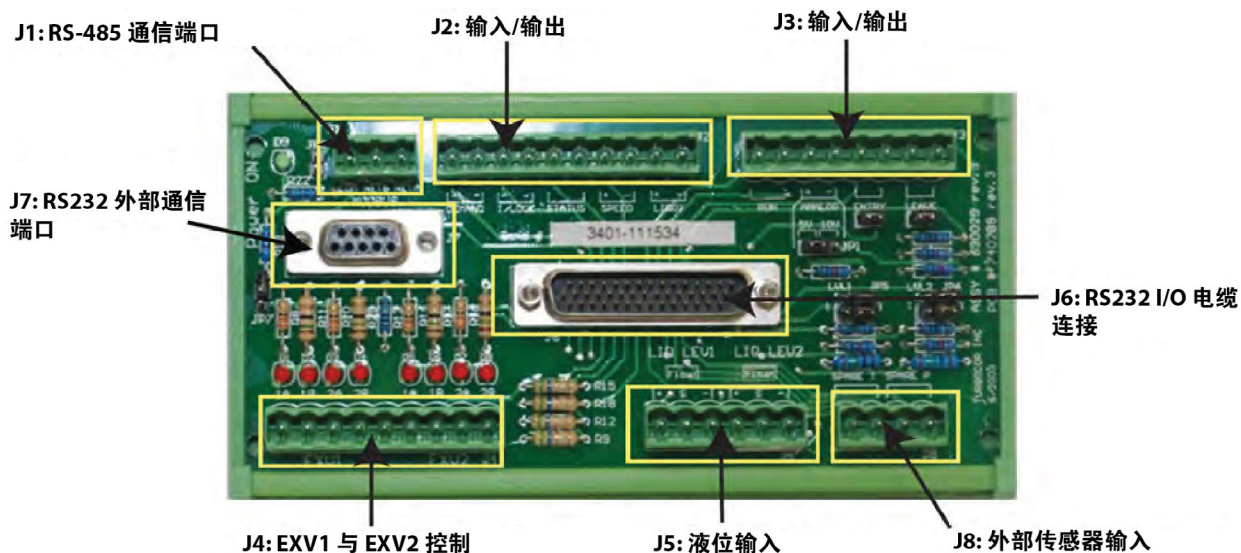
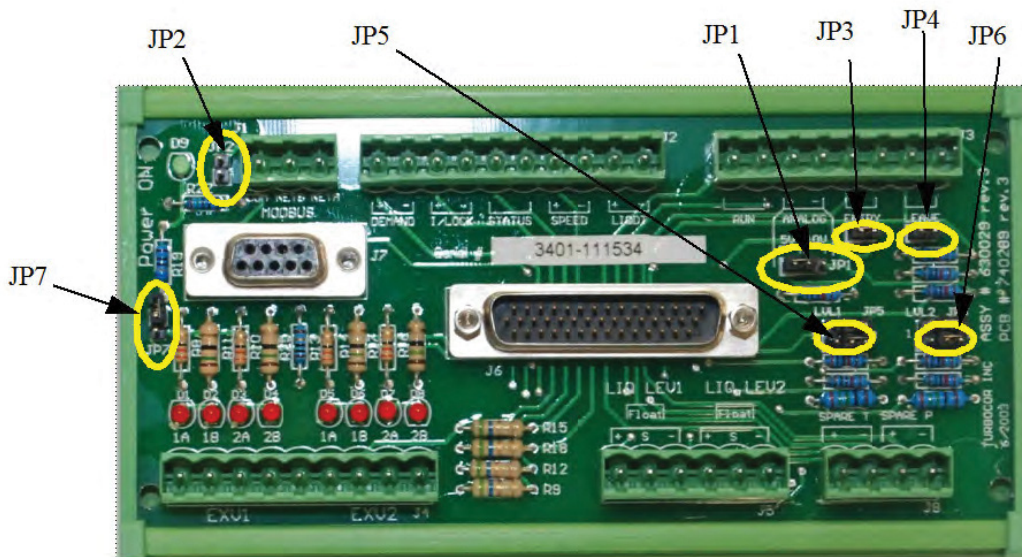


图 72 - 压缩机接口模块跳线位置



压缩机组件

3.15.2.1 压缩机接口 模块连接说明

J1 - RS-485 通信端口

- 需在Modbus 线路末端加跳线 JP2。

J2 - 输入/输出

- DEMAND (需求) - 引脚 1 与 2 - 驱动压缩机的模拟输入 (0-10V)。
- I/LOCK (联锁) - 引脚 3 与 4 - 联锁安全开关: 必须为闭合电路方可启动压缩机。
- STATUS (状态) - 引脚 5 与 6 - 输出: 闭合电路: 压缩机处于正常运行状态; 开路: 压缩机处于报警状态。
- SPEED (速度) - 引脚 7 与 8 - 压缩机电机转速输出 (0-5V = 10,000 RPM/转)。
- LIQT (液温) - 引脚 9 与 10 - 液体温度传感器输入。
- 有关热敏电阻规范, 请参考应用手册。

J3 - 输入/输出

- RUN (运行) - 引脚 1 与 2 - 压缩机运行指示器输出。常开, 当 RPM 达到 BMCC 中的指定 RPM 时关闭。
- ANALOG (模拟) - 引脚 3 与 4 - 取决于 BMCC 设置的模拟输出。跳线 JP1 设定的 0 - 5V 或 0 - 10V。
- ENTRY (入口) - 引脚 5 与 6 - 冷却液入口温度传感器输入。
 - 当无传感器连接时, 使用入口跳线。
 - 有关热敏电阻规范, 请参考应用手册。
- LEAVE (出口) - 跳线 7 与 8 - 冷却液出口温度传感器输入。
 - 当无传感器连接时, 使用出口跳线。
 - 有关热敏电阻规范, 请参考应用手册。

J4 - EXV 1 与 EXV 2 控制 - 15V 输出

- EXV1 - 引脚 6 至 9

- EXV2 - 引脚 1 至 4

J5 - 液位输入

- LIQ LEV 1 - 引脚 4 至 6 - 驱动电子膨胀阀 1 (EXV1) 的液位传感器。
- LIQ LEV 2 - 引脚 1 至 3 - 驱动电子膨胀阀 2 (EXV2) 的液位传感器。
- 有关更多信息, 请参阅应用手册。
- 跳线 JP5 (LIQ LEV 1) 与 JP6 (LIQ LEV 2)
 - 与电压式液位传感器配套使用 (使用 15V 供应电源与 0-5V 信号)。
 - 在 LVL 引脚 2a 与 3a 以及 2b 与 3b 之间安装跳线。
 - 将传感器导线连接至压缩机 I/O 板上的 +、S 与 - 端子 (有关传感器导线标识, 请参阅供应商文档)。

- 与电阻式浮标传感器配套使用

- 在 LVL 引脚 1a 与 2a 以及 1b 与 2b 之间安装跳线。

- 将传感器引线连接至压缩机 I/O 板上的 - 和 S 端子。

- 使用过热度控制 (无传感器连接)

- 在 LVL 引脚 2a 与 3a 以及 2b 与 3b 之间安装跳线。

J6 - RS-232 I/O 电缆连接。背板的通信端口。

J7 - RS-232 外部通信端口

- 使用 Firefly 蓝牙串行适配器时, 使用 JP7 跳线仅为 9 引脚连接器供电。

J8 - 外部传感器输入

- 备用温度: 外部温度传感器输入
 - 有关热敏电阻规范, 请参考应用手册。
- 备用压力: 外部压力传感器输入

压缩机组件

- 有关压力传感器规范，请参考[应用手册](#)。
- 有关软件作用，请参考 [OEM 编程指南](#)。

D9 - 电源 LED: 绿色: 开启: 压缩机开启 (即: 压缩机 I/O 板与 BMCC 与背板正确连接)。

D1 至 D8 - EXV LED 指示器: 红色: 2 套用于 EXV 1 与 EXV 2 的 4 盏 LED。

3.15.3 验证

3.15.3.1 确定压缩机接口模块是否在耗能

1. 识别绿色 LED D9 是否点亮。
2. 取下维修侧盖板。
3. 测量背板 +5V 与 +15V 测试点电压。
4. 拆下 I/O 板上的所有外部连接。
5. 测量背板 +5V 与 +15V 测试点电压。
6. 隔离压缩机电源，等待背板 LED 灭掉。
7. 断开压缩机 I/O 电缆与 CIM 上 J6 连接器之间的连接。
8. 对压缩机通电。
9. 测量背板 +5V 与 +15V 测试点电压。
10. 如果电压不变化，则表明 I/O 板未耗能。

3.15.3.2 压缩机接口模块通信验证

1. 将 CIM 连接至计算机。
2. 确定计算机使用的串行端口。
3. 打开 SMT 软件，然后选择 **Compressor Connection Manager** (压缩机连接管理器) 工具。有关使用说明请参阅[服务监控工具用户手册](#)。
4. 单击**连接**。
 - 如果 Compressor Connection Manager (压缩机连接管理器) 可以与压缩机连接，则 BMCC 便能够与用户界面进行通信。
 - 如果系统无法连接，请确认:
 - 绿色 LED D9 点亮。
 - 背板 (端口 J7) 与 CIM (端口 J6) 之间的连接电缆正确连接。
 - CIM (如果使用 RS485，则为端口 J1; 如果使用 RS232 通信，则为端口 J7) 与用户计算机之间的连接电缆正确连接。
 - BMCC 与背板正确连接。
5. 如果所有接线连接正确，但您依然无法将压缩机与 SMT 连接，请首先确认计算机串行端口，然后使用 *Compressor Connection Manager* (压缩机连接管理器) 中的 *搜索功能* 确定压缩机正确的波特率与从地址为。有关使用说明请参阅[服务监控工具用户手册](#)。
6. 如果您依然无法与压缩机连接，请验证背板与 BMCC。

压缩机组件

3.15.3.3 联锁验证

1. 确认压缩机接口电缆与背板和 CIM 正确连接，并且 BMCC 与背板正确连接。
2. 从 I/O 板上拆下 J2 连接器。
3. 使用设置为直流电压测量档的万用表测量 I/LOCK+ 与 I/LOCK- 之间的电压。
电压应当为 2.2 - 3.7VDC。
4. 将 J2 连接器安装至 CIM。
5. 确认 CIM (端口 J2) 上与 I/LOCK+ 和 I/LOCK- 连接的电路闭合。
6. 测量与公共接地点连接的 I/LOCK- 电压。
在 I/LOCK- 测得的值应当为 0VDC。
• 如果测得的值不是 0VDC，请找到并拆除电源。
7. 打开 SMT *Compressor Monitor* (压缩机监视器) 工具。
8. 系统联锁电路依旧闭合时，确认 *Compressor Interlock Status* (压缩机联锁状态) 显示“闭合”。
如果 *Compressor Interlock Status* (压缩机联锁状态) 显示“断开”，则表明联锁电路损坏，需要更换 BMCC。
9. 隔离压缩机电源。
10. 从 CIM 上拆下 J2 连接器。
11. 使用设置为电阻测量档的万用表。将万用表探头放置在 I/LOCK+ 与 I/LOCK- 上。
• 电阻应当小于 22.2kΩ；否则，联锁电路损坏，需要更换 BMCC。

3.15.4 拆卸与安装

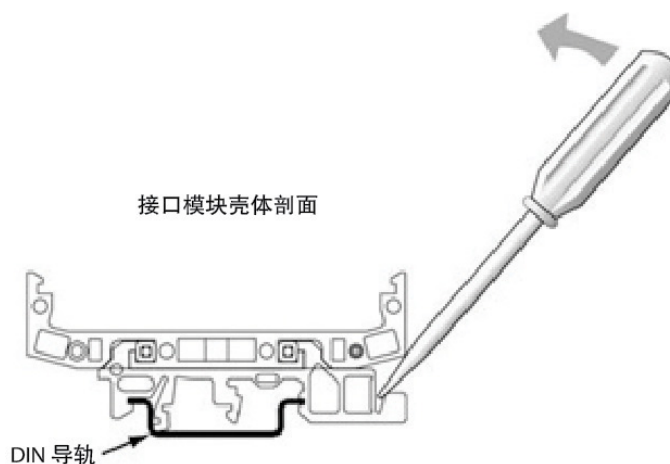
... 危险 ...

在断开 I/O 电缆之前，确保无辅助电源与压缩机 I/O 板连接。

3.15.4.1 压缩机接口模块拆卸

1. 隔离压缩机电源，等待 CIM 上的 D9 LED 熄灭。
2. 拆下 CIM 上的所有外部连接。
3. 使用螺丝刀向左侧撬动，同时抬起 CIM 右侧。参见图 73 (从 DIN 导轨上拆下压缩机接口模块)。
4. 重复相同程序操作另外一个安装支脚，从而将 CIM 与 DIN 导轨分离。

图 73 - 从 DIN 导轨上拆下压缩机接口模块



压缩机组件

3.15.4.2 压缩机 I/O 板安装

1. 将替换板的左支脚插入导轨，并向下按压板的右侧，直至其与导轨啮合。
2. 将所有外部连接与电缆重新连接至 CIM。
3. 压缩机重新通电。

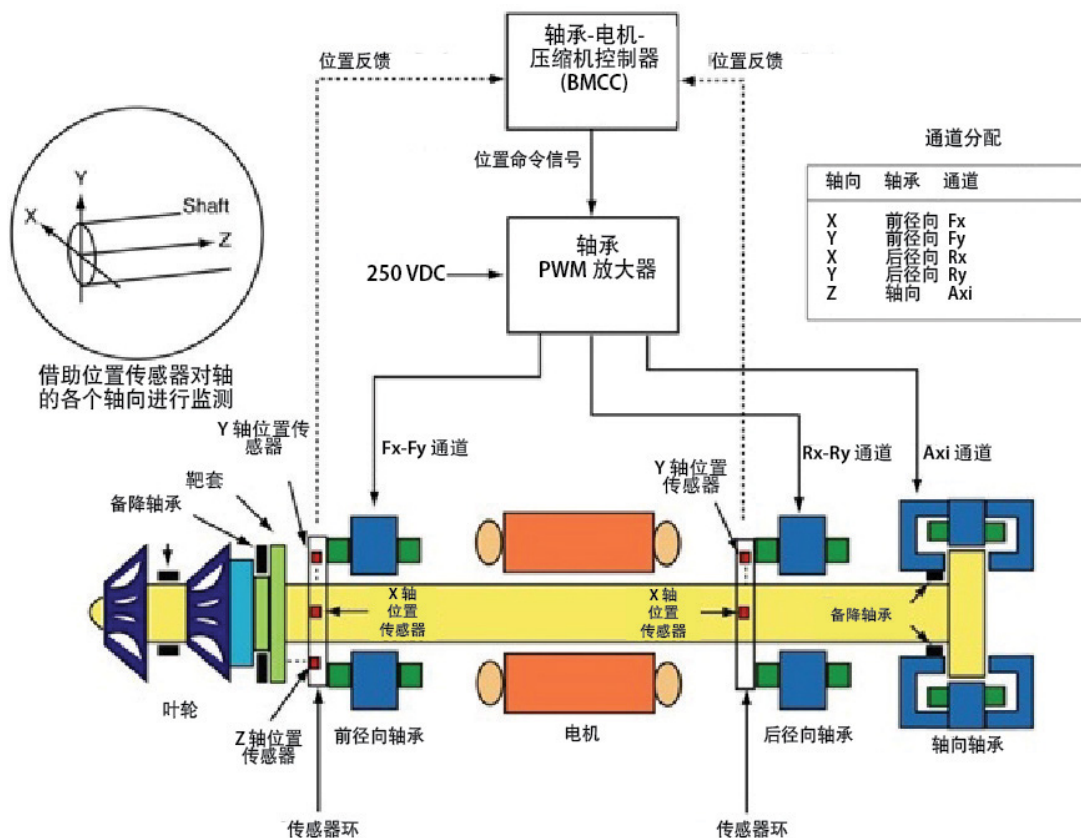
3.16 轴承脉冲宽度调制放大器

3.16.1 功能

PWM 放大器按照 BMCC 的命令为径向和轴向磁轴承线圈提供电流。然后，PWM 将反馈轴承线圈电流传感器至 BMCC。参见图 74（轴承控制信号流）。

背板为 PWM 提供 +5VDC（相对于 0VDC）以及 +17VDC 和 HV+（250VDC 条件下），两者均相对于 HV-。

图 74 - 轴承控制信号流



压缩机组件

3.16.2 连接

背板上的 J1 为 PWM 连接端口。参见图 75（轴承电力引线与 PWM 连接端口）。

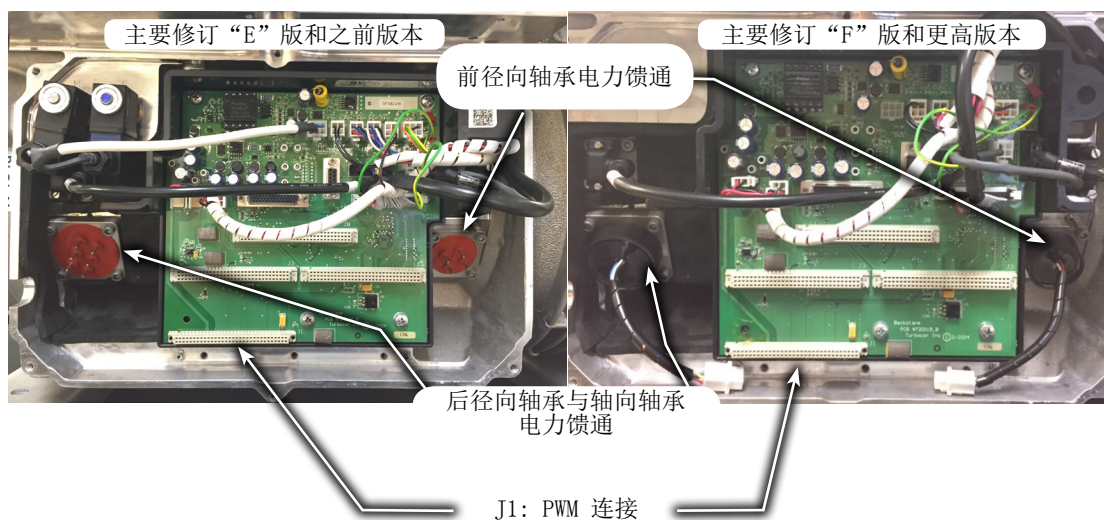
PWM 散热板使用紧固件固定在背板下方的压缩机壳体上。

Turbocor 压缩机有多种不同的壳体。主要修订版“E”和之前的压缩机使用外插销馈通，而主要修订版“F”和之后的压缩机则使用带集成外部引线馈通。图 75（轴承电力馈通与 PWM 连接端口）表明了这些差异。

注意

主要修订版“E”和之前的馈通有两种不同的样式。更早的版本有一个可拆除黑色氯丁胶垫圈（图片未显示），之后更换为了不可拆除红色氯丁胶垫圈。

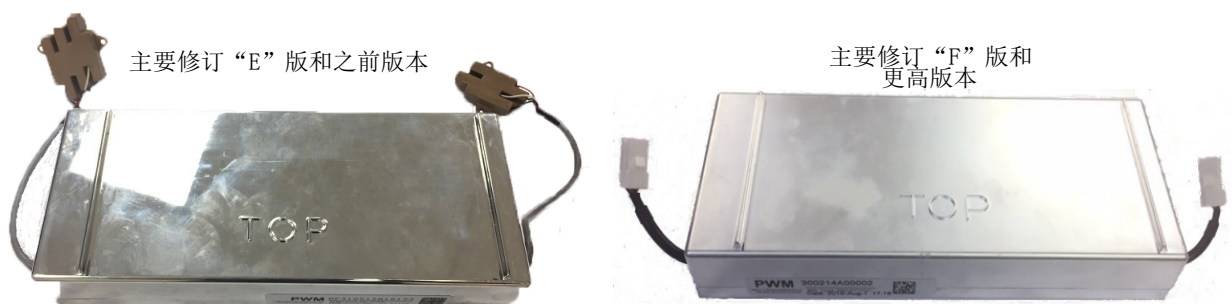
图 75 - 轴承电力馈通与 PWM 连接端口



6 引脚/连线与后方（左侧）轴承电力馈通相连。

4 引脚/连线与前方（右侧）轴承电力馈通相连。参见图 75（轴承电力馈通与 PWM 连接端口）和图 76（轴承脉冲宽度调制器放大器）。

图 76 - 轴承 PWM 放大器



压缩机组件

3.16.3 验证

注意

发生故障的 PWM 放大器可能由于轴承故障所致，并有可能造成 DC/DC 故障，从而导致软启动 F1 熔断器烧断。如果发现 PWM 放大器发生故障，还必须对轴承执行器线圈、DC/DC 与 F1 熔断器进行验证。

有多种用 PWM 验证方法：

验证五个输出通道的功能。

验证是否 PWM 正在耗能。

验证五个二极管组的功能。

3.16.3.1 验证轴承 PWM 放大器是否正在耗能

1. 取下维修侧盖板。
2. 保持压缩机通电的同时停止压缩机运行。
3. 测量背板上 HV+、+17HV 与 +5V 测试点处的电压。
4. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 完全关闭。
5. 断开后部/轴向轴承电流输出电缆与前部轴承电流输出电缆
6. 对压缩机通电。
7. 测量并记录 HV+、+17HV 与 +5V 测试点处的电压。
8. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 完全关闭。
9. 从背板上拆下 PWM。
10. 对压缩机通电。
11. 测量并记录 HV+、+17HV 与 +5V 测试点处的电压。
12. 如果电压不变化，表明 PWM 并非耗能的原因（或者唯一原因）。

3.16.3.2 验证五个输出通道的功能

1. 测量背板上 HV+、+17HV 与 +5V 测试点处的电压。
2. 验证轴承线圈电阻在规范范围内。
3. 验证轴承传感器电阻在规范范围内。
4. 使用 SMT 对轴承进行校准。

注意

如果有一 PWM 输出通道发生故障，则对轴承进行校准时，相关的轴承通道会返回 0 增益值。

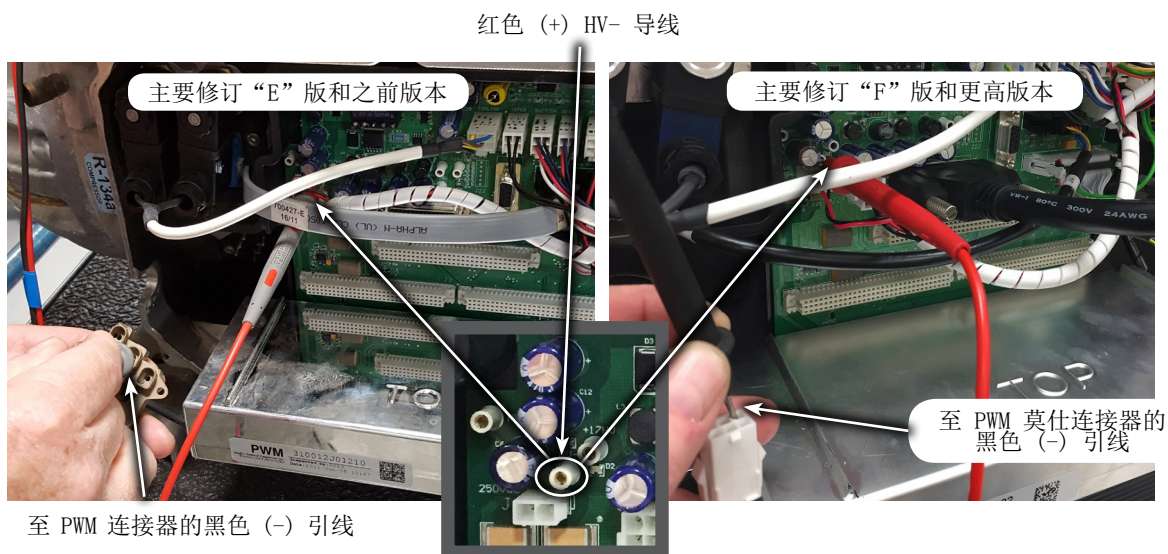
5. 如果所有的轴承电阻正常，并且一个或多个增益值为 0 但并非全部为 0，则表明 PWM 发生故障。

3.16.3.3 验证五个二极管组的功能

- 如要验证 PWM 通道内的二极管组，请执行下列步骤：
1. 隔离压缩机电源。
 2. 拆除维修侧盖板，验证背板上的 LED 已灭掉。
 3. 从背板上拔下 250VDC 输入 (J4)。参见图 66（轴承电力引线与 PWM 连接端口）。
 4. 断开 PWM 连接器与压缩机壳体轴承馈通之间的连接，保持 PWM 依然与背板连接。
 5. 使用设置为二极管测量档的万用表，将红色 (+) 导线与背板的 HV- 测试点连接，将黑色 (-) 导线放入 PWM 连接器第一个针孔，确保导线与针孔内的夹子接触。参见图 77（将导线与 PWM 连接器和 HV- 测试点相连）。测量的压降应当为 0.39 - 0.46VDC。

压缩机组件

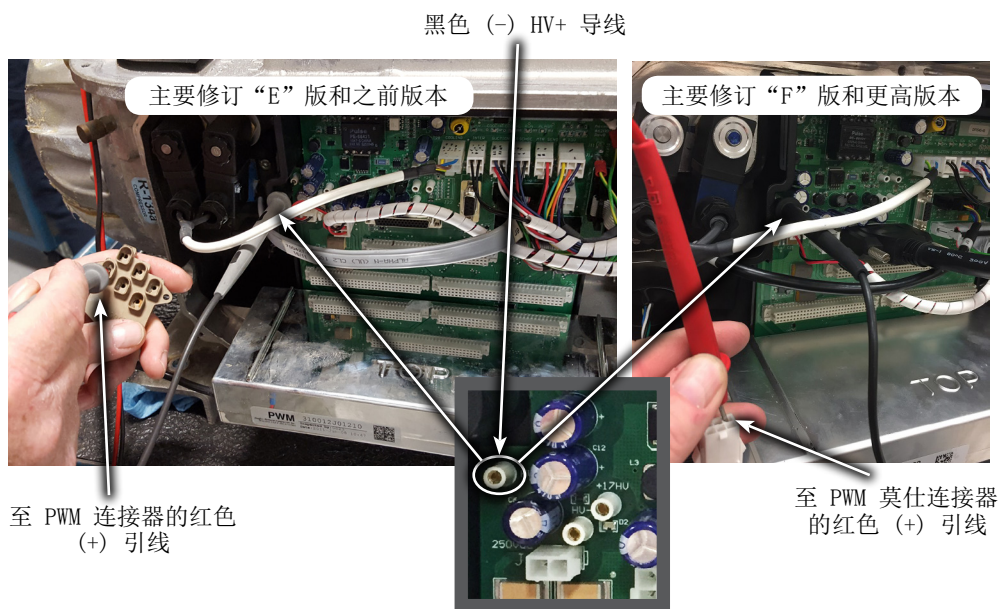
图 77 - 将导线与 PWM 连接器和 HV- 测试点相连



6. 重复第 3 步操作 PWM 连接器上的所有 10 个针孔。
7. 依旧使用设置为二极管测量档的万用表，将黑色 (-) 万用表导线与背板的 HV+ 测试点

连接，将红色 (+) 万用表导线插入 PWM 连接器第一个针孔，确保导线与针孔内的夹子接触。参见图 78（将导线与 PWM 连接器和 HV+ 测试点相连）。测量的压降应当为 0.39-0.46VDC。

图 78 - 将导线与 PWM 连接器和 HV+ 测试点相连



8. 重复第 5 步操作两个 PWM 连接器上的所有 10 个针孔。

9. 如果任何的测试结果超出 0.39-0.46VDC 范围，则表明 PWM 发生故障，应将其更换。

压缩机组件

3.16.4 拆卸与安装

3.16.4.1 PWM 放大器拆卸

1. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 关闭。
2. 拆下串行驱动器。
3. 拆下 BMCC。
4. 拧松前后径向轴承馈通上的固定夹装置。
 - 如果这是一个“新式”PWM 且带 Molex 连接器（参考图 76 - 轴承 PWM 放大器进行标识），则只需断开 PWM 和轴承馈通的 Molex 连接器。
5. 将 PWM 连接器从位于前后径向轴承上的轴承电馈通拆下。
6. 拆下 PWM 下方将散热板固定至主压缩机壳体的固定装置。参见图 79（拆下 PWM 放大器）。

注意两个连接器的方向，并确保在重新安装时将其固定。

图 79 - 拆下 PWM 放大器



7. 从背板的 J1 上拉下轴承 PWM 放大器。

3.16.4.2 PWM 放大器安装

注意

更换 PWM 之前，验证轴承线圈。

1. 更换 PWM 之前，首先检查并确定拧紧背板右下方的接地螺钉。
2. 将 PWM 的散热板与压缩机主壳体壳的两个导销对齐。
3. 将 PWM 插入背板的 J1 连接器。
4. 使用三个固定螺丝将 PWM 的散热板固定至压缩机主壳体。
5. 确保将 PWM 的散热板固定在压缩机主壳体上。
6. 将两个连接器安放在前后径向轴承引线上，并将固定夹固定在上方。
 - 如果这是带 Molex 连接器的主要修订版“F”或更高版本 PWM（参考图 76 - 轴承 PWM 放大器进行标识），则只需连接 PWM 和轴承引线的 Molex 连接器。
7. 重新安装 BMCC。
8. 重新安装串行驱动器。
9. 重新安装检修侧盖板。

压缩机组件

3.17 磁轴承

3.17.1 功能

压缩机轴和叶轮在磁轴承形成的磁垫上运行和漂浮过程中处于悬浮状态。永磁执行大多数工作，电磁用于在 0.0003" (7 微米) 范围内调节压缩机轴的位置。一个轴向 (Z 轴) 与两个径向 (X 与 Y 轴) 磁轴承用于保持压缩机转子轴的位置。参见图 80 (径向磁轴承)

和图 72 (轴向磁轴承)。轴承控制回路立即自行纠正和维持居中旋转。参见图 65 (轴承控制信号流)。

无电源时，转子轴由碳复合材料或滚轮备降轴承支持。

图 80 - 径向磁轴承



图 81 - 轴向磁轴承

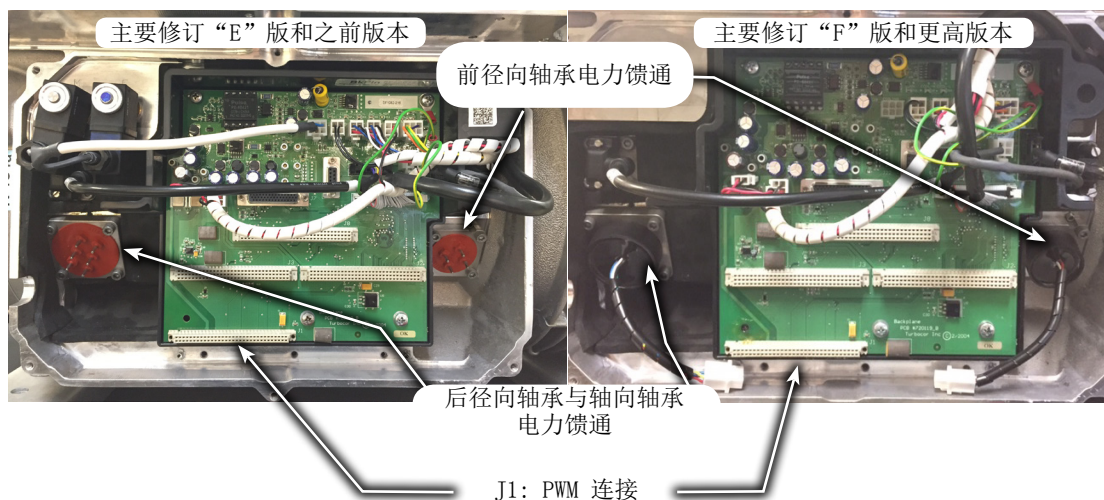


压缩机组件

3.17.2 连接

PWM 连接器在轴承电力馈通处供电。参见图 82（轴承电力引线）。

图 82 - 轴承电力馈通



3.17.3 验证

3.17.3.1 轴承线圈验证

⚠️ ...当心...

请勿在真空条件下对组件进行绝缘（兆欧表）测试。这会导致在测试过程中出现绝缘击穿或故障。

注意

如要检查轴承线圈绝缘完整性，应使用设置为 1KV 的兆欧表。线圈对地的读数应大于 100MΩ，线圈之间的读数应大于 100MΩ。

注意

PWM 放大器故障可能由于轴承故障所致，并有可能造成直流/直流转换器故障，从而导致软启动板 F1 熔断器烧断。如果发现轴承线圈故障，还必须验证 PWM、直流/直流转换器与软启动 F1 熔断器。

1. 隔离压缩机电源。
(序列号 >081015110 的 TT300 和所有其他型号)。
2. 拆除维修侧盖板，验证背板 LED 已灭掉。
3. 拆下串行驱动器、BMCC 与 PWM。
4. 设置万用表为电阻测量档。
5. 测试表 14（磁轴承线圈电阻值）中所述轴承电力馈通引脚的电阻。有关引脚位置，参见图 83（后轴承 6 引脚方向（仅限序列号 <081015110 的 TT300））、图 83（后轴承 6 引脚方向（序列号 >081015110 的 TT300 和所有其他型号）以及图 84（后轴承 6 引脚方向
6. 将这些电阻值与表 14（磁轴承线圈电阻值）中所述的电阻值进行比较。
7. 测试每个引脚对地电阻。
8. 测试每个引脚对地和线圈之间的绝缘。
9. 如果轴承电力馈通的完好性存在问题，应隔离压缩机，回收制冷剂，拆下馈通并且直接在内部轴承组块上重复以上步骤。

压缩机组件

表 14 - 磁轴承线圈电阻值

压缩机机型与设计序列				
连接器位置	轴承标识	馈通引脚标识	TT300、TT400C、E、F、TG230 和 TG390	TT350、TT400P、TT500、TT700、TG310 和 TG520
后轴承连接器	后径向线圈	1 & 6	2.70 - 3.25 Ω	2.70 - 3.25 Ω
		2 & 5	2.70 - 3.25 Ω	2.70 - 3.25 Ω
	轴向线圈	3 & 4	5.70 - 6.20 Ω (仅 TT300/TG230) 6.00 - 6.70 Ω (仅 TT400C、E、F、TG390)	6.00 - 6.70 Ω
前轴承连接器	前径向线圈	1 & 2	2.70 - 3.25 Ω	4.70 - 5.20 Ω
		3 & 4	2.70 - 3.25 Ω	4.70 - 5.20 Ω
备注	有关引脚位置, 请见图 74、75 和 76。		电阻值全部为欧姆值。在 1KV 条件下, 接地和线圈之间的电阻应大于 100MΩ。	

图 83 - 后轴承 6 引脚方向
(仅限序列号 <081015110 的 TT300)

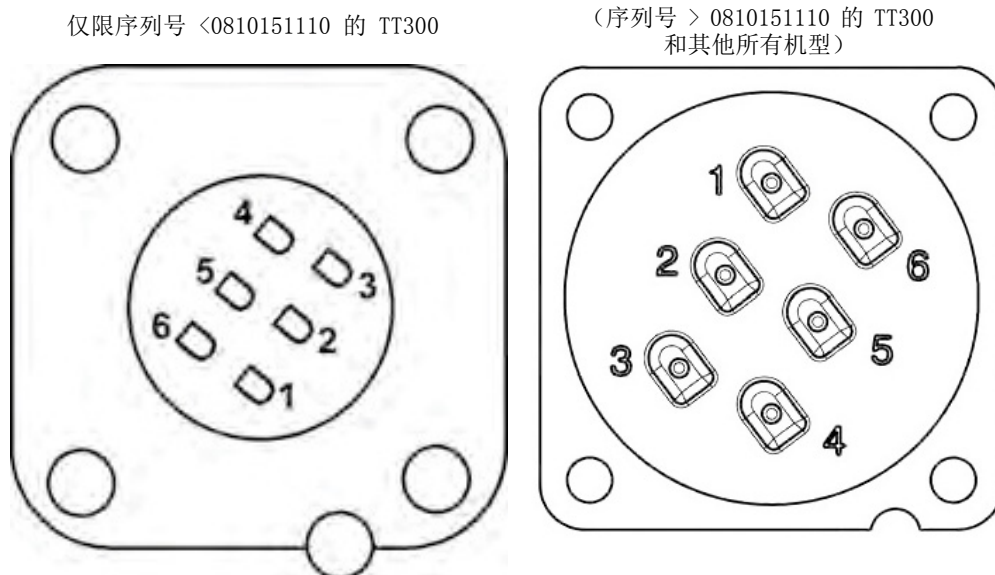
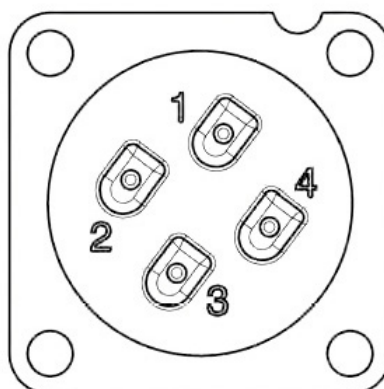


图 84 - 前轴承 4 针脚方向



压缩机组件

图 85 - 带有莫仕连接器的前后轴承馈通



3.17.3.2 轴承电流验证

1. 使用 SMT 与压缩机连接。
2. 打开压缩机监控工具。参见图 86（压缩机监控工具）。
3. 轴承部分，验证压缩机运行过程中显示的轴承电流是否在表 15（轴承电流范围）定义的范围。

图 86 - 压缩机监控工具

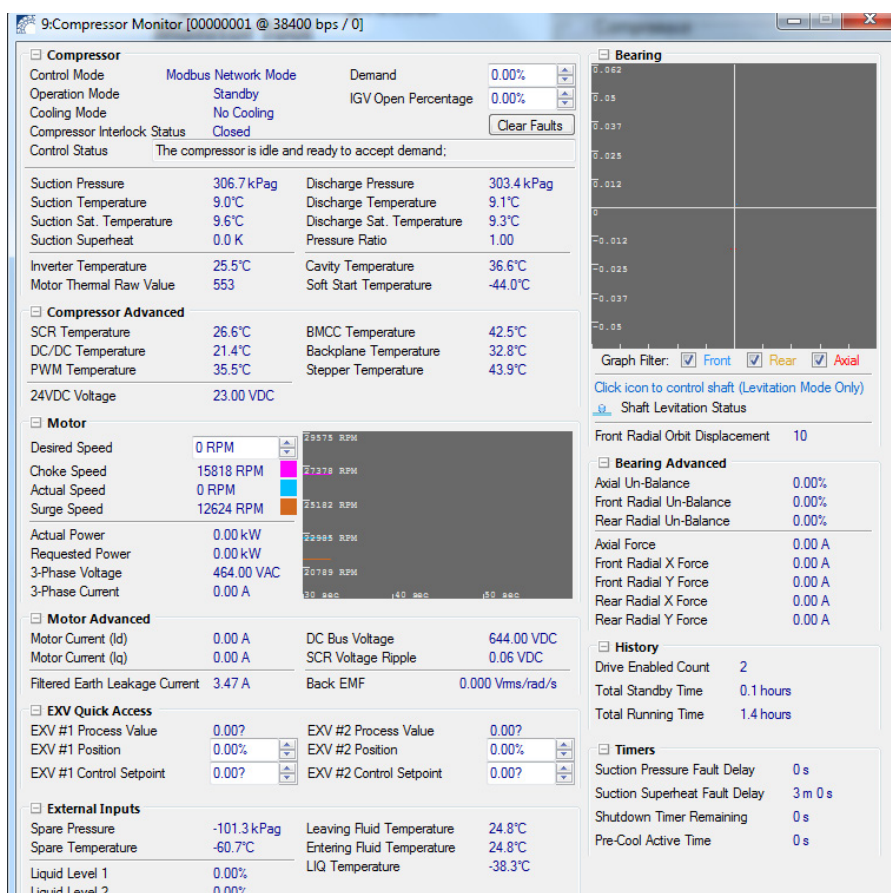


表 15 - 轴承电流范围

轴承位置	力范围
Axial Force (轴向力)	-1 至 1 安培
前 X 向力	-1 至 1 安培
前 Y 向力	-1 至 1 安培
后 X 向力	-1 至 1 安培
后 Y 向力	-1 至 1 安培

注意

上面的电流范围只是一般观测值。也可以在此范围之外运行。

压缩机组件

3.18 轴承传感器

3.18.1 功能

轴承传感器将压缩机轴轨道信息实时地反馈至轴承控制回路。参见图 74（轴承控制信号流）。

3.18.2 连接

轴承传感器内部连接到位于前后轴承电力馈通上方的轴承传感器馈通。参见图 87（轴承传感器馈通）。

轴承传感器馈通与连接背板上 J9 与 J10 的轴承传感器电缆相连。参见图 88（轴承传感器电缆）。

图 87 - 轴承传感器馈通

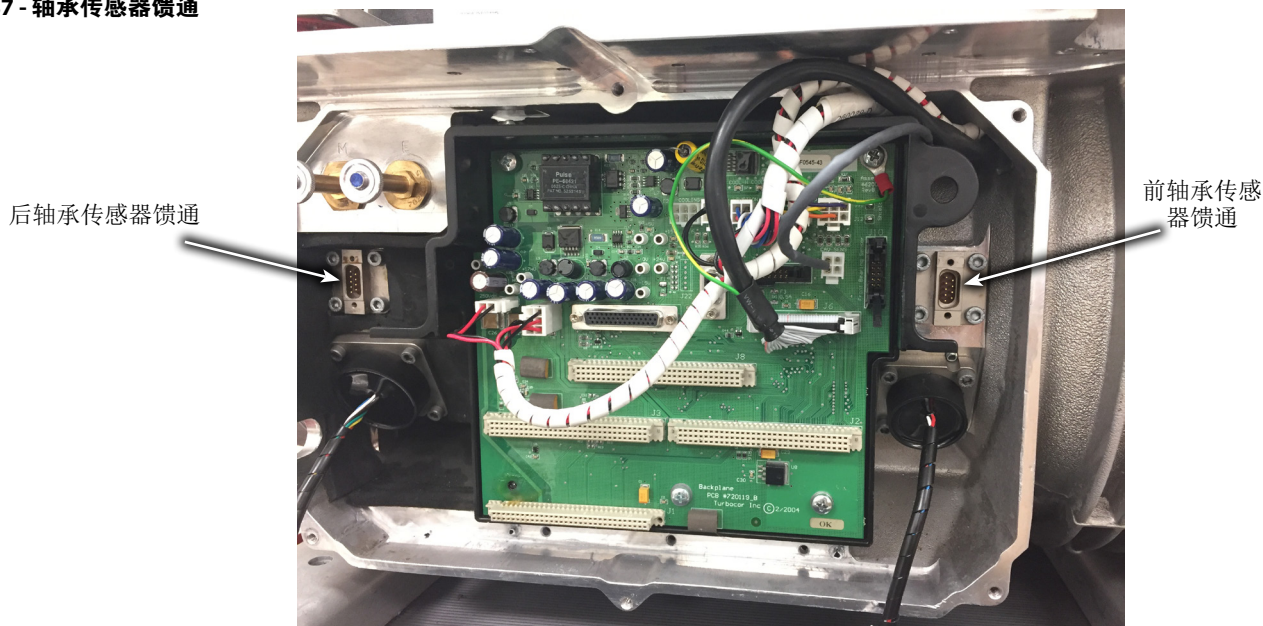
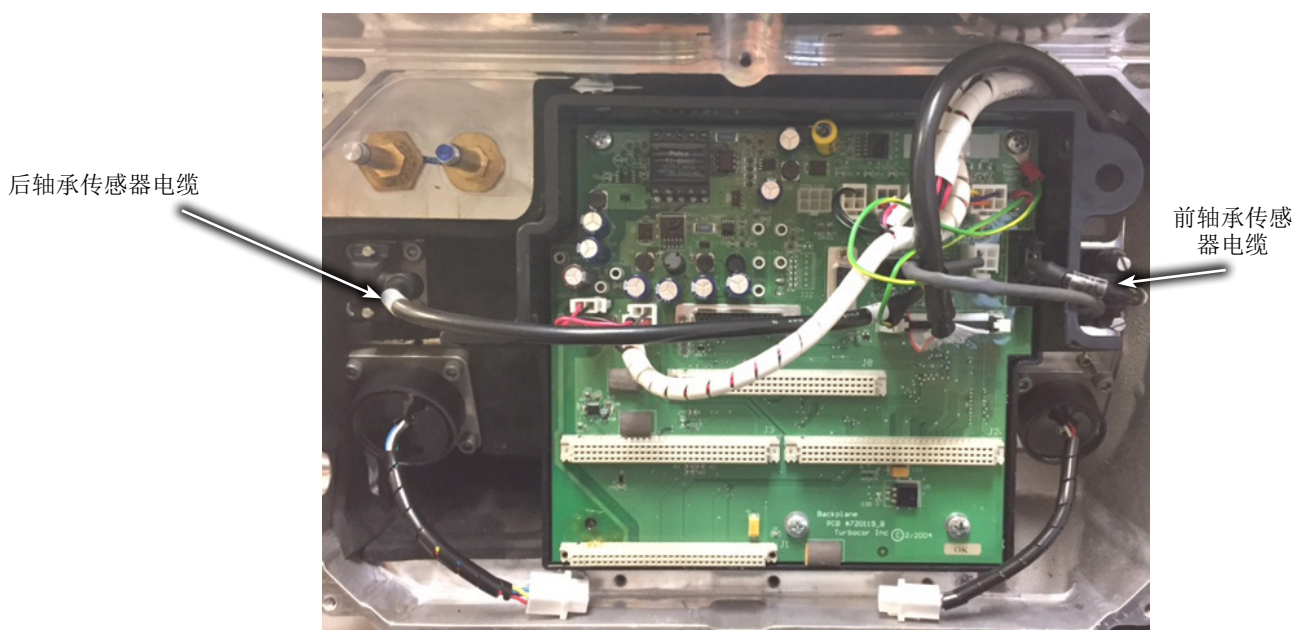


图 88 - 轴承传感器电缆



压缩机组件

3.18.3 验证

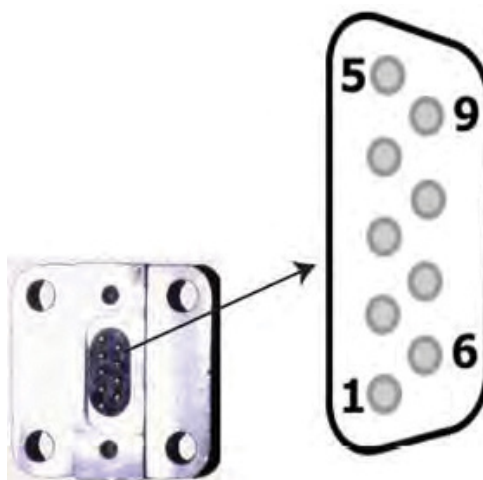
3.18.3.1 轴承传感器电阻验证

1. 隔离压缩机电源；等待背板上的LED关闭。
 2. 从轴承传感器馈通上拆下轴承传感器电缆。参见图 78（轴承传感器馈通）。
 3. 设置万用表为电阻测量档。
 4. 将仪表导线连接在表 16（轴承传感器线圈电阻）中所示的轴承传感器馈通引脚上。有关引脚位置，请参见图 89（轴承传感器引脚位置）。
- 注意：后方轴承传感器馈通上的 1 和 4 与 1 和 9 脚无连接。
5. 测试各个引脚对地电阻；读数应当无限大。
 6. 如果轴承传感器馈通的完好性存在问题，应隔离压缩机，回收制冷剂，拆下馈通并且直接在内部传感器连接器上重复以上步骤。

表 16 - 轴承传感器线圈电阻

引脚组合	前部传感器	后部传感器
5-2	2.0Ω 至 3.5Ω	2.0Ω 至 3.5Ω
5-3	2.0Ω 至 3.5Ω	2.0Ω 至 3.5Ω
6-7	2.0Ω 至 3.5Ω	2.0Ω 至 3.5Ω
6-8	2.0Ω 至 3.5Ω	2.0Ω 至 3.5Ω
1-4	2.0Ω 至 3.5Ω	Open（断开）
1-9	2.0Ω 至 3.5Ω	Open（断开）

图 89 - 轴承传感器引脚位置



3.19 内腔温度传感器

3.19.1 功能

内腔温度传感器因其不在定子中，读取的是转子轴内腔的电机冷却气体温度。

3.19.2 连接

内腔温度传感器位于背板后方。参见图 92（内腔温度传感器与位于背板上的 J23 连接器相连。参见图 60（背板连接与测试点）。

压缩机组件

3.19.3 验证

1. 隔离压缩机电源。
2. 拆除维修侧盖板，验证背板上的 LED 已灭掉。
3. 断开内腔温度传感器电缆 J23 与背板的连接。
4. 设置万用表为电阻测量档。
5. 测量内腔温度传感器端子 1 与 3 之间的电阻。参见图 90（内腔温度传感器端子）。
6. 测量内腔温度传感器端子 1 与 3 的对地电阻。参见图 90（内腔温度传感器端子）。
电阻值应当无限大。

图 90 - 内腔温度传感器端子

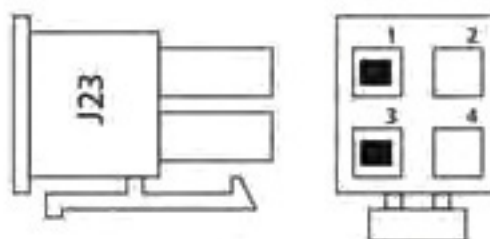
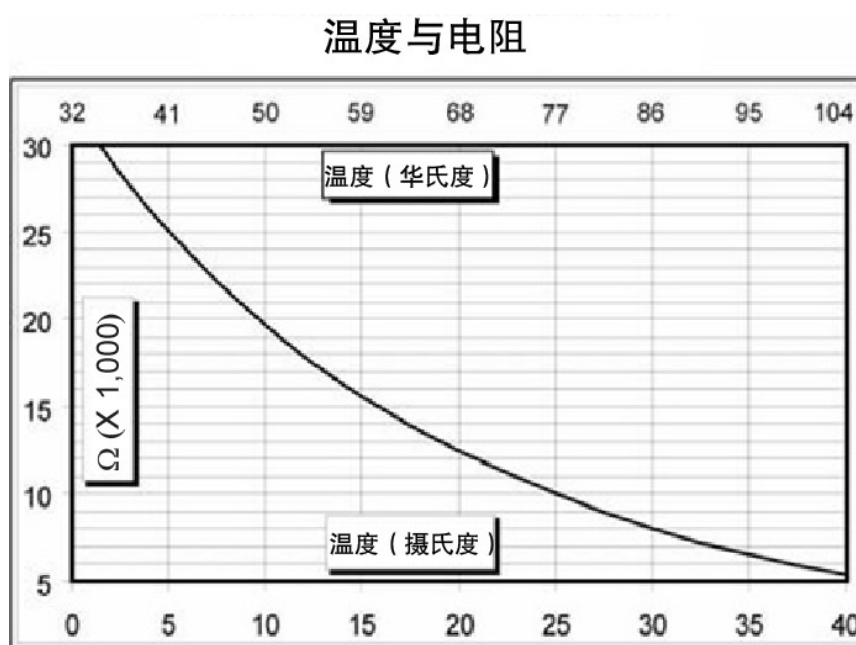


图 91 - 温度与电阻



压缩机组件

3.19.4 拆卸与安装

3.19.4.1 内腔温度传感器拆卸

1. 隔离压缩机电源。
2. 隔离压缩机，按照行业标准回收制冷剂。
3. 拆除维修侧盖板，验证背板上的 LED 已灭掉。
4. 拆除串行驱动器、BMCC、PWM 与背板。
5. 拆卸内腔温度传感器。参见图 92（内腔温度传感器拆卸）。

图 92 - 内腔温度传感器拆卸



6. 确保壳体螺纹清洁。

3.19.4.2 内腔 - 温度传感器安装

1. （对于“E”版和之后版本的压缩机，请跳过此步）。在内腔温度传感器螺纹上涂抹制冷剂安全螺纹密封剂（避免螺纹锁定物质）。
2. 插入传感器并用手啮合最开始数个螺纹。
3. 将传感器拧紧至 13 Nm (9.5 ft.lb.)。
4. 按照适合的压力与行业公认标准对压缩机进行泄漏测试。
5. 按照行业公认标准对压缩机抽真空。
6. 重新安装维修侧电子模块。
7. 重新安装维修侧盖板。

压缩机组件

3.20 压力/温度传感器

3.20.1 功能

吸气与排气压力/温度传感器用于告知压缩机吸气与排气口处的工作压力与温度。这些值

用于计算压比、饱和温度、过热度与压缩机工作包络内运行的位置。

3.20.2 连接

吸气压力/温度传感器固定在IGV吸气口上方。

表 8（压缩机传感器、电缆和指示器（TT350/TT400/TT500/TT700/TG310/TG390/TG520））。

排气压力/温度传感器固定在压缩机壳体排气口上方。有关传感器位置，请参见表 6（压缩机传感器、电缆和指示器（TT300/TG230））或

传感器连接器夹与压缩机控制电缆连接，然后与背板的 J18 与 J19 连接。

3.20.3 验证

1. 隔离压缩机电源。

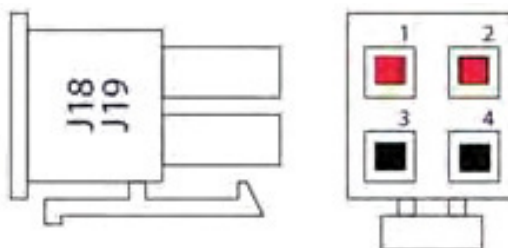
4. 使用设置为电阻测量档的万用表，将导线与压力/温度电缆夹的端子 1 和端子 2 连接。参见图 93（压力/温度电缆端子）。

2. 取下维修侧盖板。

3. 断开压力/温度电缆夹（吸入 - J18或排放 - J19）与背板之间连接。参见图 93（压力/温度电缆端子）。

• 该温度传感器为 10K Ω @ 77°F (25°C) NTC 热敏电阻。电阻值应相当于图 91（温度与电阻）。

图 93 - 压力/温度电缆端子



5. 如果对电缆的完好性存在质疑，断开压缩机控制器电缆与压力/温度传感器之间连接。

应在 50 kPa (7.25 psig) 之内。吸气压力读数偏差应在 17 kPa (2.5 psig) 之内。

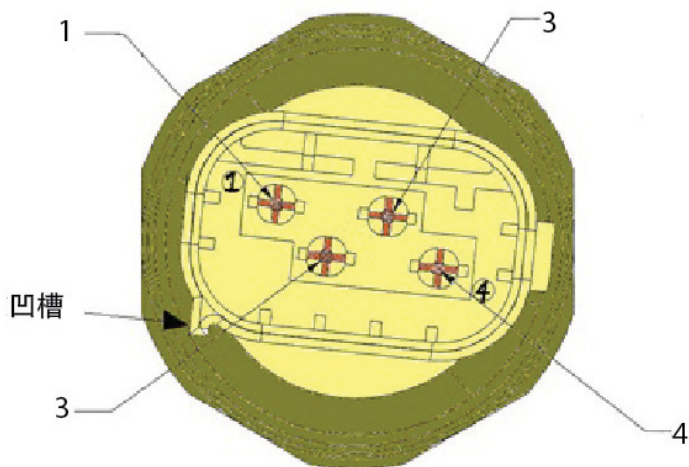
6. 将导线放在压力/温度传感器的端子 1 与 3。参见图 94（压力/温度传感器引脚位置）。

• 该温度传感器为 10K Ω @ 77°F (25°C) NTC 热敏电阻。电阻值应相当于图 91（温度与电阻）。

要验证压力读数，需将服务监控软件的读数与校准仪表的读数进行比较。排气压力读数偏差

压缩机组件

图 94 - 压力/温度传感器引脚位置



3.20.4 拆卸与安装

3.20.4.1 压力/温度传感器拆卸

以下程序适用于吸气与排气压力/温度传感器。

1. 如果拆除排气压力/温度传感器，按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。

2. 隔离压缩机；按照行业标准回收制冷剂。
3. 断开传感器连接器。
4. 使用深套筒拆卸传感器。

3.20.4.2 压力/温度传感器安装

1. 检查并清洁 O 形圈、壳体螺纹与压缩机壳体内的 O 形圈密封表面。在 O 形圈上涂抹润滑油。

2. 插入传感器并用手啮合最开始数个螺纹。
3. 使用深套筒将传感器拧紧至 10Nm (7.3ft. lb)。

4. 重新连接传感器连接器。
5. 按照适合的压力与行业公认标准对压缩机进行泄漏测试。
6. 按照行业公认标准对压缩机抽真空。

故障排查

4.1 报警与故障指示

故障排查的第一步是收集尽可能多的信息。压缩机故障与事件日志提供真实的历史信息，它们将提示压缩机停机的真正原因、压

缩机启动与故障的频率，以及发生故障时的相关参数。可详细审查这些日志以获得有助于进行任何故障高效排查的信息。

4.1.1 报警类型

报警表示压缩机运行条件超出设定的正常运行范畴或者设定的报警极限。压缩机发生报警后，压缩机仍能运行，但为了将报警情况

降到报警极限之下，其转速会被降低。参见表 17（报警类型）。

表 17 - 报警类型

压缩机报警	说明
逆变器温度	测量的逆变器温度已经超过报警极限。
排气温度	测量的排气温度已经超过报警极限。
吸气压力	测量的吸气压力已经超过报警极限。
排气压力	测量的排气压力已经超过报警极限。
三相过电流	计算的三相电流已经超过报警极限。
内腔温度	测量的内腔温度已经超过报警极限。
出液温度	可接受的最低出液温度测量值已经超过报警极限。
压比	计算所得的排气/吸气压力比已经超过报警极限。
SCR 温度	测量的 SCR 温度已经超过报警极限。
过热	计算的过热温度已经超过报警极限。故障极限与报警极限差为控制的死区。将过热报警始终设定为低于故障极限 8 °K。

4.1.2 故障类型

关键与非关键故障表示压缩机的运行条件超过设定的正常运行范畴或者设定的故障极限。当超过故障极限时，压缩机将在 10 秒钟

（或不到 10 秒钟）后停止。参见表 18（压缩机故障类型）、表 19（电机故障类型）和表 20（轴承故障类型）。

故障排查

表 18 - 压缩机故障类型

压缩机	说明
逆变器温度	测量的逆变器温度已经超过故障极限。
排气温度	测量的排气温度已经超过故障极限。
吸气压力	测量吸气压力已经超过故障极限。
排气压力	测量排气压力已经超过故障极限。 达到故障等级时立即锁定。
三相过电流	计算所得的三相电流已经超过故障极限。 达到故障等级时立即锁定。
内腔温度	测量的内腔温度已经超过故障极限。
出液温度	已经超过可接受的最低测量出液温度。
压比	计算所得的排气/吸气压比已经超过故障极限。
一般性压缩机故障	如果发生某种电机故障或者轴承故障，则一般性压缩机故障触发。 这不是实际发生故障，而仅是提示已经发生电机或轴承故障。
传感器故障	如果超过以下测量温度（以 °C 表示）或者压力（以 kPa abs 表示）， 则传感器故障触发： 逆变器温度：>100 或 < 0 °C 内腔温度：>100 或 < -20 °C 吸气温度：>100 或 < -30 °C 排气温度：>110 或 < -30 °C 出气/出水温度：>100 或 < -20 °C 吸气压力：>1200 或 < -30 kPa abs 排气压力：>3500 或 < -30 kPa abs
SCR 温度	测量的 SCR 温度已经超过故障极限。
锁定故障	锁定故障需要电力循环复位。 立即锁定： 排气压力 三相过电流 如果下列任何故障（或故障组合）在 30 分钟内出现 3 次以上，则发生 锁定故障： 逆变器温度 SCR 温度 电机高电流 逆变器错误 转子可能锁定 反电动势低
绕组温度	测量的电机绕组温度已经超过故障极限。
过热	计算所得的过热温度已经超过故障极限。

故障排查

表 19 - 电机故障类型

压缩机	说明
Motor Single Phase Overcurrent Fault (电机单相过电流故障)	测量所得的电机任何单相最大电流值 (来自逆变器) 已经超过故障极限。
DC Bus Overvoltage Fault (直流总线过电压故障)	测量的直流总线电压已经超过最高总线电压极限。
Motor High Current Fault (电机高电流故障)	电机电流已经超过最高电机电流极限。
逆变器错误	逆变器报告发生常规错误, 或者与 BMCC 通讯丢失。
BearingFaultActive (轴承故障被激活)	如果发生某种轴承故障, 则轴承错误故障触发。这不是实际发生故障, 而仅是提示轴承部位发生故障。
RotorStartingTorqueFault (转子启动扭矩故障)	指示转子角度位置并非在某一速度的正确值, 导致在压缩机启动时超过锁定电机最大电流值。
Low Inverter Current Fault (逆变器低电流故障)	逆变器输送至电机的测量电流未达到最小电力极限。
DC Bus Under/Over Voltage Fault (直流总线欠/过电压故障)	当 0 RPM 时: 测量的直流总线电压低于软启动总线电压极限。
24VDC Under/Over Voltage Fault (24VDC 欠/过电压故障)	测量的 24VDC 电源超过下限或上限范围。
Low Motor Back EMF Fault (电机低反电动势故障)	计算所得的电机反电动势低于最小反电动势极限。
EEPROM Checksum Fault (EEPROM 校验和故障)	从 EEPROM 读取数据表时出错 (校验和错误)。
发电机模式被激活	当大于 0 RPM 以及直流总线电压低时, 发电机模式启用, 将逆变器切换至整流器功能以保持直流总线电压, 直至转子轴停止和解除悬浮状态。
SCR Ripple Voltage Fault (SCR 纹波电压故障)	直流总线电压脉动超过 SCR 脉动电压故障极限。
系统在启动模式下	压缩机初始化未完成。请稍候。压缩机在电力循环之后复位。这是一条状态消息。

表 20 - 轴承故障类型

轴承状态	说明
Startup Calibration Check Fault (启动校准检查故障)	初始化时, 检查轴承校准数据是否为有效值。压缩机启动期间的自动校准失败。
过度轴向轨道	轴向轨道超过极限的时间长于允许的最长时间。
Axial Overcurrent Fault (轴向过电流故障)	轴向电流超过极限的时间长于允许的最长时间。
前径向位移故障	前径向轨道超过极限的时间长于允许的最长时间。
Front Radial X Overcurrent Fault (前径向 X 过电流故障)	前径向 X 电流超过极限的时间长于允许的最长时间。
Front Radial Y Overcurrent Fault (前径向 Y 过电流故障)	前径向 Y 电流超过极限的时间长于允许的最长时间。
后径向位移故障	后径向轨道超过极限的时间长于允许的最长时间。
Rear Radial X Overcurrent Fault (后径向 X 过电流故障)	后径向 X 电流超过极限的时间长于允许的最长时间。
Rear Radial Y Overcurrent Fault (后径向 Y 过电流故障)	后径向 Y 电流超过极限的时间长于允许的最长时间。

故障排查

4.2 使用 Service Monitoring Tools 软件进行故障排查

ServiceMonitoringTools (SMT) 软件包可用于查看详细的压缩机信息，以了解运行状态指示与故障排查程序。

取决于压缩机访问级别，在 SMT Tool 套件启动栏中可能提供下述工具。参见图 95（SMT 工具套件启动栏）。

图 95 - SMT 工具套件启动栏

各个 SMT Tool 具有特定功能。参见表 21（服务监控工具图标）。

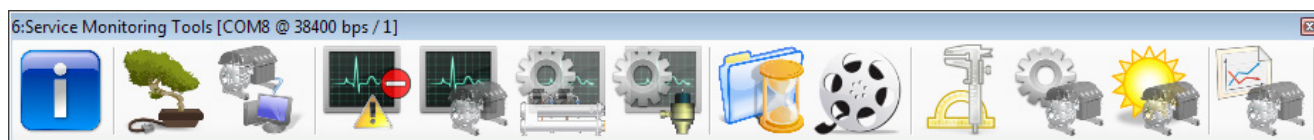


表 21 - 服务监控工具图标

图标	工具	说明
	关于	关于工具显示操作系统和框架版本、SMT 软件系统发布产品的版本以及为 SMT 软件产品加载的软件程序集的列表。
	压缩机连接管理	发现并建立与压缩机的通讯方式
	Modbus 通讯工具	用于通过允许访问基础级别的 Modbus 寄存器监视与修改寄存器值。
	浏览激活的报警、故障	即时监视相连压缩机的报警和故障状态，并配置报警和故障极限。
	压缩机监控	监视与电机、轴承和压缩机工作有关的常见 BMCC 参数。
	冷水机组和模拟输出配置	查看或修改冷水机组控制和模拟输出控制的配置参数和设置。
	电子膨胀阀操作参数设定工具	查看和配置电子膨胀阀的配置参数和设置。
	阅读事件和故障记录	检索与相连压缩机的工作有关的故障和事件数据历史记录，以便进行故障排查和诊断。
	压缩机数据记录和回放	开始/停止记录与 BMCC 有关的所有变量，以及启动服务器借助以前的记录数据部分模拟实际的压缩机。使用此工具进行培训、测试、评估和压缩机故障排查。
	轴承校验	执行轴承校验程序，并分析结果。

故障排查

表 21 - 服务监控工具图标 (续)

图标	工具	说明
	压缩机参数配置	查看和配置压缩机工作、停机配置、IGV 启动、通信配置、喘振/阻塞以及其他运行配置参数。
	压缩机调试	查看、修改和调试相连压缩机与特定场合相关参数值，以及在便携文件之间导入和导出配置。一个小向导为用户提供了若干配置页面，其中包含压缩机系统的配置期间须考虑的因素。
	压缩机数据实时监测	用图形化方式监视选定的压缩机参数值，并载入或保存用户配置监视配置。

4.2.1 压缩机故障排查

对压缩机进行故障排查时，应详细分析数据（如果可能还要结合 Yenta 压缩机记录文件），以确定具体故障，以及故障发生的根本原因。

每次检修压缩机时下载故障和事件日志对于记录压缩机运行历史来说很有帮助。

可从 *SMTLoggedEvent and Fault Viewer* 工具的压缩机存储器内提取故障与事件历史记录。有关使用说明请参阅最新的服务监控工具用户手册。

可在 *SMTActiveAlarm/Fault Viewer* 工具中查看激活的压缩机故障与报警消息。有关使用说明请参阅最新的服务监控工具用户手册。

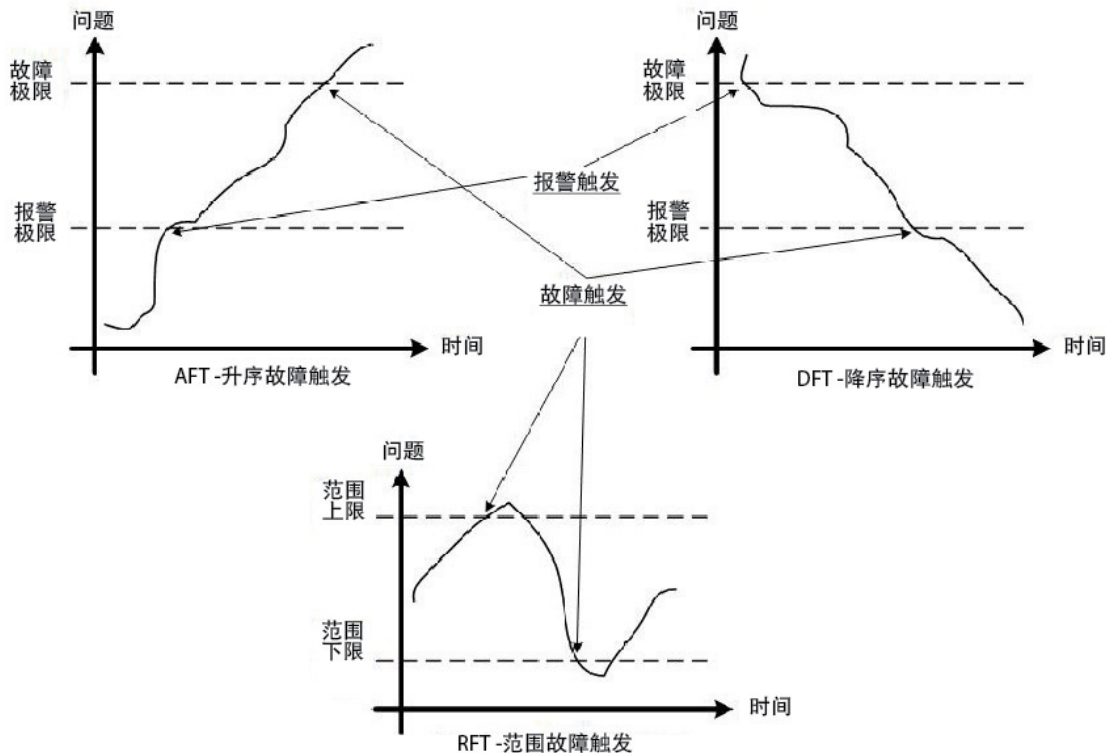
可在 *Active Alarm/Fault Viewer* 工具的 *Configure Alarms/Faults*（配置报警/故障）菜单选项中找到压缩机报警与故障设置。

Compressor Data Recording and Playback 工具提供一种无需与压缩机连接而检查运行条件的方法。此工具还可创建一份以电子方式发送的文件，以供同事复核。有关使用说明请参阅最新的服务监控工具用户手册。

当故障与/或报警极限触发时使用以下原则。下列关于故障与报警的解释中使用了触发方法术语：快速故障触发 (INS)、升序故障触发 (AFT)、降序故障触发 (DFT) 与范围故障触发 (RFT)。

故障排查

图 96 - 故障触发方法



故障复位: 可通过下列方式无需电力循环进行清除（非关键）故障复位：联锁必须关闭，将需求设置为 0，然后设置为大于 0 的值。故障复位之后，压缩机准备就绪可以运行。假设已纠正故障原因。

可对压缩机进行主电力循环的方式将需要电力循环的故障（锁定故障）复位。假设已纠正故障原因。参见表 22（压缩机故障）。

故障排查

表 22 - 压缩机故障

压缩机故障描述	触发方法	故障排查
逆变器温度过高故障	AFT	<p>表示逆变器冷却不充分。 如果在 30 分钟内此故障发生三次，则将发生锁定故障。 当心：此报警不断出现会导致逆变器发生故障。 确保电机冷却液管供应量充足并且不堵塞。 当压比小于 1.5 时，防止长时间运行。 确认电磁阀正常运行并且未堵塞。参见第 3.12.3 节。 验证电磁阀执行器。参见第 3.12.3 节。 验证串行驱动器。参见第 3.11.3 节。 在尝试重启之前，测量的逆变器温度必须降至最高驱动器启动温度之下，否则压缩机监视工具控制状态信息将显示“超过驱动器温度极限 - 等待冷却”。 复核故障日志，查看逆变器的实际温度和故障发生时记录的其他状况。如果确定发生故障，则内置于逆变器中的温度传感器需要更换逆变器。</p>
排气温度过高故障	AFT	<p>表明充注不充分（即：气体量低）、冷凝器温度升高、单向阀无法打开或者压缩机已在喘振条件下运行较长时间。 检查冷水机组制冷剂充注量，冷凝器进气/水条件与运行设置。 当压缩机运行时，确认单向阀打开。 验证排气压力/温度传感器。参见第 3.20.3 节。 复核故障日志，查看实际排气温度；将实际转速与喘振速度和发生故障时记录的其他条件进行比较。</p>
吸气压力过低故障	DFT	<p>表明充注量不足、系统负载量不足，或者蒸发器进气/水温度突降。 检查充注量、系统负载和进气/水条件。 复核故障日志，查看实际吸气压力、进气/水温度（如有）和故障发生时记录的其他状况。</p>
排气压力过高故障	AFT	<p>表明冷凝器有可能发生故障或水流量不足。 检查冷凝器和水流量。 复核故障日志，查看实际排气压力和发生故障时记录的其他状况。 导致立即锁定故障。</p>
三相过电流故障	AFT	<p>指示压缩机消耗的电流超过三相电流故障极限。 复核故障日志，查看记录的三相电流值、需求、进气/水温度（如有）和发生故障时记录的其他状况。 通常原因是启动速度设置得过高（还有 IGV 启动位置设置过低）、最低压比设置过高，以及功率控制整体（回路）增益设置得过高。还可能与负荷/需求突然增加或系统变化有关。 在启动模式下，控制系统将忽略所有报警，但故障不会忽略。因此，当达到 FLA 电流（三相报警极限）时，如果启动要求尚未满足，压缩机将继续加速。启动完成后，报警将降低压缩机速度。导致立即锁定故障。需要重新电力循环才能复位。</p>
内腔温度过高故障	AFT	<p>指示电机冷却不充分。 当心：反复出现此故障会导致机轴消磁和反电动势过低故障。 确保电机冷却液管供应量充足并且不堵塞。 当压比小于 1.5 时，防止长时间运行。 确认电磁阀正常运行且未堵塞。请见第 3.12.3 节。 验证电磁阀执行器。参见第 3.12.3 节。 验证串行驱动器。参见第 3.11.3 节。 验证内腔温度传感器。参见第 3.19.3 节。</p>
出液温度过低故障	DFT	<p>表明水流不足或者系统负载不足。 检查水流和系统负载。 验证出液温度传感器。 确认 LEAVE（出口）跳线安装在 I/O 板上。 复核故障日志，查看进出气/水温（如有），和故障发生时记录的其他状况。</p>
压比过高故障	AFT	<p>表明冷凝器可能发生故障、蒸发器负载不足、冷凝器或蒸发器水流不足。 检查冷凝器、蒸发器负载与水流。 复核故障日志，查看吸气与排气压力，和故障发生时记录的其他状况。</p>
轴承/电机故障被激活	INS	<p>如果发生某种电机故障或轴承故障，则一般性压缩机故障触发。 这不是实际发生的故障，仅是表明电机或轴承部位发生故障。参见表 23（电机故障）和表 20（轴承故障类型）。</p>

故障排查

表 22 - 压缩机故障 (续)

压缩机故障描述	触发方法	故障排查
传感器故障	RFT	<p>复核故障日志，查看数值是否超过故障发生时记录的指定范围。验证可疑传感器和相关连接是否发生故障。</p> <p>逆变器温度：如果确定发生故障，则内置于逆变器中的传感器需要更换逆变器。</p> <p>内腔温度：验证内腔温度传感器。参见第 3.19.3 节。</p> <p>吸气温度：验证吸气压力/温度传感器。参见第 3.20.3 节。</p> <p>排气温度：验证排气压力/温度传感器。参见第 3.20.3 节。</p> <p>出水温度确认 LEAVE (出口) 跳线安装在 I/O 上。</p> <p>吸气压力：复核故障日志，查看记录的数值。</p> <p>排气压力：复核故障日志，查看记录的数值。</p>
SCR 温度过高故障	AFT	<p>指示 SCR 冷却不充分。</p> <p>如果在 30 分钟内此故障发生三次，则将发生锁定故障。</p> <p>确保电机冷却液管供应量充足并且不堵塞。</p> <p>当压比小于 1.5 时，防止长时间运行。</p> <p>确认电磁阀正常运行且未堵塞。参见第 3.12.3 节。</p> <p>验证电磁阀执行器。参见第 3.12.3 节。</p> <p>验证串行驱动器。参见第 3.11.3 节。</p> <p>验证 SCR 温度传感器。参见第 3.5.3.3 节。</p> <p>验证 SCR。参见第 3.5.3 节。</p>
锁定故障	INS	<p>如果下列任何故障 (或故障组合) 在 30 分钟内出现 3 次以上，则发生锁定故障：</p> <ul style="list-style-type: none"> 逆变器温度 SCR 温度 电机高电流 逆变器错误 转子可能锁定 反电动势低 <p>复核故障日志查看当发生锁定故障时是否记录到故障。确定故障发生的原因，并在必要时进行修复。</p> <p>通过电力循环清除锁定故障。用户可在 SMT 中激活的报警/故障查看器监控锁定计数器</p>
绕组温度过高故障	AFT	<p>指示压缩机监视工具中的原始电机热敏电阻读数超过最大值。</p> <p>确保电机冷却液管供应量充足并且不堵塞。</p> <p>当压比小于 1.5 时，防止长时间运行。</p> <p>确认电磁阀正常运行并且未堵塞。参见第 3.12.3 节。</p> <p>验证电磁阀执行器。参见第 3.12.3 节。</p> <p>验证串行驱动器。参见第 3.5.3 节。</p> <p>验证电机热敏电阻。</p>
吸入过热故障	AFT	<p>取决于压缩机吸气压力与温度值。</p> <p>表明蒸发器温度高并且蒸发器压力低、制冷剂充注量不足、单向阀无法打开或者压缩机已经在喘振条件下运行很长时间。</p> <p>检查充注量、系统负载和进气/水条件。</p> <p>当压缩机运行时，确认单向阀打开。</p> <p>复核故障日志，查看实际吸气压力与温度、进气/进水温度 (如有) 和故障发生时记录的其他状况。</p> <p>验证吸气压力/温度传感器。参见第 3.20.3 节。</p>
吸入压力传感器故障	RFT	表示吸入压力传感器超出范围。>1200 或 < -30 kPa abs
排放压力传感器故障	RFT	表示排气压力传感器超出范围。>3500 或 < -30 kPa abs
吸气温度传感器故障	RFT	表示吸气温度传感器超出范围。>100 或 < -30 °C
排气温度传感器故障	RFT	表示排气温度传感器超出范围。>110 或 < -30 °C
逆变器温度传感器故障	RFT	表示逆变器温度传感器超出范围。>100 或 < 0 °C
内腔温度传感器故障	RFT	表示内腔温度传感器超出范围。>100 或 < -20 °C

故障排查

4.2.2 电机故障/系统状态

表 23 - 电机故障

电机故障描述	触发方法	故障排查
Motor Single Phase Overcurrent Fault (电机单相过电流故障)	AFT	<p>逆变器至电机的一相电源正在产生高电流。</p> <p>复核 Fault and Event Log (故障与事件日志) 详细信息, 以确定与故障相关的条件。此故障可能由于回液、轴磁强度损耗所致, 请见反电动势过低故障, 抑或是逆变器故障所致, 请见逆变器错误故障。</p> <p>验证定子。参见第 3.8.4 节。</p> <p>验证逆变器与逆变器电缆连接。参见第 3.7.3 节。</p> <p>此故障可能与 BMCC 逆变器开关控制有关。验证 BMCC。参见第 3.14.3 节。如果故障/事件日志显示在逆变器出现错误之后发生单相过电流故障, 则应当验证逆变器, 并且可能需要更换逆变器。</p>
DC Bus Overvoltage Fault (直流总线过电压故障)	AFT	<p>表明直流总线电压高于最大直流总线电压。</p> <p>测量输入主电源交流电压。</p> <p>使用直流总线测试线束测量直流总线电压。参见第 3.6.3.1 节。</p> <p>将测量的电压同压缩机监视工具中显示的读数以及故障与事件日志中的详细信息进行比较, 以确定与故障相关的条件。</p> <p>如果输入主电源交流电压高于最高建议值, 则进行纠正。</p> <p>如果测量的直流总线电压超过最大直流总线电压但输入主电源交流电压正确, 应对软启动进行验证。参见第 3.4.3.1 节。</p> <p>SMT 中显示的所有三相电压信息是根据逆变器测量所得的直流总线电压计算得出, 验证逆变器及其连接。参见第 3.7.3.1 节。</p>
Motor Overcurrent Fault (电机过电流故障)	AFT	<p>表明交流输入电压过低, 或压缩机过载。</p> <p>如果在 30 分钟内此故障发生三次, 则将发生锁定故障。</p> <p>确认三相交流输入电压超过最小建议值。</p> <p>饱和的重气体会导致电机超负荷运行并且产生高电流。确保过热气体进入压缩机吸气口。</p> <p>验证逆变器。参见第 3.7.3.1 节。</p> <p>验证定子。参见第 3.8.4 节。</p>
逆变器错误	INS	<p>指示逆变器控制板发生错误, 或者 BMCC 未与逆变器通讯。</p> <p>如果在 30 分钟内此故障发生三次, 则将发生锁定故障。</p> <p>验证逆变器与逆变器电缆连接。参见第 3.7.3.1 节。如果在验证逆变器之后逆变器错误故障继续存在, 则应当将其更换。</p> <p>复核故障与事件日志, 以查看此故障的发生记录。如果在发生逆变器错误故障之后立即发生任何的单相过电流、反电动势低或者转子可能锁定故障, 则最有可能表明逆变器失灵。</p>
Bearing Fault Active (轴承故障被激活)	INS	<p>如果发生一种轴承故障, 则表明轴承错误触发。</p> <p>这不是实际发生的故障, 而仅是提示轴承部位已经发生故障。参见表 21 (轴承故障类型)。</p>
Rotor Starting Torque Fault (转子启动扭矩故障)	INS	<p>低速运行 (启动) 时, 转子角度位置并非某一速度的正确值, 这由于轴磁强度小、压缩机带液或者备降轴承/转动组件物理接触面损坏所致。</p> <p>如果在 30 分钟内此故障发生三次, 则将发生锁定故障。如果故障或事件日志显示在逆变器出现错误之后发生转子可能锁定故障, 则应当验证逆变器, 并且可能需要将逆变器更换。参见逆变器错误或单相过电流。</p> <p>验证轴承校准与悬浮。</p> <p>验证逆变器。参见第 3.7.3.1 节。</p> <p>验证定子。参见第 3.8.4 节。</p> <p>复核 Fault and Event Log (故障与事件日志) 详细信息, 以确定与故障相关的条件。</p>
Low Inverter Current Fault (逆变器低电流故障)	AFT	<p>表明压缩机无负载, 确认是否存在负载。当逆变器达到指定速度时, 最小磁化功率未被吸收。</p> <p>压缩机未抽气。通常在空气试车运行时可见。</p> <p>复核故障日志, 查看故障记录中的电机电流量。</p> <p>如果当转速为零时电机电流为零, 则表明逆变器出现问题。验证逆变器。参见第 3.7.3.1 节。</p> <p>验证定子。参见第 3.8.4 节。</p>
DC Bus Under/Over Voltage Fault (直流总线欠/过电压故障)	DFT	<p>当 0 RPM 时: 如果测量的直流总线电压低于软启动充注电压, 则记录直流总线电压故障。SMT 中显示的所有三相电压信息是根据逆变器测量所得的直流总线电压计算得出。</p> <p>通常在压缩机电源断开时记录此故障。</p> <p>测量输入主电源交流电压。</p> <p>将测量的电压同压缩机监视工具中显示的读数以及故障与事件日志中的详细信息进行比较, 以确定与故障相关的条件。</p> <p>使用直流总线测试线束测量直流总线电压。参见第 1.9.2 节。</p> <p>确认软启动。参见第 3.4.3 节。</p> <p>确认 SCR。参见第 3.5.3 节。</p> <p>验证与逆变器的连接</p>

故障排查

表 23 - 电机故障 (续)

电机故障描述	触发方法	故障排查
24VDC Under/Over VoltageFault (24VDC 欠/过电压故障)	RFT	表明测量的 24VDC 电源电压超出范围。测量位于背板上的 24VDC 测试点。将测量的电压同压缩机监视工具中显示的读数以及故障与事件日志中的详细信息进行比较，以确定与故障相关的条件。 如果测量的电压不正确，应验证直流/直流转换器。参见第 3.9.3 节。 确定其中一个模块未在耗能。参见第 4.5.2 节。 如果向压缩机发送需求运行时发生此故障，则逆变器有可能导致 24VDC 故障发生。
Low Motor Back EMF Fault (电机低反电动势故障)	DFT	计算所得的轴磁强度低于最小极限。这可能是高负载与高温（当内腔温度冷却时将复原）或者轴永久消磁所致的暂时效应。 如果在 30 分钟内此故障发生三次，则将发生锁定故障。 将反电动势值与压缩机监视工具中的显示读数以及故障和事件日志详细信息进行比较，以确定与故障有关的条件。 当发动机冷却不充分、内腔反复过热、逆变器发生故障、BMCC 发生故障、反复发生转子可能锁定或单相过电流故障时，会对反电动势造成永久损坏。参见逆变器错误。 验证逆变器。参见第 3.7.3.1 节。 验证定子。参见第 3.8.4 节。
发电机模式被激活	DFT	当大于 0 RPM 时，测量的实际直流总线电压降至低于发电机模式被激活值。此外，如实际未发生压降，则可能出现电子噪音。 测量输入主电源交流电压。 使用直流总线测试线束测量直流总线电压。 将测量的电压同压缩机监视工具中显示的读数以及故障与事件日志中的详细信息进行比较，以确定与故障相关的条件。 通常，如果在压缩机运行时被切断电源，则会记录此故障。
EEPROM Checksum Fault (EEPROM 校验和故障)	INS	表示在读取中的 EEPROM 时出现错误。 执行轴承校准，并保存至 EEPROM，关闭电源然后再打开。 如果错误依旧存在，必须更换 BMCC。
SCR Ripple Voltage Fault (SCR 纹波电压故障)	AFT	表示输入交流相位之间可能存在电压不平衡现象。 测量相位之间的电流与电压差。 如果相位之间存在电流失衡现象（超过 5%），则应验证输入交流电源。 将压缩机监视工具，以查看故障发生时的 SCR 电压脉动读数。 当 SCR、SCR 门、软启动板上的门控制信号或者电容发生故障时，都会造成相位失衡。 确认 SCR。参见第 3.5.3 节。 验证软启动板。参见第 3.4.3 节。

4.2.3 轴承状态

表 24 - 轴承状态

轴承故障描述	触发方法	故障排查
Startup Calibration Check Fault (启动校准检查故障)	INS	当压缩机启动时，对存储的轴承校准进行验证。表示压缩机启动过程中发生校准失败。手动校准轴承，并保存至 EEPROM，关闭电源然后再打开。 复核校准报告，以确定与故障相关的条件。 如果在尝试三次后轴承依然无法通过校准，请验证 PWM（请见第 3.16.3 节）、轴承传感器（请见第 3.18.3 节）与轴承（请见第 3.17.3 节）。
轴承位移故障	INS	测量所得五个轴承位置之一超出轴承最大位移，轴承位置。 此故障可能是与系统相关的问题（如：EXV 控制问题（即：蒸发器或泵送液体耗尽）、操作喘振管线、单向阀故障或 IGV 故障所致）。 复核 <i>Fault and Event Log</i> （故障与事件日志）详细信息，以确定与故障相关的条件。使用 <i>Compressor Configuration</i> （压缩机配置）工具，将控制模式设定为“手动”。使用压缩机监视器将机轴悬浮并记录轴承力。当电流大于 2A 时，表示出现轴承问题。 手动校准轴承，保存至 EEPROM 并确定轴承力是否改善。 如果在尝试三次后轴承无法通过校准，请验证 PWM（请见第 3.16.3 节）、轴承传感器（请见第 3.18.3 节）与轴承（请见第 3.17.3 节）。 复核校准报告，以确定与故障相关的条件。
轴承过电流故障	INS	表示在五个轴承位置之一轴承消耗的电流超过最大值。 使用 <i>Compressor Configuration</i> （压缩机配置）工具，将控制模式设定为“仅悬浮模式”。使用压缩机监视器将机轴悬浮并记录轴承力。 当电流大于 2A 时，表示出现问题。手动校准轴承，保存至 EEPROM 并确定轴承力是否改善。 如果在尝试三次后轴承无法通过校准，请验证 PWM（请见第 3.16.3 节）、轴承传感器（请见第 3.18.3 节）与轴承（请见第 3.17.3 节）。 复核校准报告，以确定与故障相关的条件。

故障排查

4.3 轴承校准

4.3.1 何时校准轴承

4.3.1.1 调试时校准

轴承校准可在调试时进行，以便将当前校准值与出厂保存的校准值进行比较。执行校准之后，应该创建一份校准报告，并保存以供

日后比较使用。调试压缩机时不要求校准结果保存至 EEPROM。

4.3.1.2 常规维护校准

可在常规维护期间进行校准，以便将 EEPROM 中存储的值与最新的当前校准值进行比较，以确定变化情况。如果压缩机一直正常运行，则保存校准至 EEPROM 毫无益处。

应始终创建一份校准报告，以供日后比较使用。

4.3.1.3 故障排查时校准

故障排除需要执行轴承校准的则需要保存至 EEPROM。单击“Save to EEPROM”（保存至 EEPROM），即使有信息表明值超出范围也要进行保存。确保更新“Stored”（存储）值，使其与“Latest”（最新）值相同。对

压缩机进行电力循环，同时确保 I/O 板上的绿色 LED 灭。此过程可能需要重复多次。每次校准之后，进行任何更改之前，都要创建校准报告。校准值保存至 EEPROM 之后，单击“Validate”（验证）确保轴正确悬浮。

注意

在电力循环之后，压缩机自动启动检查轴承校准情况。

4.3.1.4 BMCC 更改

如果压缩机安装新 BMCC，则必须将校准结果保存至 EEPROM 并重复操作，使 BMCC 与特定

压缩机匹配。

4.3.2 执行校准

校准工具打开之后，会自动将压缩机控制模式更改为校准模式，并向轴承控制装置发送解除悬浮轴信号。在完成校准之后必须验证压缩机的控制模式。

可通过单击 **Validate**（验证）按钮进行手动验证。验证采用存储的校准值将转子轴暂时解除悬浮，并将值与容差极限进行比较。

4.3.2.1 执行校准前

- 联锁开关必须打开

必须断开 RS485 或压缩机其他外部通讯连接。

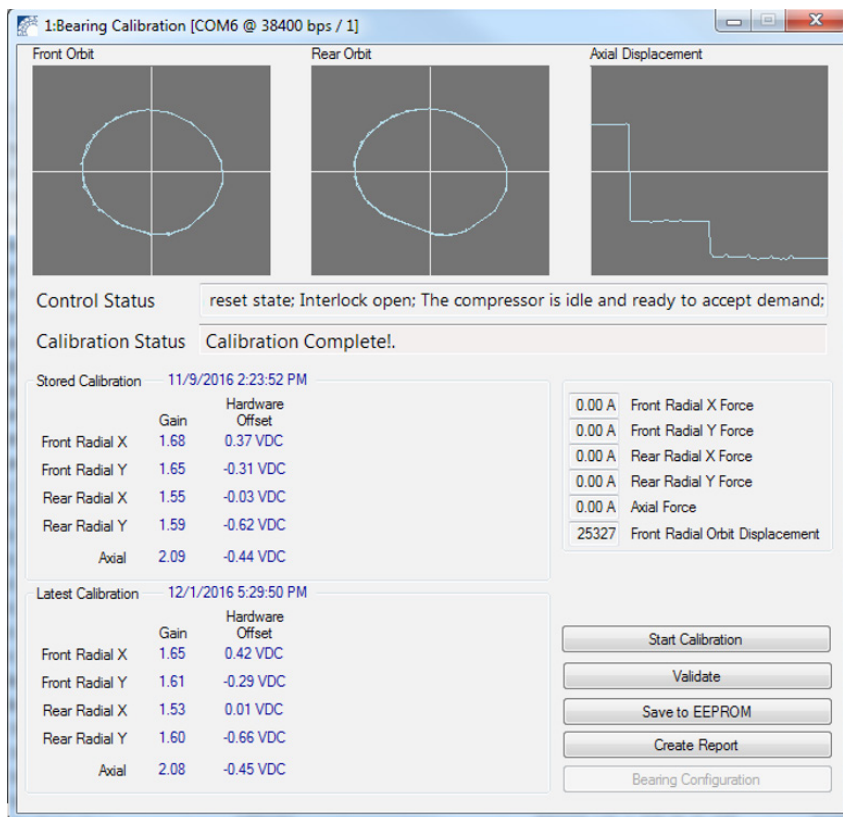
4.3.2.2 校准

1. 打开 SMT 与 connect to the compressor（连接到压缩机）。
2. 打开 Bearing Calibration（轴承校准）工具。显示 Bearing Calibration（轴承校准）工具。参见图 97（轴承校准工具）。

3. 单击 Start Calibration（开始校准）按钮。

- 关于执行校准与验证的更多说明，请查看最新的服务监控工具用户手册。

图 97 - 轴承校准工具



如果在尝试校准时出现“CalibrationFailed”（校准失败）或“LevitationFailed”（悬浮失败）消息，则表示 SMT 预期的步骤未完成。如要确定故障的原因，执行以下操作：

- 确保无故障发生；如果发生故障，则转子轴将无法悬浮以供验证。

- 确保 I/O 板上 J1 的 RS485 与外部通讯中断；如果冷水机组控制器自动设置控制模式，则将永久性停止校准过程。

- 确保联锁开关已打开。

故障排查

4.3.3 完成校准后

当 SMT 校准步骤完成时，无论结果如何，都将出现“CalibrationComplete”（校准完成）消息。校准之后会提供三个选项。

- Create Report（创建报告）

所有这些将在以下单独的章节中说明。

- Validate（验证）

- Save to EEPROM（如果在连接管理器窗口中选择了 Save to RAM & EEPROM 单选按钮的话）

4.3.3.1 验证

如果选择验证校准，则使用当前存储的校准数据对轴进行悬浮。如果在保存到 EEPROM 之前校准，则最新校准数据对轴位置没有影响。

要验证（悬浮）轴，之前无需进行轴承校准。以此方式使用验证过程使得技术人员能够使用当前存储的校准数据了解轴是否能够自由悬浮。

4.3.3.2 保存至 EEPROM

当保存至 EEPROM 时，“最新”校准值将覆盖“存储”值。

保存至 EEPROM 将永久覆盖已有的存储校准值。当下次电力循环时，“存储”值将用于启动检查。只要将新值保存至 EEPROM，则无法恢复先前值。

执行轴承校准后无需将校准值保存至 EEPROM。将 EEPROM 中存储的初始工厂校准值与最新校准值进行比较，可明确长期变化情况。

只有现场更换 BMCC，或者压缩机轴承问题进行故障排除时，才应覆盖初始的校准值。

注意

如果最新校准值与存储值相差超出 SMT 中所设定的容差，则在保存至 EEPROM 时会出现一条警告信息。将存储校准值同最新值进行变化比较，可能表示转子轴/轴承在校正方面发生变化。

4.3.4 创建校准报告

校准报告将最新的轴承校准值同存储值进行比较。创建校准报告之前无需执行轴承校准。创建校准报告之前无需将轴承校准（如果执行的话）保存至 EEPROM。

1. 单击 Calibration Report（校准报告）按钮。

2. 选择保存报告的位置。报告将生成为便携文件格式（PDF）文档。

执行以下步骤创建报告：

故障排查

4.3.5 校准报告分析

1. **报告中的数据:** “最新校准值”与“存储校准值”之差小于 30%。

• **解释:** 成功校准。

2. **报告中的数据:** 仅有一个增益值等于零。

• **解释:** 轴承或轴承传感器电气故障，或者 PWM 放大器的一个通道发生故障。

• **操作:** 验证 PWM。

• **操作:** 验证轴承。

• **操作:** 验证轴承传感器。

3. **报告中的数据:** 一个以上的增益值为零。

• **解释:** 校准程序不正确、轴承或轴承传感器电气故障，或者 PWM 放大器一个以上通道发生故障。

• **操作:** 在开始校准之前，确认联锁开关断开并且所有的外部通讯断开。

• **操作:** 验证 PWM。

• **操作:** 验证轴承。

• **操作:** 验证轴承传感器。

4. **报告中的数据:** 一个以上增益值超过 3.0。

• **解释:** 轴承电气故障或者转子轴阻塞。

• **操作:** 验证轴承。

• **操作:** 验证轴承传感器。

参见图 98（轴承校准流程）。

5. **报告中的数据:** 在验证结果中，一个或多个轴承力电流值超过 1.5A。

• **解释:** 轴承电气故障或者转子轴阻塞。

• **操作:** 验证轴承。

• **操作:** 验证轴承传感器。

参见图 98（轴承校准流程）。

6. **报告中的数据:** “最新校准值”与“存储校准值”之差大于 30%。

• **解释:** 轴承/转子轴位置已经从存储值变更为最新值。

• **操作:** 保存至 EEPROM 并电力循环；使用新值试运行压缩机。

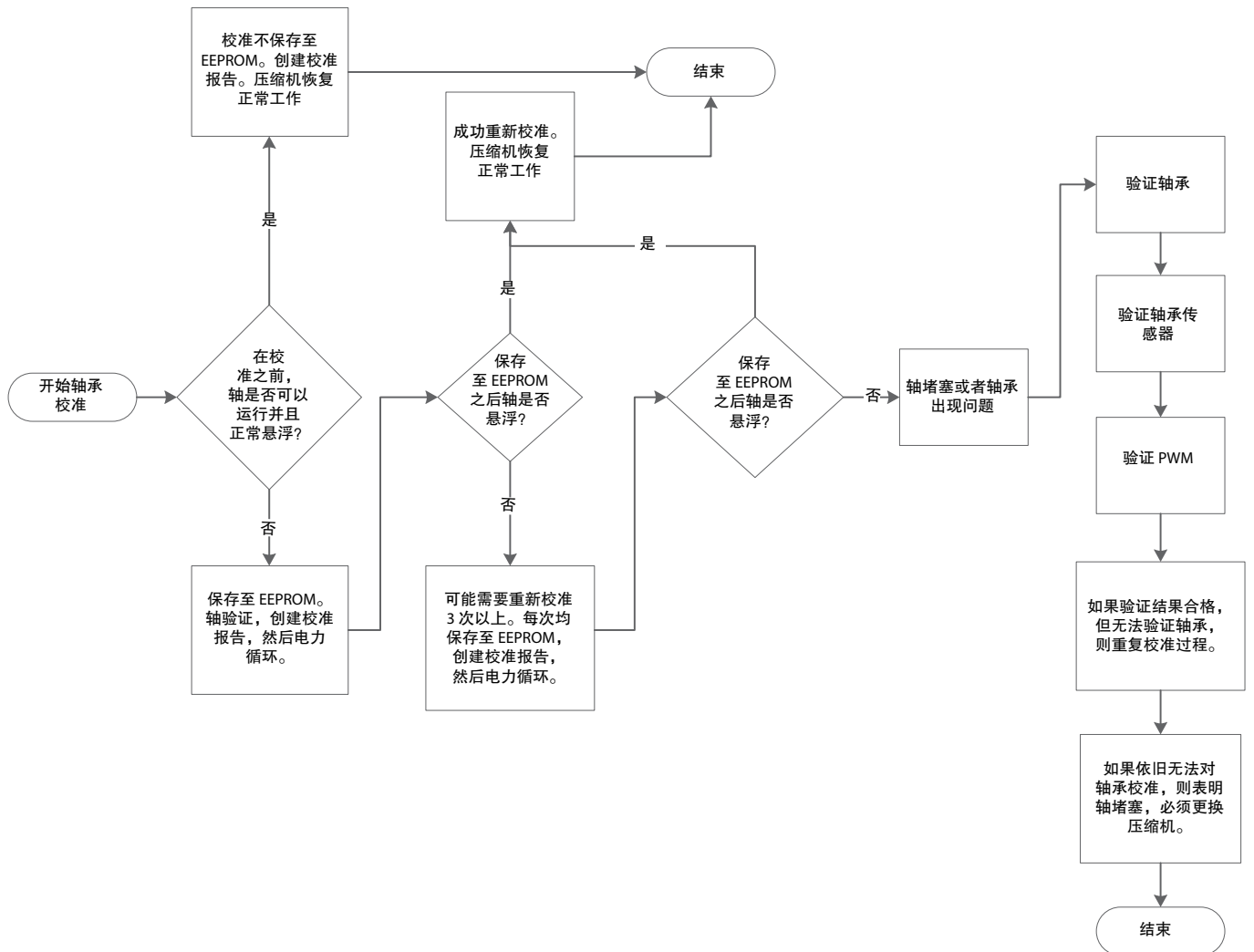
• **操作:** 验证轴承。

• **操作:** 验证轴承传感器。

参见图 98（轴承校准流程）。

故障排查

图 98 - 轴承校准流程



故障排查

4.4 压缩机连接状态指示

- 已断开：压缩机或远程压缩机主机不存在连接
- 没有发现压缩机：已确定任何串行口或已建立连接，但未能检测到有效的压缩机
- 已做好连接准备：已建立与远程主机（如适用）的连接，但尚未建立与压缩机的连接
- 打开接口时出错：打开指定的串行口时出错（接口已在使用、接口名称不存在或者在尝试打开串行口时发生的其他某些错误）
- 压缩机正在启动：当前连接的压缩机正处于启动模式
- 没有发现服务器：无法连接到远程主机
- 已连接：已建立与远程主机（如适用）的连接，同时也已建立并验证了与压缩机的连接

4.5 系统与压缩机故障排查

4.5.1 压缩机电压故障排查

1. 小心取下主电源输入盖板。
7. 确认与逆变器连接器相连的逆变器电缆安装正确。
2. 验证主电源熔断器前的所有三个相位。参见第 3.3.3 节。
8. 确认直流/直流转换器的电阻。参见第 3.9.3 节。
- 如果存在铭牌额定电压，请转至第 3 步。
- 如果直流/直流转换器的电阻正确，请转至第 9 步。
- 如果电压超出铭牌额定电压 (+/-10%)，恢复正确电压。
- 如果直流/直流转换器的电阻不正确，更换直流/直流转换器，然后验证 PWM 与轴承。
3. 验证主电源熔断器后的所有三个相位。
9. 安装直流总线测试线束。参见第 1.9.2 节。
- 如果存在铭牌额定电压，请转至第 4 步。
10. 断开直流/直流转换器与 J2 (250VDC) 与 J3 (24VDC) 输出之间连接。
- 如果三相中的任何一个相位不存在，将压缩机电源隔离，然后重新安放熔断器。
11. 重新安装顶盖板，然后重新接通压缩机电源。
4. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
5. 检查所有电子元件是否出现明显损坏
12. 使用测试线束验证直流总线电压。参见第 3.6.3 节。
- 如果无明显损坏，请转至第 6 步。
- 如果直流总线电压正确，请转至第 13 步。
- 如果出现任何类型的明显损坏，应重新更换受损元件。
- 如果直流总线电压不正确，验证 SCR。
6. 验证所有的软启动熔断器。参见第 3.3.3 节。
- 如果 SCR 通过测试，更换软启动板，然后重复第 13 步。
- 如果所有的熔断器正常，请转至第 7 步。
- 如果一个或多个 SCR 发生故障，更换全部三个 SCR，然后重复第 12 步。
- 如果任何熔断器烧断，应更换熔断器并核查烧断熔断器的原因。参见第 4.5.3 节。

故障排查

13. 确认通过测试线束的电压为 15VAC。
 - 如果存在 15VAC 电压, 请转至第 14 步。
 - 如果 15VAC 不存在, 请更换软启动板, 然后重复第 13 步。
14. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
15. 拆除直流总线测试线束, 然后将 J2 (250VDC) 与 J3 (24VDC) 输出重新安装至直流/直流转换器。
 - 如果所有电压均在 $\pm 10\%$ 之内, 应更换背板。
16. 重新安装顶盖, 并拆下维修侧盖板。
17. 重新接通压缩机电源。
18. 确认背板上的 250VDC 与 24VDC 测试点。
 - 如果两种电压均在 $\pm 10\%$ 之内, 则表明所有电源电压正常。
 - 如果任一电源不在 $\pm 10\%$ 之内, 请转至第 19 步。
19. 隔离压缩机电源, 等待背板 LED 灭掉。
20. 拆下背板上的所有连接器, 仅保持 J6 (逆变器电缆)、J4 (250VDC) 与 J24 (24VDC) 输入连接。
21. 拆下串行驱动器 (请见第 3.11.4.1 节)、BMCC (请见第 3.14.4.1 节) 与 PWM (请见第 3.16.4.1 节)。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内, 应隔离压缩机电源并等待背板 LED 灭掉, 然后断开 J4 与 J24 连接器同背板之间连接。
22. 重新接通压缩机电源。
23. 验证背板上的 HV+ 与 +24 VDC 测试点。
 - 如果所有电压在 $\pm 10\%$ 之内, 请转至第 26 步。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内, 应隔离压缩机电源并等待背板 LED 灭掉, 然后断开 J4 与 J24 连接器同背板之间连接。
24. 重新接通压缩机电源。
25. 确认直流/直流转换器 J4 与 J24 输出连接器的电压为 250VDC 与 24VDC。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 内, 应更换直流/直流转换器。
 - 如果所有电压均在 $\pm 10\%$ 之内, 应更换背板。
26. 验证背板上的 +17V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点。
 - 如果所有电压在 $\pm 10\%$ 之内, 请转至第 27 步。
 - 如果 +17V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点的任何电压不在 $\pm 10\%$ 之内, 应更换背板。
27. 隔离压缩机电源, 等待背板 LED 灭掉, 然后将所有连接器和 PWM (请见第 3.16.4.2 节)、BMCC (参见第 3.14.4.2 节) 以及串行驱动器 (请见第 3.11.4.2 节) 重新安装到背板。
28. 重新接通压缩机电源。
29. 验证背板上的 +17V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点。
 - 如果所有电压在 $\pm 10\%$ 之内, 表明所有电源电压均正常。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内, 请见第 4.5.2 节。

故障排查

4.5.2 确定耗能的原因

4.5.2.1 确定串行驱动器是否正在耗能

1. 取下维修侧盖板。
2. 测试背板+24V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点处的电压。
 - 如果所有电压在 $\pm 10\%$ 之内，则表明串行驱动器未在耗能。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内，请转至第 3 步。
3. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 关闭。
4. 拆下串行驱动器。
5. 重新接通压缩机电源
6. 测试背板+24V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点处的电压。
 - 如果所有电压在 $\pm 10\%$ 之内，则表明串行驱动器正在耗能。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内，则表明另一组件正在耗能。

4.5.2.2 确定 BMCC 是否正在耗能

1. 取下维修侧盖板。
2. 首先，执行第 4.5.2.1 节中的程序。
3. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 灭掉，然后拆除串行驱动器。参见第 3.11.4.1 节。
4. 对压缩机重新加电，测试背板 +24V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点处的电压。
 - 如果所有电压在 ($\pm 10\%$) 之内，则表明 BMCC 未在耗能。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内，请转至第 5 步。
5. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 关闭。
6. 拆卸 BMCC（请见第 3.14.4.1 节）（确保逆变器电缆保持连接）。
7. 重新接通压缩机电源
8. 测试背板+24V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点处的电压。
 - 如果所有电压在 ($\pm 10\%$) 之内，则表明 BMCC 正在耗能。
 - 如果任一电压不在 ($\pm 10\%$) 之内，则表明另一组件正在耗能。

4.5.2.3 确定 PWM 是否正在耗能

1. 取下维修侧盖板。
 - 如果任一电压不在 $\pm 10\%$ 之内，请转至第 5 步。
2. 首先，执行第 4.5.2.1 节和第 4.5.2.4 节中的程序。
3. 隔离压缩机电源，等待背板 LED 灭掉，然后拆除 BMCC（参见第 3.14.4.1 节）以及串行驱动器（请见第 3.11.4.1 节）。
4. 对压缩机重新加电，测试背板 HV+、+17HV、+24V、+15、+5 和 -15 VDC 测试点处的电压。
 - 如果所有电压在 ($\pm 10\%$) 之内，则表明 PWM 未在耗能。
5. 隔离压缩机电源；等待背板上的 LED 关闭。
6. 确认 PWM 二极管。参见第 3.16.3.3 节。
7. 拆卸 PWM（请见第 3.16.4.1 节）（确保逆变器电缆保持连接）。
8. 验证轴承与轴承传感器（请见第 3.18.3 节）。
9. 重新接通压缩机电源
10. 测试背板 HV+、+17HV、+24V、+15、+5 与 -15 VDC 测试点处的电压。

故障排查

4.5.2.4 确定逆变器是否正在耗能

- 如果所有电压在 (+/- 10%) 之内，则表明 PWM 正在耗能。
 - 如果任一电压不在 (+/- 10%) 之内，则表明另一组件正在耗能。
1. 取下维修侧盖板。
 2. 测试背板 +24V 测试点处的电压。
 3. 在测量 +24V 测试点电压时，向压缩机发出运行指令。
- 如果在向驱动器发出命令时 +24V 读数降至 22VDC 以下，则表明逆变器发生故障。
 - 如果在向驱动器发出命令时 +24V 读数不发生变化，则表明另一个组件正在耗能。

4.5.2.5 确定压缩机 I/O 板是否正在耗能

参见第 3.15.3.1 节。

4.5.3 确定软启动熔断器熔断的原因

注意

有关验证软启动熔断器的详细信息，请参阅第 3.4.3 节。

1. 验证软启动熔断器（请见第 3.4.3.2 节）。
2. 当 F1 熔断器断开时，可能表明直流-直流出现问题。
 - a. 使用直流总线测试线束验证直流-直流高压输入（请见第 3.9.3.1 节）。
- b. 验证直流/直流转换器（参见第 3.9.3 节）。
- c. 验证 PWM（请见第 3.16.3 节）。
- d. 验证轴承（请见第 3.17.3 节）。
3. 当 F2 熔断器断开时，可能表明直流/直流转换器出现问题。
 - 确认直流/直流转换器 15VAC 输入端电阻（请见第 3.9.3.3 节）。
4. 当 F3 熔断器断开时，可能表明软启动电路板出现问题。
 - a. 验证 SCR 与 SCR 门控端子（请见第 3.5.3 节）
 - b. 更换熔断器。

注意

更换 F3 纳米熔断器时，所有软启动可使用原始额定电流或更高电流的熔断器（不超过 1.0A 纳米熔断器）。请勿使用额定电流低于原始值的熔断器。

- c. 重新通电。
- d. 如果熔断器再次发生故障，应更换软启动装置。
5. 当 F4 或 F5 熔断器断开时，可能表明软启动变压器、软启动电路板或直流/直流转换器出现问题。
 - a. 确认直流/直流转换器 15VAC 输入电阻（请见第 3.9.3.3 节）。
- b. 验证 SCR 与 SCR 门（请见第 3.5.3 节）。
- c. 如果未发现出现故障的组件，应更换熔断器并重新通电。
- d. 如果熔断器再次发生故障，应更换软启动板（请见第 3.4.4 节）。

故障排查

4.5.4 开启连锁开关的故障排查

1. 验证连锁开关，请见第 3.15.3.3 节。
 2. 确保连锁电路上电压为 0VDC（无外部加电）。
 3. 如果连锁开关电路确定损坏并且不能闭合，应拆下 I/O 板 J2 连接器处 I/LOCK-(-) 上的电线。
 4. 将电线移至位于 I/O 板 J2 连接器处的
- SPEED-(-)。
 5. 这将允许连锁装置电路闭合，直至更换 BMCC。
 6. 更换 BMCC（请见第 3.14.4 节）之后，将电线重新连接至位于 I/O 板 J2 连接器处的 I/LOCK-(-)。

4.5.5 逆变器故障排查

⚠ ...当心...

反复出现转子可能锁定或单相过电流故障会导致转子轴消磁。在压缩机损坏程度超出现场维修能力之前修复逆变器故障十分重要。

1. 下载故障与事件日志。
 2. 复核故障与事件日志，确定是否出现任何“逆变器错误信号激活”故障。
- 如果未发生“逆变器错误信号激活”故障，请转至下一步。
 - 当发生“逆变器错误信号激活”故障时，表明逆变器发生故障。更换逆变器。
3. 验证逆变器。
 4. 如果逆变器通过验证但是压缩机还不能运行，请参阅定子绝缘验证和定子电阻验证。

维护

5.1 预防性维护任务

表 25（预防性维护任务）列出了为保持系统的最佳性能应定期执行的任务。

表 25 - 预防性维护任务

项目	任务	频率		
		6 个月	12 个月	其他
总体检查	检查压缩机的自身状况。	√		
	检查其他旋转设备是否产生过度振动。	√		
压缩机检测	检查系统中是否有油。压缩机必须在无油的环境中运行。务必清除系统内所有的油。		√	
	使用 Service Monitoring Tools 软件与压缩机相连，并下载故障与事件日志。复核并保存日志，以便日后参考使用。	√		
	使用服务监控工具软件与压缩机相连，并进行校准。如果压缩机一直正常运行，则不要将校准保存至 EEPROM。创建并保存校准报告，以供日后参考使用。		√	
电气检查	检查主电源供电电压。	√		
	确保电气端子牢靠连接。		√	
	检查电力电缆上是否有受热/褪色迹象。	√		
	运行时检查电流强度符合设计水平。	√		
	检查直流总线电压。		√	
	更换直流电容器单元。			带电： 10 年 不带电： 5 年
	检查系统的所有安全装置和联锁功能是否能正常工作。		√	
	采取防潮措施。		√	
	更换软启动风扇。			5 年，请参考客户通知 B-CN-041-EN
电子检查	确保所有通讯电缆连接牢靠。	√		
	确保所有电子模块连接牢靠。		√	
	检查所有裸露印刷电路板（PCB）的自身状况。		√	
	检查所有裸露的 PCB 上是否有积尘，如果需要，请进行清洁。		√	
	用经过校准的压力表/温度表，检查排气端和吸气端的压力/温度传感器是否准确。		√	
制冷	检查 IGV 组件的工作情况。		√	
	检查系统制冷剂充注情况。	√		
	检查相应的过热/液位控制功能。		√	
	检查系统和电机冷却液体管，确保足够的过冷度。	√		
	确认排气单向阀正常工作。如果在压缩机停机之后立即出现回气流，则应更换单向阀。	√		
	检查压缩机外部工作条件。	√		
	检查/清洁电机冷却滤网（如果已使用）。			视需要而定

维护

5.2 防潮措施

5.2.1 所需物品

本节适用于所有 TT 和 TG 压缩机。

凝水渗透和淤塞。冷凝水问题在湿热条件下可能会更为严重。

推荐执行以下步骤来防止电气连接上出现冷

耗材：

- 无纺布或干净抹布
- 防锈喷雾
- 软毛刷
- 绝缘润滑脂（DTC 物料号 901982 或同等产品）
- 小型钢丝刷
- 绝缘润滑脂喷雾
- 无油润滑剂喷雾

注意

DTC物料号 901982 绝缘润滑脂是一种基于羊毛脂的天然无毒产品。

绝缘润滑脂涂抹

绝缘润滑脂可通过以下方式涂抹：

- 手指
- 小刷子

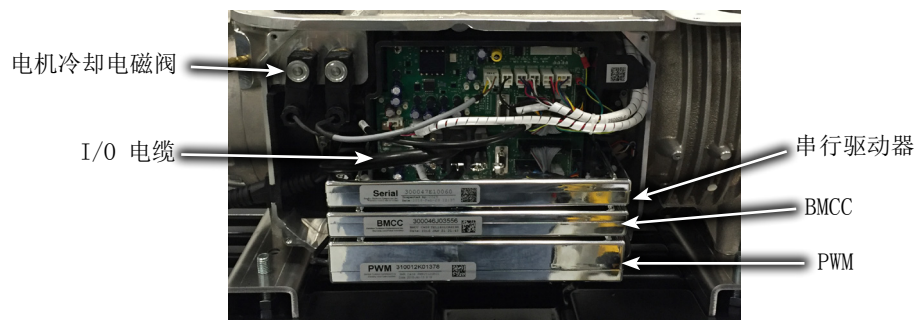
... 危险 ...

使用上述化学品时，请一定要遵循制造商使用和安全建议。

5.2.1.1 维修侧拆装

1. 按照本手册“压缩机电源隔离”部分的说明隔离压缩机电源。
2. 留出时间让压缩机达到环境温度。
3. 拆除压缩机的维修侧盖板。
4. 拆除背板上的 I/O 线缆、串行驱动器、BMCC 和 PWM。确保板组件不接触任何电子或静电源。

图 99 - 模块拆除



维护

- 取下每个电磁阀上的螺丝，拆除电机冷却阀门电磁线圈。

⚠ ...当心...

除 TT300/TG230 之外，所有型号压缩机的电磁阀执行器都是专用的。拆除之前做位置参考标记。

- 擦掉电磁阀周围的任何结露。

图 100 - 电机冷却电磁阀



- 使用软毛刷擦掉背板和电磁阀上的任何碎屑或灰尘。
- 拆除馈通上的两个 PWM 电缆。
- 如果氯丁胶垫圈为黑色，则拆除垫圈，擦除任何锈迹或碎屑。记录引脚的方向以便重新插入垫圈（垫圈上的孔带有编号）。
- 拆除两个轴承传感器的电缆。

注意

轴承电力馈通有多种不同的样式。较早的版本具有可拆卸的黑色氯丁胶垫圈。在主要修订版“E”压缩机上此垫圈更换为不可拆除红色氯丁胶垫圈。如果压缩机具有黑色或红色氯丁胶垫圈则执行以下步骤。还有一个新的密封线束，不需要任何预防维护。对于主要修订版“F”和之后的压缩机不使用此过程。

图 101 - 氯丁胶垫圈拆除

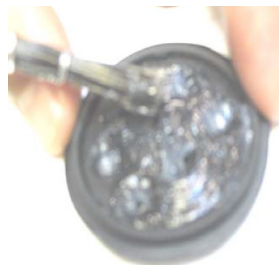


- 擦掉轴承传感器馈通周围的任何冷凝水。
- 使用软毛刷，清洁轴承馈通连接以及 PWM 连接器和螺丝。
- 在暴露的金属表面、暴露的馈通引脚、电磁阀和背板上喷射无油润滑剂，去除任何水分痕迹。
- 使用无纺布抹布擦除多余的润滑剂。
- 等待表面完全干燥。
- 干燥之后，在暴露的金属表面、暴露的馈通引脚、电磁阀和背板上喷上一层防锈喷雾。
- 在轴承电力馈通垫圈下面涂抹薄薄一层绝缘润滑脂。参见图 102（垫圈下面的绝缘润滑脂）。

维护

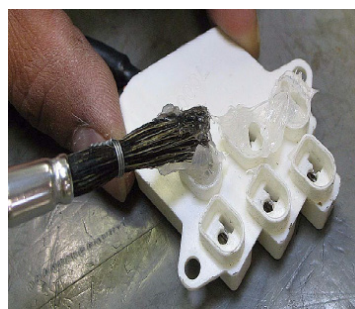
18. 在馈通引脚上面安装涂抹了润滑脂的氯丁胶垫圈。
19. 清理多余润滑脂。

图 102 - 垫圈下面的绝缘润滑脂



20. 使用无纺布抹布小心擦除暴露的电力馈通引脚的绝缘润滑脂。
21. 在 PWM 线束连接器上涂抹一薄层绝缘润滑脂，如图 103（PWM 连接器）所示，然后清理任何多余的润滑脂。

图 103 - PWM 连接器



22. 在所有馈通 4 引脚和 6 引脚螺丝上涂抹绝缘润滑脂。

注意

此过程不用于带莫仕连接器的主要修订版“F”或更高版本压缩机，如图 76（轴承 PWM 放大器）所示。

图 104 - 螺丝上的绝缘润滑脂



维护

5.2.2.1 维修侧组装

1. 安装轴承传感器电缆。
2. 在轴承传感器馈通连接器外侧涂抹薄薄一层绝缘润滑脂。

⚠ ...当心...

不要将绝缘润滑脂直接涂抹在轴承传感器馈通 DB9 引脚上，只能在连接电缆之后涂抹在轴承传感器馈通连接器周围，防止水分进入引脚区域。

3. 安装电机冷却阀门电磁线圈。
4. 将电磁阀执行器和轴承传感器电缆连接背板。
5. 重新安装所有三个模块：PWM、BMCC 和串行驱动器，然后将 I/O 线缆连接到背板。
6. 将 PWM 线束连接器重新连接到相应的馈通（方向要正确），然后再次拔下连接器。擦除轴承馈通引脚的多余绝缘润滑脂，以正确的方向将 PWM 线束连接器重新连接到相应的引线。
7. 重新安装压缩机的维修侧盖板。

5.2.1.3 顶侧

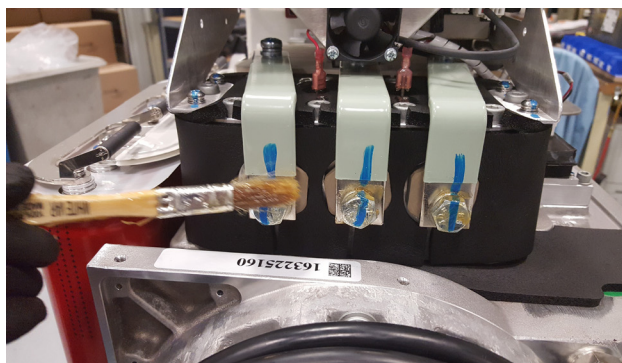
1. 拆除压缩机的顶部盖板。
2. 擦干电机绕组传感器端子、高功率馈通和电机母排周围的任何冷凝水。
3. 使用软毛刷擦除电机绕组传感器端子、高功率馈通和电机母排螺丝周围的任何碎屑或灰尘。
4. 在端子、电力馈通和母排螺丝上喷涂无油润滑剂，去除任何水分痕迹。
5. 使用无纺布抹布擦除多余的润滑剂。
6. 等待表面完全干燥。
7. 干燥之后，在端子、电力馈通和母排螺丝上喷上一层防锈喷雾。
8. 在暴露的金属表面、母排螺丝和电机绕组传感器端子上喷涂绝缘润滑脂。（图105 - 电机绕组传感器绝缘润滑脂涂抹）

图 105 - 电机绕组传感器绝缘润滑脂涂抹



维护

图 106 - 电机母排螺丝



9. 擦干 SCR 螺丝周围的任何结露。
10. 擦除 SCR 螺丝上的任何碎屑或灰尘。
11. 在 SCR 螺丝上喷涂无油润滑剂，去除任何水分痕迹。
12. 使用无纺布抹布擦除多余的润滑剂。
13. 等待表面完全干燥。
14. 干燥之后，在 SCR 螺丝上喷上一层防锈喷雾。
15. 在 SCR 固定螺丝上涂抹绝缘润滑脂。
16. 擦除多余绝缘润滑脂。

图 107 - SCR 螺丝绝缘润滑脂涂抹



17. 检查所有电气连接。
18. 将顶盖重新安装到压缩机。
19. 重新连接压缩机电源。

本页特意留为空白。

附录 A 缩略语/术语

以下为产品特定术语表。

表 26 - 缩略语/术语

缩略语/术语	定义
ADC	模拟数字转换器。
AFT	升序故障触发；请参阅第 4.2.1 节（压缩机故障排查）。
ASHRAE	美国采暖、制冷与空调工程师协会 (www.ashrae.org)。
AVC	自动振动控制；压缩机磁轴承控制系统的组成部分。
AWG	美国线规。
BMC	电机控制器；BMCC 中的软件部分。
BMCC	轴承-电机-压缩机控制器。BMCC 是压缩机的中央处理器板。它根据其传感器输入来控制轴承和电机系统，并在工作极限范围内保持对压缩机的控制。
报警	报警表明系统在正常工作包络的极限下运行。压缩机发生报警后，压缩机仍能运行，但为了将报警情况降到报警极限之下，其转速会降低。
备降轴承	碳族轴承或滚珠轴承，用于防止轴和磁轴承之间的机械干扰。
背板	用于电力和控制信号传输的印刷电路板。其他许多组件都连接到这个电路板。
闭式叶轮	具有封闭叶片的叶轮，相对于开式叶轮而言。
布尔	0（错误/否）或 1（正确/是）值。
CC	压缩机控制器；BMCC 中的软件部分。
CE	CE 标志确保符合欧盟法规要求（如：安全、健康与环境保护）的产品在欧盟市场内自由流通，这是产品是否符合法规要求的重要标志。CE 标志由制造商粘贴在产品上。制造商通过在产品上粘贴 CE 标志，声明其产品符合欧洲现行的所有法规要求。 引用：欧盟委员会；欧盟企业与工业理事会；www.ec.europa.eu/CEmarking。
CIM /输入/输出板	压缩机接口模块；压缩机电子元件部位，用户通过其连接所有现场连接线路（如：RS-485、EXV 与模拟/数字线路）。亦称为输入/输出板。
CPU	中央处理装置；可为专用型，如：数字信号处理器（DSP），也可为通用型，如：微型控制器装置（MCU）。
串行驱动器	一个 PCB 插件，用于负责 IGV 步进电机及膨胀阀（可选）的工作。它包含 4 个继电器，分别用于电磁阀、压缩机状态和压缩机运行状态。
DFT	降序故障触发；请参阅第 4.2.1 节（压缩机故障排查）。
DSP	数字信号处理器；专用于诸如视频处理或电机控制之类特殊应用的中央处理装置（CPU）。
D-Sub	用在控制线路中的一种连接器/插头（包括公插头和母插头）。I/O 电缆两端的 RS-232 和大型连接器均为 D-Sub 类型的连接器。
DTC	丹佛斯 Turbocor 压缩机股份有限公司
单级离心压缩机	一种只有一个叶轮的离心压缩机。
电机反电动势	反电动势是电机中当电机电枢与外部磁场之间发生相对运动时所产生的电压。它用于评估电机轴的永磁强度。
电介质	电介质是不导电物质。
电力循环	通过关闭主电源造成压缩机电子元件复位，从而使电容放电直至背板电源切断，然后重新接通主电源。
电阻器	电阻器是一种限制或调节电路中的电流的电气元件。
EEPROM	电子可清除可编程只读存储器：计算机和其他电子设备中使用的一种非易失性存储器，用于在断电时存储必须保存的少量数据。它的重新编程次数有限，但读取次数无限。
EMC	电磁兼容性指在电子系统内使用不会相互产生电干扰的组件。 引用： http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/EMC 。
EMF	电动势；电磁感应原理表明，时变电磁场会产生一种循环电场。每当磁通量发生变化时，便会在线圈或导体内对 EMF 产生感应。根据发生变化的方式，分为两种类型：当导体在稳定磁场内移动并导致磁通量发生变化时，EMF 发生静态感应。通过运动产生的电动势通常称为运动电动势。当固定导体周围的磁场发生变化导致磁通量发生变化时，EMF 发生动态感应。由时变磁场产生的电动势通常称为变压器电动势。

附录 A 缩略语/术语

表 26 - 缩略语/术语 (续)

缩略语/术语	定义
EMI 滤波器	用于抑制电子设备的电磁噪声的电路或装置。
Event Log (事件日志)	压缩机生命周期中发生的事件有关的记录, 表明事件和故障何时并且按什么顺序发生。事件日志保存在 BMCC 中。
EXV	电子膨胀阀。由电气输入驱动的和压力无关的制冷剂计量装置。
FLA	满载安培。
Genlanolin	一种油脂。为防止湿气聚集, 在压缩机的某些零件上涂抹 Genlanolin。
故障	不能容忍的或不安全的情况, 将会导致设备故障。发生故障后, 压缩机控制器将减速, 并在 10 秒内关闭系统, 需要从冷水机组控制器手动或自动复位。
故障复位	如要复位非严重压缩机故障, 必须使联锁电路闭合, 并且纠正故障产生的原因。如果控制模式为 modbus, 则通过写入 0 将命令设置为 0 (零), 如果控制模式为模拟输入, 则通过将命令电压减小为 0 将命令设置为 0 (零)。关闭联锁装置, 然后设置大于 0% 的需求, 故障将复位, 从而使压缩机重启。(注意: 在压缩机重启之前, 可能需要将 IGV 复位)。
关闭电压	一个电压阈值, 当输入的交流电压低于此值时, 软启动将关闭。
滑差补偿	尽管压缩机采用的永磁电机, 因此滑差通常不是问题, 但是压缩机却通过向频率增加一定增量 (以根据采用的电机控制算法测量所得的电机负载为依据) 的方式对电机滑差进行补偿。
缓冲器	在直流总线到达逆变器之前负责消除其中电气噪声/谐波的电容器。
Id	产生扭矩的电机电流部分。
IGBT	绝缘栅双极晶体管。请见逆变器。
Iq	电机电流磁场的一部分。
近距离传感器	一种可以在不发生任何实际接触情况下检测附近是否存在物体的传感器。近距离传感器通过建立一个电磁场或静电场或通过发射一束电磁辐射 (比如红外光束) 并寻找磁场或返回信号的变化。
馈通	连接某个屏障 (比如压缩机外壳或 PCB) 两侧的两个电路的绝缘导体。
LBV	负载平衡阀。一种调节阀, 用于在某种情况下 (比如启动、喘振和进一步减小压缩机负载) 将排放气体旁路到蒸发器的入口, 以提供气流。
LED	发光二极管
Modbus	www.modbus.org, Modbus 是 Modicon 于 1979 年发布的用于其可编程逻辑控制器 (PLC) 的一种串行通讯协议。它已经成为事实上的工业标准通讯协议, 同时也是常见的工业电子设备连接方式。
MS1, MS2	MS1 = 里程碑 1 MS2 = 里程碑 2 DTC 特定的 HW/SW 设计系列。
NIST	美国国家标准技术研究所, www.nist.gov 。
NTC	负温度系数。指热敏电阻的一种特性。温度下降意味着传感器电阻升高。
内腔传感器	位于背板之后用于感测电机冷却蒸发温度的 NTC 温度传感器。它为电机绕组提供过热保护。
逆变器	将直流总线电压转换成频率可调的三相模拟交流电压。
PDF	便携文件格式。由 Adobe Systems, Inc. 创建的一种格式, 这种格式使用 Adobe Acrobat 软件创建可进行共享的文档, 无需使用源文档的创建工具即可阅读与打印。可使用免费 Adobe Reader (通过 http://get.adobe.com/reader/ 获取) 阅读文档。PDF 已经成为事实上共享文档的标准。
PWM	脉冲宽度调制。以固定但是可变频率打开与关闭电源的方法。
配置	由 DTC 为常规或特定客户配置压缩机预先确定必需的一套寄存器。亦称为物料号 (PN) 或参数版本号。
平衡活塞	压缩机内提供与叶轮推力相反的主要作用力的组件。叶轮推力由轴向轴承调节。
RAM	随机存取存储器, 当关闭带有 RAM 的设备电源时, 所有存储器丢失。
REFPROP	常见流体热物理性质计算程序, 请见 NIST。
RFT	范围故障触发; 请参阅第 4.2.1 节 (压缩机故障排查)。
RMS	均方根。
软启动板	当对压缩机通电时, 软启动板通过逐渐增大流通 SCR 的电压导通角, 进而限制涌入电流对直流电容充电的方式。
SCR	硅控整流器。SCR 是一种半控固态装置, 用于控制电流并将交流转换成直流。

附录 A 缩略语/术语

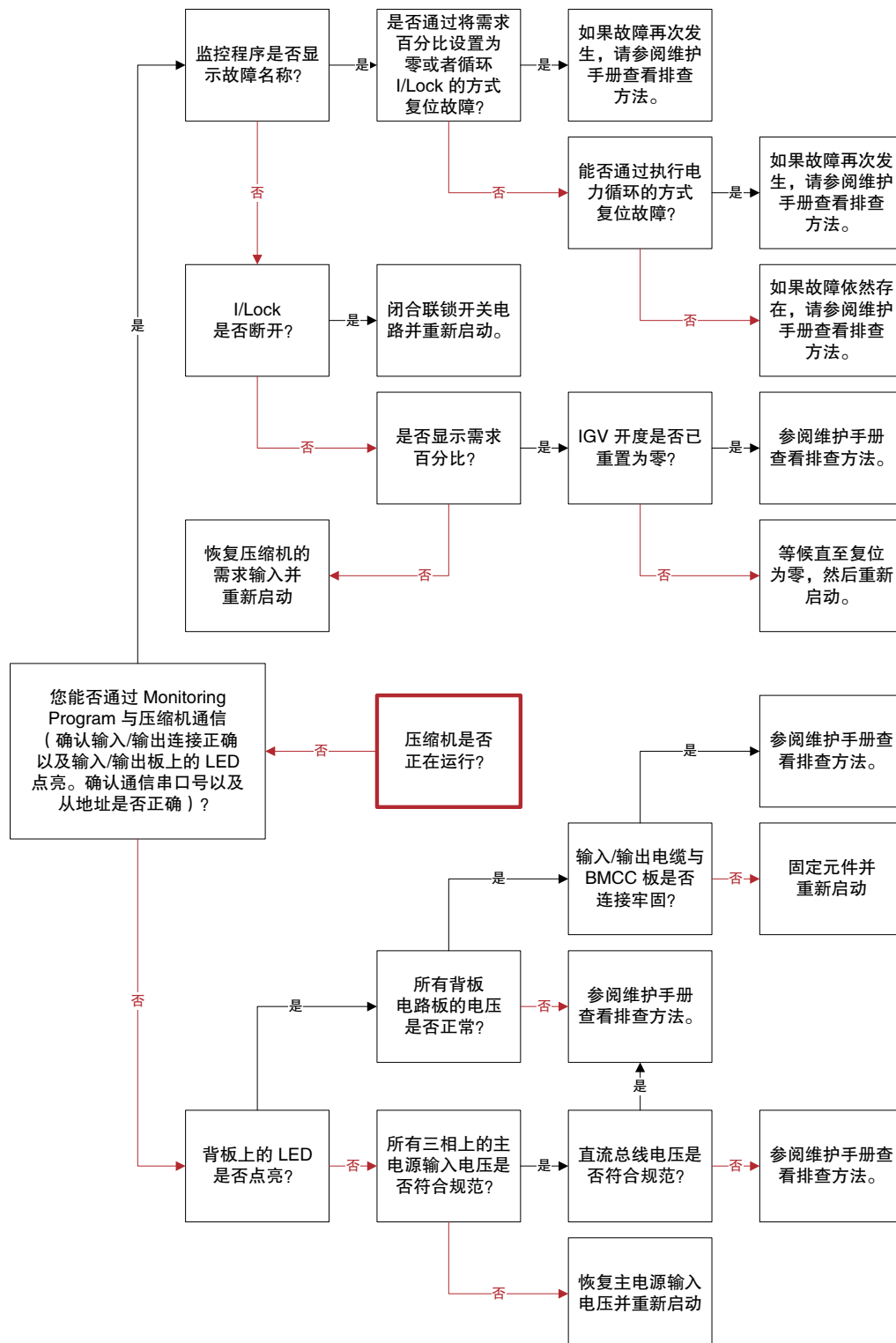
表 26 - 缩略语/术语 (续)

缩略语/术语	定义
SH	过热：向制冷剂中添加的可感知热量，在所有液体蒸发之后导致温度上升。
SI	国际单位制， http://www.bipm.org 。
SMT	ServiceMonitorTools，一款DTC提供的计算机程序。向用户显示压缩机数据的简单方法，提供对预先确定参数进行调整的功能。用户界面根据压缩机的访问级别自行调节。
散流器	离心压缩机流体模块中的一部分，用于将离开叶轮进入冷凝器的高流速、低压气体转变成高压低流速气体。
输入/输出板	用于实现压缩机控制器和/或 PC 与压缩机之间连接的输入/输出板。用户借助它可以控制压缩机，并且压缩机可以向用户返回状态和传感器信息。
双级离心压缩机	一种有两个叶轮的离心压缩机。第一级叶轮将制冷剂蒸汽压力从蒸发压力提升到冷凝器压力水平的约一半，第二级叶轮则将压力提升到冷凝器压力水平。在双级压缩机中，可以使用级间经济器来改善制冷循环效率。
TXV	热力膨胀阀。一种与压力相关的制冷剂计量装置，它独立工作，并由温度控制。
推力轴承	一种轴承，用于吸收离心压缩机中因为叶轮两端的制冷剂压力差所产生的轴向力。
线路电抗器	线路电抗器是一种特殊感应器，通常在线路与负载之间使用，用于确保电流平稳涌入、减少谐波与噪声以及对与之连接的系统进行缓冲。其特别功能是为电路增加电感性阻抗。引用： http://www.control-transformer.com/transformer-terms-faq.asp?id=50&action=view&msgid=27 。
谐波	谐波是在电力中发生的多重基频失真。
悬浮	借助磁轴承形成的磁场将压缩机转子轴抬高或使其发生悬浮。
压比	绝对排气压力除以绝对吸气压力。
压缩比	绝对排气压力除以绝对吸气压力。
叶轮	离心压缩机的旋转部件，用于将制冷剂蒸汽压力从蒸发器压力提升到冷凝器压力水平。
叶片式散流器	一个带有曲面叶片的板单元，用于减慢和压缩进入第二级叶轮的制冷剂，并减小其旋转程度。
永磁电机	使用永磁产生扭矩的电机类型。
直流/直流转换器	直流/直流转换器提供控制电路所要求的高/低直流电压，并实现高/低直流电压之间的电绝缘。
直流电容器组件	一个由 4 个直流电容、4 个泄放电阻以及母线构成的单元。
直流总线	同时连接至多个压缩机组件（包括电容器）的高直流电压。
中间总线	允许电容器之间同时以串联和并联方式连接的一种连接方式。两个串联的电容器构成直流负极，另外两个串联的电容器构成直流正极，并且这两组电容器之间以并联方式连接。
阻塞	压缩机工作图上的一个明确点。在这个位置，质量流量相对于压缩机转速和压比来说达到最大值。

附录 B 压缩机故障排查流程图

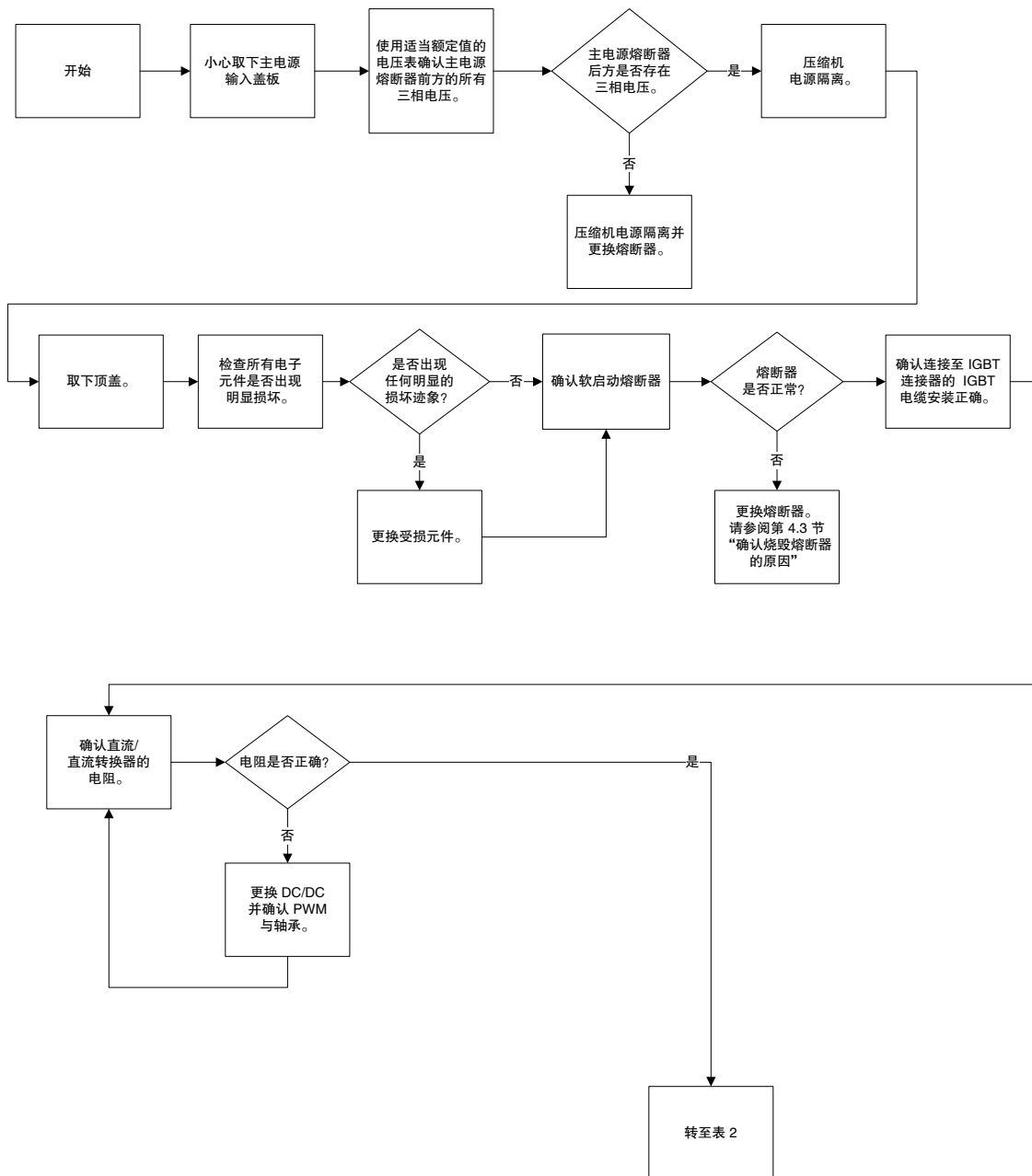
本附录中包含压缩机运行故障排查流程图（图 109 与 110）。
（图 108）以及压缩机电压故障排查流程图

图 108 - 缩机运行故障排查流程图



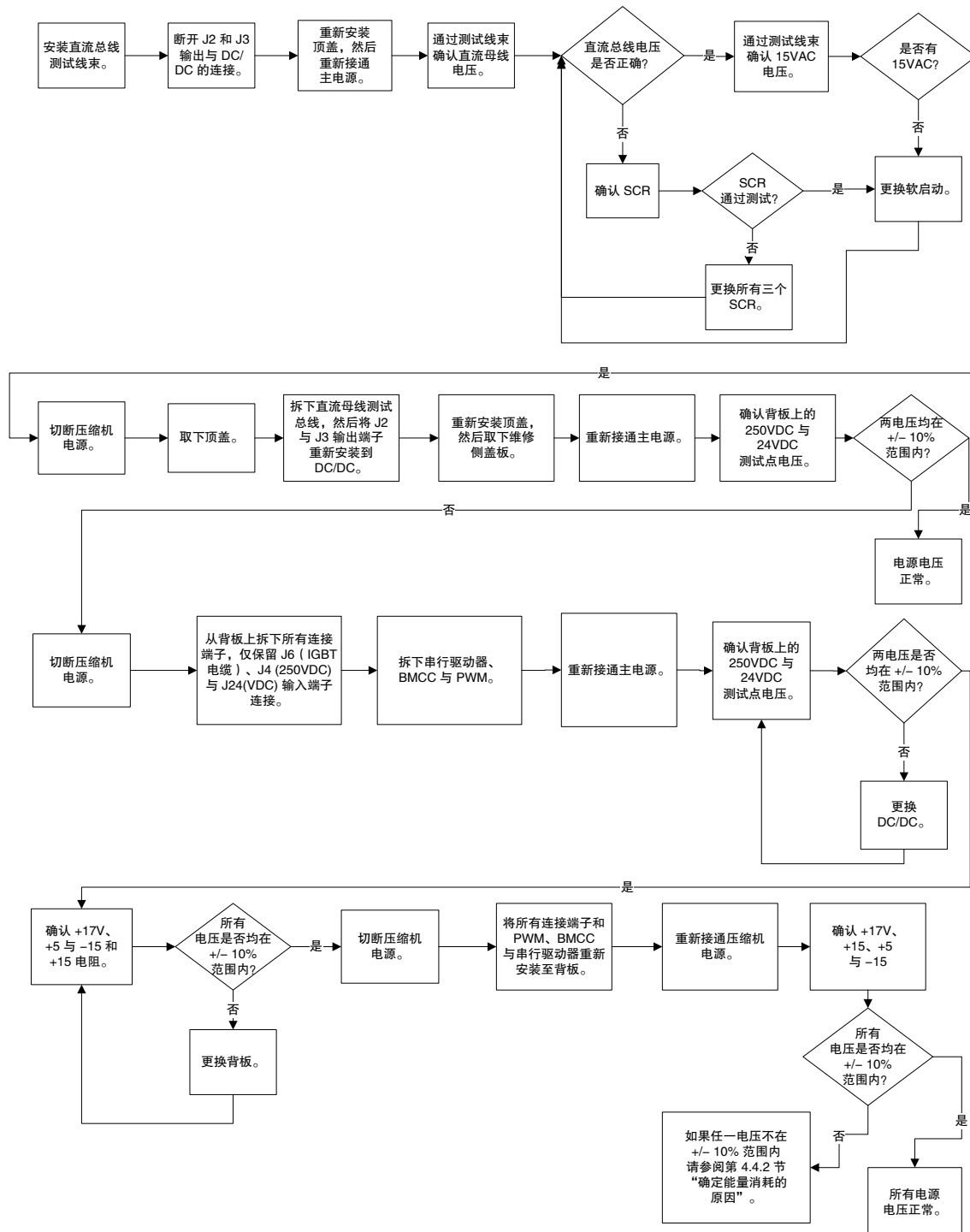
附录 B 压缩机故障排查流程图

图 109 - 压缩机电压故障排查流程图 1



附录 B 压缩机故障排查流程图

图 110 - 压缩机电压故障排查流程图 2



附录 C 压缩机测试表

组件	测试点	预期值	验证部分	测量值
背板直流电压	0V 至 24V	22 至 26 Vdc	3.10.2.2	
	0V 至 +15V	14.75 至 15.25 VDC	3.10.2.2	
	0V 至 -15V	-14.75 - -15.25 VDC	3.10.2.2	
	0V 至 5V	4.75 至 5.25 VDC	3.10.2.2	
	HV- 至 HV+	220 至 280 Vdc	3.10.2.2	
	HV- 至 +17V	16.5 至 17.85 VDC	3.10.2.2	
内腔温度传感器电阻	正极至负极	10K Ω @ 77°F (25°C)	3.19.3	
直流总线测试线束	直流总线	462-853VDC	1.9	
	直流总线 F	462-853VDC	1.9	
	15VAC	12 - 25VAC	1.9	
直流-直流转换器电阻	J1	开路或 >150k Ω	3.9.3.3	
	J2	充电或放电 Ω	3.9.3.4	
	J3	充电或放电 Ω	3.9.3.4	
	J4	>1M Ω	3.9.3.3	
前轴承馈通电阻	TT300、TT400 C、E 和 F/ TG230 以及 TG390: 1 至 2	2.7 至 25 Ω	3.17.3	
	TT300、TT400 C、E 和 F/ TG230 以及 TG390: 3 至 4	2.7 至 25 Ω	3.17.3	
	TT350、TT400 P、TT500、TT700、TG310 和 TG520: 1 至 2	4.7 至 5.20 Ω	3.17.3	
	TT350、TT400 P、TT500、TT700、TG310 和 TG520: 3 至 4	4.7 至 5.20 Ω	3.17.3	
前轴承传感器馈通电阻	5 至 2	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	5 至 3	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	6 至 7	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	6 至 8	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	1 至 4	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	1 至 9	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
逆变器二极管	相位 1: (+) 导线连接交流输出, (-) 导线连接DC-输入	Open (断开)	3.7.3	
	相位 1: (+) 导线连接交流输出, (-) 导线连接DC+输入	0.275v - 0.4v	3.7.3	
	相位 2: (+) 导线连接交流输出, (-) 导线连接DC-输入	Open (断开)	3.7.3	
	相位 2: (+) 导线连接交流输出, (-) 导线连接DC+输入	0.275v - 0.4v	3.7.3	
	相位 3: (+) 导线连接交流输出, (-) 导线连接DC-输入	Open (断开)	3.7.3	
	相位 3: (+) 导线连接交流输出, (-) 导线连接DC+输入	0.275v - 0.4v	3.7.3	
	相位 1: (-) 导线连接交流输出, (+) 导线连接DC-输入	0.275v - 0.4v	3.7.3	
	相位 1: (-) 导线连接交流输出, (+) 导线连接DC+输入	Open (断开)	3.7.3	

附录 C 压缩机测试表

组件	测试点	预期值	验证部分	测量值
	相位 2: (-) 导线连接交流输出, (+) 导线连接DC-输入	0.275V - 0.4V	3.7.3	
	相位 2: (-) 导线连接交流输出, (+) 导线连接DC+输入	Open (断开)	3.7.3	
	相位 3: (-) 导线连接交流输出, (+) 导线连接DC-输入	0.275V - 0.4V	3.7.3	
	相位 3: (-) 导线连接交流输出, (+) 导线连接DC+输入	Open (断开)	3.7.3	
IGV 电机电阻	1 至 2	46 Ω 至 59 Ω	3.13.3	
	3 至 4	46 Ω 至 59 Ω	3.13.3	
联锁	电源上电: I/Lock - 至接地	0VDC	3.15.3.3	
	电源上电: 拆卸 J2 I/Lock - 至 I/Lock +	2.2 至 3.7 VDC	3.15.3.3	
	关闭电源: 拆卸 J2 I/Lock - 至 I/Lock +	< 22 kΩ	3.15.3.3	
压力/温度传感器电阻	1 至 3 (插头的 1 至 2)	10KΩ @ 77°F (25°C)	3.20.3	
PWM 二极管	(+) 导线连接HV-, (-) 导线连接PWM连接器	0.39-0.46VDC	3.16.3.3	
	(-) 导线连接HV+, (+) 导线连接PWM连接器	0.39-0.46VDC	3.16.3.3	
后轴承馈通电阻	所有型号 1 至 6	2.7 至 3.25 Ω	3.17.3	
	所有型号 2 至 5	2.7 至 3.25 Ω	3.17.3	
	TT300/TG230 3 至 4	5.7 至 6.2 Ω	3.17.3	
	除 TT300 外所有机型: 3 至 4	6.0 至 6.7 Ω	3.17.3	
后轴承传感器馈通电阻	5 至 2	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	5 至 3	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	6 至 7	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
	6 至 8	2.0 Ω 至 3.5 Ω	3.18.3	
SCR 二极管	1 上的正极 (+), 2 上的负极 (-)	∞ 或开路	3.5.3	
	1 上的正极 (+), 3 上的负极 (-)	∞ 或开路	3.5.3	
	2 上的正极 (+), 1 上的负极 (-)	∞ 或开路	3.5.3	
	3 上的正极 (+), 1 上的负极 (-)	0.3V 至 0.45V	3.5.3	
SCR 门控电阻	门端子	>1Ω 和 <25Ω (所有型号)	3.5.3.2	
SCR 温度传感器	J17 传感器连接器	10KΩ @ 70°F (21°C)	3.5.3.3	
软启动熔断器	F1	约 0.25 Ω	3.4.3.2	
	F2	约 1 Ω	3.4.3.2	
	F3	约 0.5 Ω	3.4.3.2	

附录 C 压缩机测试表

组件	测试点	预期值	验证部分	测量值
	F4 & F5	30-38 Ω	3.4.3.2	
电磁阀执行器	4.8 W	108 Ω - 132 Ω	3.12.3	
	9.3 W	56.25 Ω - 68.75 Ω	3.12.3	
定子电阻	相位 1:2	> 0.0 Ω 和 < 1 Ω	3.8.4.2	
	相位 1:3	> 0.0 Ω 和 < 1 Ω	3.8.4.2	
	相位 2:3	> 0.0 Ω 和 < 1 Ω	3.8.4.2	
定子热敏电阻的电阻值	+ 至 -	150-300 Ω @ 70°F (21°C)	3.8.4.3	

备注

手机应用 | TurboTool® App

Danfoss TurboTool® App 快速访问压缩机故障排除

24/7

访问 Danfoss
TurboCor®
压缩机故障
排除现场



扫描此处下载 App

丹佛斯商用压缩机

是制冷和空调压缩机和冷凝机组的制造商，业务遍及世界各地。我们提供各种高质量、创新型的产品，能够帮助客户发现最具节能效果的解决方案，实现环保并降低总体生命周期成本。

我们在封闭式压缩机领域有着 40 年的经验，掌握先进的变频技术，是世界领先的制造商。目前我们在三大洲设有工厂和制造设施。



丹佛斯涡旋压缩机



丹佛斯变频涡旋压缩机



丹佛斯 Turbocor 天磁无油压缩机



丹佛斯轻商用制冷压缩机



丹佛斯 Maneurop 活塞压缩机



丹佛斯 Optima 冷凝机组

我们的产品被用于各种应用中，例如屋顶式空调机组、冷水机组、住宅空调、热泵、冷藏室、超市、储奶容器冷却和工业冷却工艺。

<http://turbocor.danfoss.cn>

丹佛斯自动控制管理（上海）有限公司
北京办事处
北京市朝阳区工体北路甲2号
盈科中心A栋20层
邮编：100027
电话：(+86) 10-85352588
传真：(+86) 10-85352599

丹佛斯自动控制管理（上海）有限公司
天津办事处
地址天津市南开区南京路358号
今晚大厦1407室
邮编：300100
电话：+86 22 27501403
传真：+86 22 27501401

丹佛斯自动控制管理（上海）有限公司
地址上海市宜山路900号
科技大楼C楼22层
邮编：200233
电话：+86 21 61513000
传真：+86 21 61513100

<http://www.danfoss.cn>
<http://www.heating.danfoss.com>
<http://www.heating.danfoss.com.cn>

Danfoss 公司对样本、小册子和其他印刷资料里可能出现的错误不负任何责任。恕 Danfoss 公司有权改变其中产品而不事先通知。这同样适用于已经订了货的产品，只要该变更不会造成已商定的必要的技术规格的改变。本材料中所有的商标为相关公司的财产。Danfoss 和 Danfoss 的标志是 Danfoss 公司 A/S (丹佛斯总部) 的商标。丹佛斯公司保留全部所有权。