

---

## 摘 要

电力机车空气制动系统主要包括空气管路系统和制动机系统两部分，是机车组成的重要部分，其主要作用是对机车及列车进行控制和制动，保证列车的安全行驶。机车空气制动系统保持其良好、可靠的工作性能，对于实现多拉快跑，保证行车安全具有十分重要的意义。为满足运用要求，保证机车空气制动系统良好、可靠、安全地工作，正确分析和了解机车空气制动系统各部件随机车运用而自然磨损、腐蚀、老化、疲劳的渐变过程，掌握自然发展规律，指定出切合实际的检修计划和内容，以恢复制动机的性能，是从事机车检修的一项主要任务，也是保证行车安全的必要措施。

电力机车空气管路系统就其功能分为风源系统、控制管路系统和辅助管路系统。风源系统主要由空气压缩机、压力控制器、总风缸、空气干燥器等配件及其联接管路组成。其功用为提供机车与车辆制动机系统及全车气动器械以稳定和洁净的压缩空气。控制管路系统主要由辅助空气压缩机、辅助风缸、控制风缸、止回阀、连锁阀及其联接管路组成，用以提供全车气动电气的压缩空气既安全保护措施，是保证机车正常运行不可缺少的环节。辅助管路系统主要由撒砂器、风喇叭、刮雨器、轮喷装置及其连接附件、管路等组成，是确保机车安全运行及改善性能的必备装置。

SS<sub>9</sub>型电力机车-发现问题：SS<sub>9</sub>型机车是采用微机控制的电力机车之一，，曾经常发生系统死机问题，导致整辆机车无法启动，尤以冬天最为严重，影响列车车次的正点率。及后有关方面为在中国东北地区行走的SS<sub>9</sub>型机车加装加热器，

---

使其微机系统在严寒环境下仍能保持稳定，大大减低微机故障率。

因此防寒技术是确保机车低温工作性能的关键。过去我国电力机车主要在华  
北及其以南地区运用，最低使用温度一般不到 $-25^{\circ}\text{C}$ ，随着国产电力机车进入东北  
地区和乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦等国外市场，这些地区冬季严寒的气候给电力  
机车正常运用带来了巨大挑战。以哈尔滨地区为例，一月份平均气温为 $-19.6^{\circ}\text{C}$ ，  
极端最低气温可达 $-42.6^{\circ}\text{C}$ 。这些用户都明确要求机车应能满足 $-40^{\circ}\text{C}$  (哈萨克斯坦  
招标机车要求为 $-50^{\circ}\text{C}$ 低温下正常运行，而低温下电力机车空气管路系统因防寒措  
施不当易出现零部件性能下降、管路及阀件冻结等问题，将严重影响机车的正常  
运用。

关键词：SS<sub>9</sub>型电力机车；电力机车空气管路系统；防寒技术

## 目 录

<u>摘 要</u> .....	1 .....
<u>引 言</u> .....	1 .....

1. <u>风源系统的组成</u> .....	1
2. <u>控制管路系统</u> .....	1
3. <u>辅助管路系统</u> .....	1
<u>第一章 风源系统</u> .....	2
1. <u>风源系统的构成</u> .....	2
2. <u>SS9型电力机车风源系统</u> .....	2
<u>第二章 风源系统的检修</u> .....	6
1. <u>概述</u> .....	6
2. <u>检修设备与工具</u> .....	6
3. <u>日常维护检查、小修与辅修</u> .....	6
4. <u>JKG1型空气干燥器</u> .....	8
<u>第三章 电力机车制动机（DK-1型制动机）</u> .....	10
1. <u>DK-1型自动空气制动机的性能试验</u> .....	10
2. <u>DK-1型空气制动机的维护保养</u> .....	11
<u>第四章 控制管路系统与辅助管路系统的检修</u> .....	13
1. <u>检修工具与设备</u> .....	13
2. <u>管路系统的检修要求</u> .....	13
3. <u>日常车上管路系统的检修</u> .....	14
4. <u>空气管路系统的中修</u> .....	14
<u>第五章 电力机车管路系统的防寒技术</u> .....	16
1. <u>空气管路系统防寒历程</u> .....	16

---

<u>2. 空气管路系统防寒技术分析</u> .....	17.....
<u>结 论</u> .....	20.....
<u>致 谢</u> .....	21.....
<u>参 考 文 献</u> .....	22.....

---

# 引 言

## SS9 型电力机车空气管路系统

### 1. 风源系统的组成

风源系统由空气压缩机、高压安全阀、止回阀、空气干燥器、逆流止回阀、折角塞门、软管连接器、总风缸、双管供风调压阀、排水阀、启动电空阀、压力控制器及塞门等部件组成。

### 2. 控制管路系统

控制管路系统主要向受电弓、主断路器及高压电器柜内的电空接触器、转换开关等机车气动电气设备提供所需的压缩空气，由辅助压缩机、控制风缸、辅助风缸、单向阀、调压阀、分水滤气器、模板塞门等组成。

### 3. 辅助管路系统

SS9 机车辅助管路系统主要由撒沙器、喇叭、刮雨器、后视镜及其连接管路组成，当各辅助装置故障或检修时，可将相应塞门关闭，切断其风源。

## SS9 型电力机车通风系统

SS9 改型电力机车常用独立通风系统，即车外空气不直接进入车体，而是通过各自独立的风道对各部件进行冷却。按照被冷却对象分为 3 大通风系统：牵引通风系统、制动通风系统和主变压器通风系统。全车采用 4 台离心式通风机、5 台轴流式的通风机。



---

## 第一章 风源系统

电力机车空气管路系统按其功能可分为风源系统，制动机气路系统、控制气路系统和辅助气路系统四大部分、其中，风源系统的作用是生产、储备、调节控制压力空气，并向全车各气路系统提供所需的高质量、洁净、稳定的压力空气。

### 1. 风源系统的构成

SS 系列电力机车风源系统由主空气压缩机组、压力控制器、总风缸、止回阀（或逆流止回阀）、高压安全阀、无负载气动电空阀、空气干燥器（或油水分离器）、塞门及连接管等组成。

① 主空气压缩机组（简称主压缩机组，包括主压缩机及其驱动电机）用于生产具有较高压力的压力空气，供全车空气管路系统使用。

② 总风缸（又称主风缸）是用来储存压力空气的容器。为保证压力稳定的压力空气的充分供应，机车上必须配备容量足够大的总风缸。工作中，总风缸内的压力空气经总风缸管送至制动机系统、控制气路系统和辅助气路系统使用。

③ 空气压力控制器（即空气压力调压器）是利用总风缸压力的变化，自动控制空气压缩机的工作，使总风缸压力空气的压力保持在一定范围内。当总风缸空气压力达到醉倒规定值时，自动切断主空气压缩机电动机的电源电路，主空气压缩机停止工作；当总风缸空气压力地域最小规定值时，自动闭合主空气压缩机电动机的电源电路，主空气压缩机恢复打风

④ 空气干燥器用于驱车主空气压缩机组生产的压力空气中的油、水、尘埃、及机械杂质等杂物后，储存在总风缸内，供全车空气管路系统使用。

⑤ 无负荷气动电空阀用于减小主空气压缩机组在气动过程中的启动负载，以

---

保证主空气压缩机组顺利启动。

⑥ 止回阀（或逆流止回阀）用于先知压力空气的流动方向，以防止压力空气向主空气压缩机气缸内逆流或防止压力空气逆流到无负荷启动电空阀排入大气

## 2. SS9 型电力机车风源系统

SS9 型电力机车的风源系统由空气压缩机，高压安全阀、止回阀、空气干燥器、逆流止回阀、折角塞门、软管连接器、总风缸、双管供风调压阀、排水阀、启动电空阀、压力控制器及塞门等部件组成。机车风源系统的组成及管路原理如图1所示，

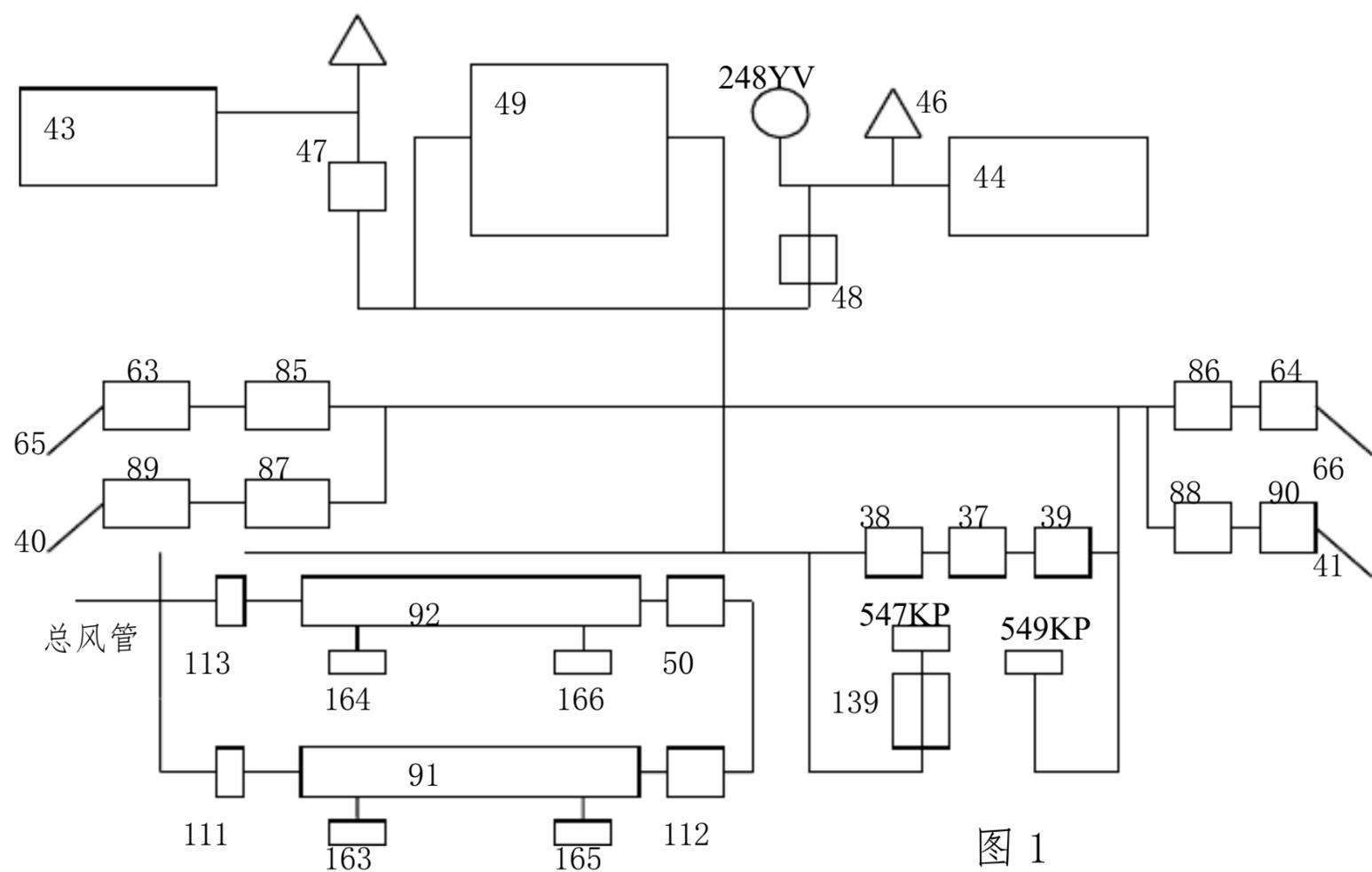
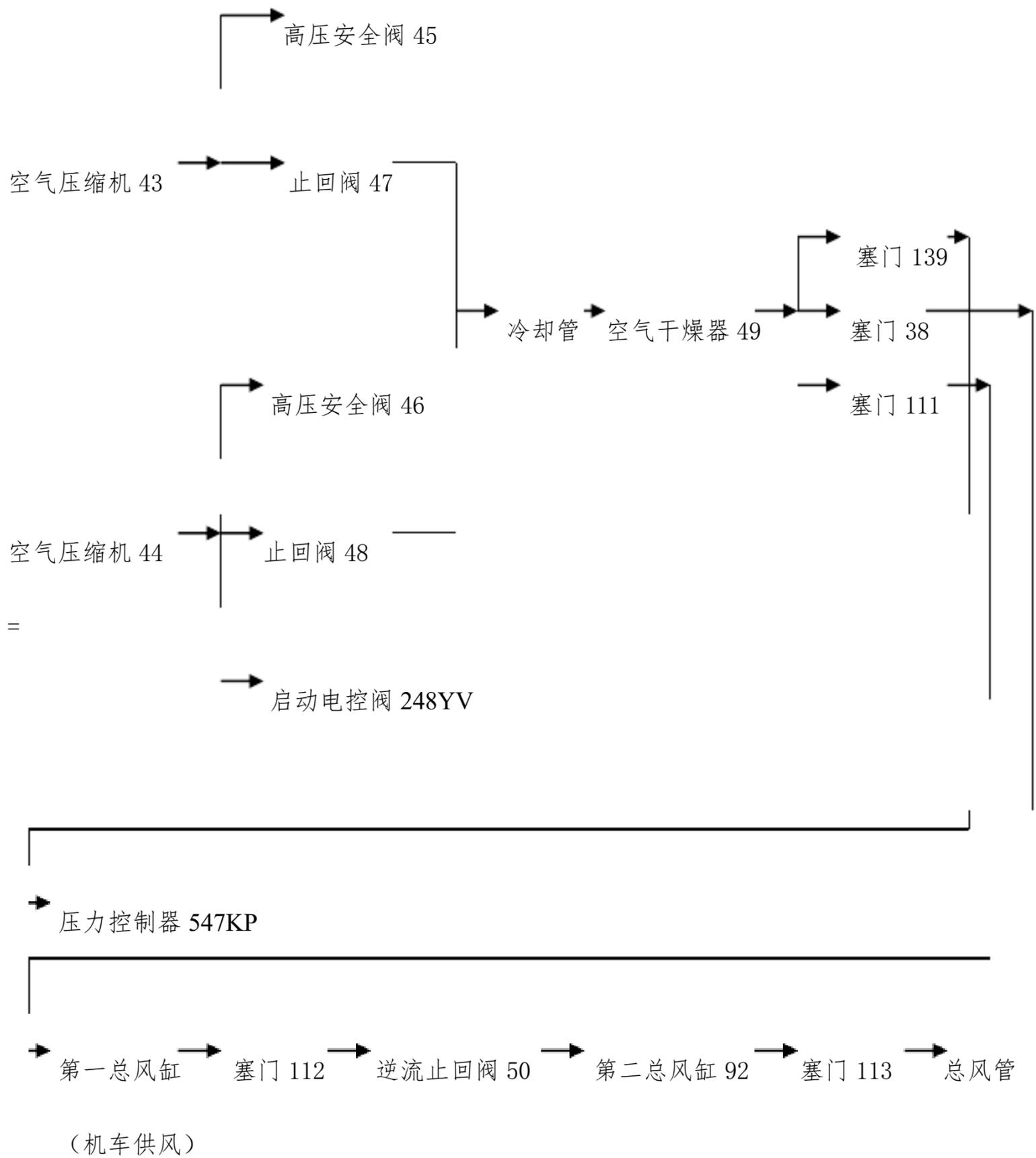
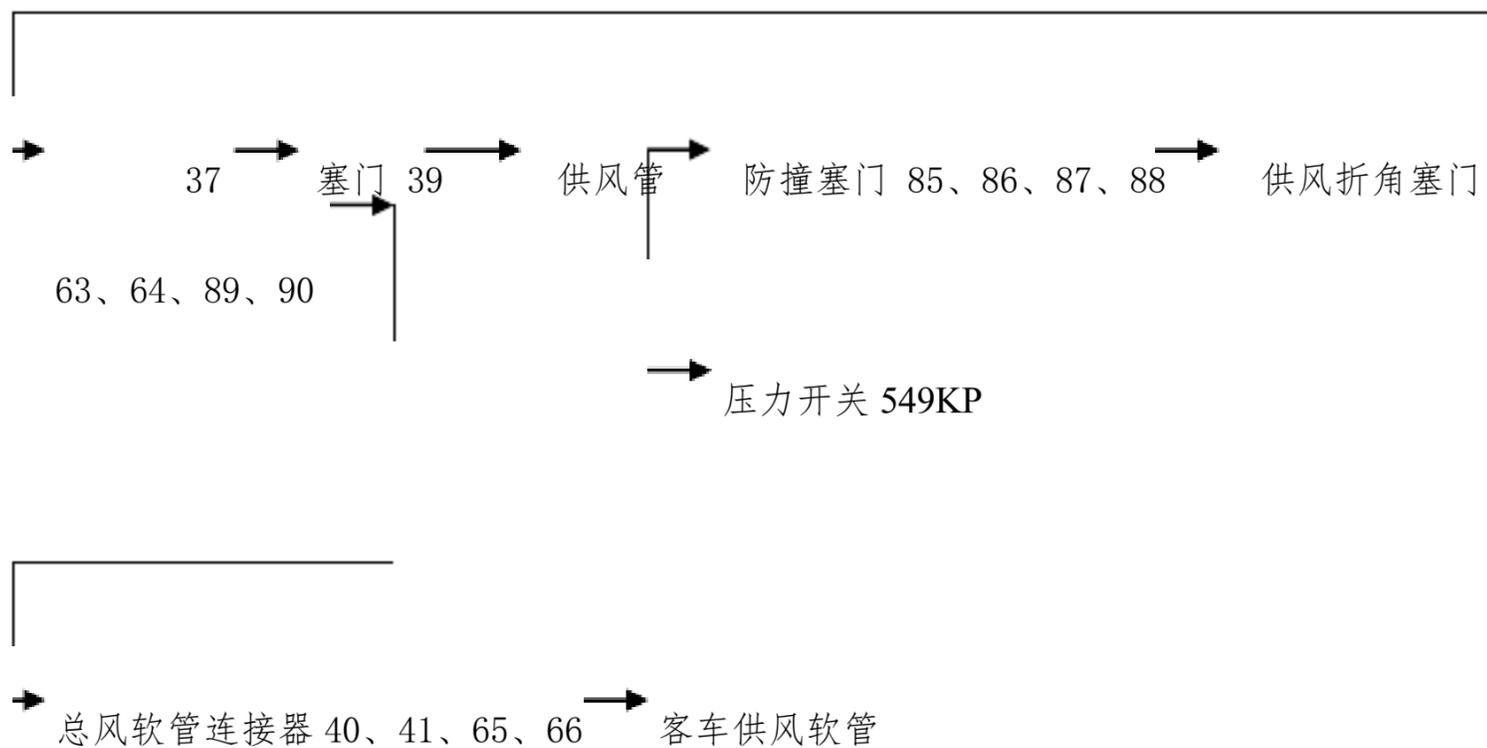


图 1, SS9 型电力机车风源系统管路原理图

40、41、65、66—供风软管连接器；43—TSA-230A 压缩机；44—V-2.4/9 压缩机；45、46—高压安全阀；47、48—止回阀；49—双塔干燥器；50—逆流止回阀；63、64、89、90—供风折角塞门；85~88—防撞塞门；91、92—总风缸；111~113—截断塞门；163~166—排水阀；547KP—压力控制器；549KP—压力开关；248YV—启动电空阀

存、风源保护 5 个环节。SS9 电力机车风源系统正常工作时通路如下：





因为机车空气压缩机启动频繁，为保证压缩机在任何工况下都能顺利启动正常工作，在压缩机44排风口和指挥阀48间装有启动电空阀248YV。

高压安全阀是确保总风管路不超压的安全措施，其整定值为950KPa。

给客车供风的调压阀37整定值为600 KPa，用于供风压力状态指示的压力开关549 KPa整定值为480 KPa。可以从司机台上的指示灯判断供风风压的正常与否，或者从双管供风装置的风压表可观察到供风风压。

为保证风源系统的功能在不同工况下的正常发挥，一般应按照表1的要求操作塞门的开闭。表中“√”表示塞门处于开通状态，“×”表示塞门处于关闭状态

1 SS9 型电力机车在不同工况下塞门开闭情况

机车工况	塞门所处状态						备注
	111	112	113	63、64、89、 90	163、164、165、166	38、39、 139	
正常运行	√	√	√	√	×	√	机车运行时打开与车辆相连的对应的一个供风折角塞门
无火回送	√	×	√	×	×	√	
库停	×	√		×	×	√	

压力控制器547KP若在运行中发生故障而影响压缩机正常工作，可关闭折角塞门，靠司机手动控制压缩机的停启。库停时应定期将总风缸内水排尽，尤其在冬季，长时间库停需要先将总风缸排水阀163~166 打开排尽压缩空气后再关闭。

---

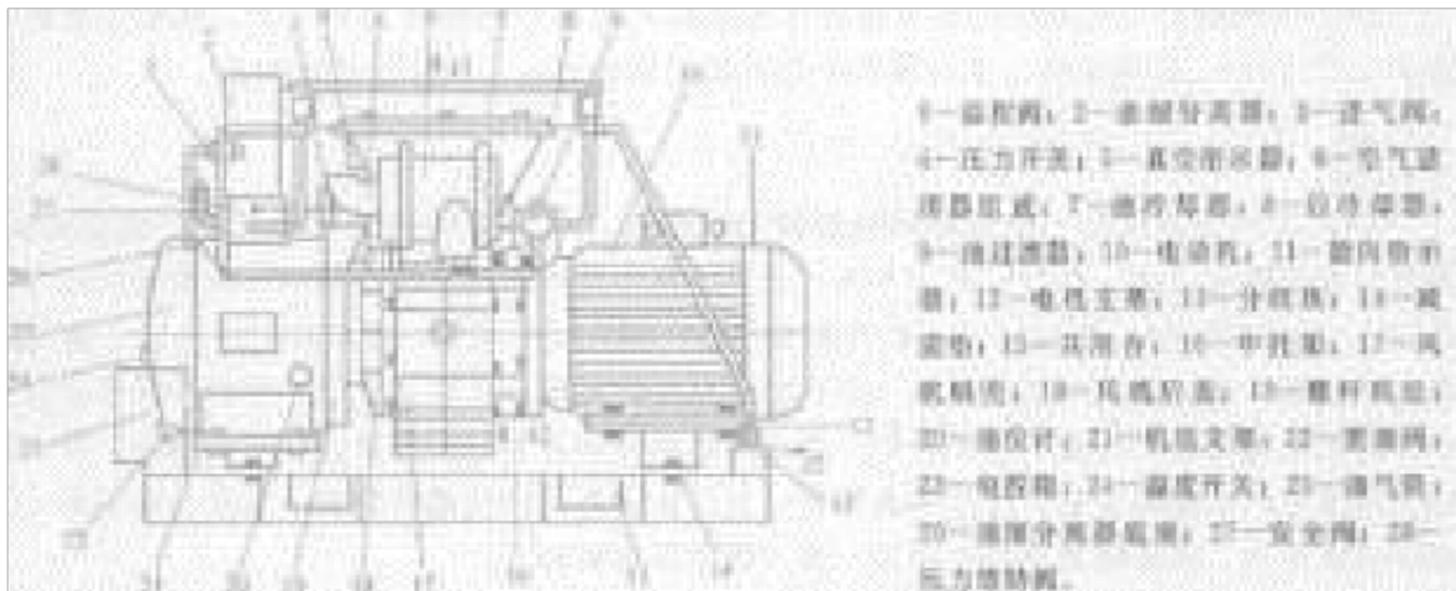
## 风源系统的检修

### 1. 概述

目前 SS4 改、SS7E 和 SS9 型电力机车基本采用 TSA 系列螺杆空气压缩机,。螺杆空气压缩机结构简单、易损件少、排温低、压比大、维护费用低、运转平稳。不论从排量范围,机型多样化,还是从空压机的性能、技术、经济指标来衡量,螺杆空气压缩机多方面优于活塞空气压缩机。螺杆空气压缩机整逐步成为机车车辆空气压缩设备的主力军。

TSA 型螺杆空气压缩机组由四大主要部件构成,即驱动装置、空气压缩机机体、风冷冷却装置和底座。它们用螺栓连接在一起。组成一个紧凑的底座支承的机组,由弹性减震器挠性地连接到一个公用底座上,共用底座与机车用螺栓刚性连接紧固。

螺杆空气压缩机组的结构如图 2



## 检修设备与工具

砂纸、镊子、乐泰胶 loctite542 、见到、天车、梅花扳手、克丝钳、开口扳手、钳台、塞尺、尖嘴钳、铜锤、刮刀、游标卡尺、手锤、内径千分尺、钢板尺、联轴器拆卸工装。

### 3. 日常维护检查、小修与辅修

#### (1) 机组的日常检查。

检查油位是否在视油镜正常位置。开机检查电机旋向，应和旋向标志相符：检查冷却器的风量和温度是否正常：检查进气阀开闭动作和卸荷功能是否正常：检查空气滤清器组成的真空指示器箭头指示位置，是否在正常位置：检查机组是否有异音或震动：检查各油路管接头是否渗油：检查各部位紧固件是否有松动现象。

(2) 真空指示器显示红色时，清洁空气滤清器或更换滤清器滤芯。用 500KPa 的压缩空气吹干净。筒体内部用干净的布擦拭洁净。纸芯破裂，则必须更换新品。

(3) 工作到限时必须更换油过滤器、油分离器。压缩机停机 10min 后自动卸

---

装新品后，开机运行，用肥皂水检验如无泄漏后，划防松标记。

(4) 清洁冷却器，用 **500kPa** 压力空气吹尘并用干净的布擦拭洁净。

(5) 检测温控阀。开启空压机，当油温升至  $85^{\circ}\text{C}$  时，温控阀应全部打开，润滑油全部流向冷却器，并关闭直接供向机体的通路。

(6) 检测安全阀，安全阀排放压力调定值在  $(1250 \pm 20)$  **kPa** 空气压缩机运转，压力达到 **900kPa** 时，可用于轻提上部拉环，应能排放。

(7) 检测温度开关，拆下温度开关放置电热干燥箱中，量接线端处各接一条检测线于万用表，干燥箱调定  $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ ，当温度达到时开关应断开，慢慢降温到  $(90 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ ，温度开关应接通。

(8) 检测压力开关，拆下压力开关，用压缩空气从接头处供给压力，压力开关连接线接于万用表测量，当压力高于 **400kPa** 时，压力开关断开，压力降至 **300kPa** 时应接通。

(9) 检测压力维持阀，压力维持阀开启压力值为  $(600 \pm 50)$  **kPa**，检测时可用压缩空气按系统流向充压，当压力达到设定压力值时，空气从出口喷出。停止充压。观察压力表如无下降，证明阀板的止回性能良好。

(10) 检查进气阀的阀板密封圈、汽缸 O 形密封圈老化程度：开闭动作和卸放功能是否正常：各零部件有无异常。

## 5. 中修

(1) 定期更换润滑油，一般情况下，换油周期为 2 年或一个机车中修期。

(2) 清洁机组外表面及冷却器上下表面、空气过滤器内外壳体等。

(3) 更换油细分离器、油过滤器、空气过滤器滤芯、压力开关及其他损坏零

部件，更换润滑油。

(4) 进气阀近期、逆止及卸荷功能良好，无渗漏。

①近期阀阀板上的密封圈完好无损，外圆无拉毛现象。

②进气弹簧、进气阀阀体、进气阀阀板、弹性挡圈 58 无变形及损伤。

③卸荷活塞机其上的 O 形密封圈无磨损。老化。变形或破损：卸荷汽缸上 O 形密封圈无磨损、老化、变形或破损：弹性挡圈无变形及损伤、

(5) 压力维持阀开启和逆止良好，无渗漏。压力维持阀汽缸内孔、活塞、阀漏无明显偏、变形，密封圈有效。

(6) 温度开关、温控阀、安全阀动作正常。

(7) 叶轮无损坏，弹性体无老化。

(8) 电机检修，按现行辅助电机检修规程检修。

(9) 空气压缩机中修后性能须符合试验规定（表 2）

空气压缩机性能试验表（表 2）

序号	项目	技术要求
1	一般检查	空气压缩机各部清洁，油位正常，无漏油现象
2	运转试验	在额定压力下试验时间不少于 30min：启动后，试验不允许有异音。异常振动和漏油现象

3	温度试验	空气压缩机在额定转速和额定压力下,连续运转 30min, 油气筒最高温度不超过 105℃
4	容积流量试验	压缩机容积流量: 不少于 95%的额定流量, 或满足各型号机车规定充分时间
5	卸荷试验	压缩机停机后, 机体内的压力在 14s 内卸压至 300kPa 以下, 确保压缩机在安全压力下重新启动

#### 4. JKG1 型空气干燥器

压缩空气作为机车车辆制动机以及机车气动器械的工作介质, 其质量的好坏将直接影响机车或列车的安全运行。压缩空气中存在着固态的机械杂质和尘埃、液态的凝结水和润滑油、气态的水蒸气和雾状润滑油。这些有害物质进入机车车辆空气管路后, 将造成管路和零件的锈蚀, 或加速运行件的磨损, 或垫住阀口、堵塞气路、卡死柱塞等, 影响了空气管路系统的正常使用。特别是在冬季, 管道内的凝结水结冰可冻结制动机与气动器械。因此, 压缩空气的清洁与出水是极其重要的。电力机车上装有 JKG1 型空气干燥器对压缩空气进行干燥净化处理。

干燥器故障分析处理表 3

序号	问题	原因	处理方法
1	总风缸有冷凝水	干燥剂油污失效	更换干燥剂
		旁通塞门误开	关闭旁通
		干燥器已不能正常工作	查找不能正常工作元原因，酌情处理
2	电控制器工作不正常， 某些指示灯无显示	外接线接头脱离或烧损	脱落处连接或更换
		电控制器上“保险丝”熔断	更换保险丝
		电控制器内部电路或电器元件烧损	更换电控制器或电器元件
		指示灯泡烧损或脱落	更换灯泡
3	排气阀再生位不排风	电空阀断线或线圈烧损	修复或更换
		排气阀控制活塞上元件坏	更换
4	吸附位大排风	电空阀的排气孔或阀口碑 异物堵塞	清理电空阀阀口或排气 阀口

5	电空阀得电时，上部的排气孔排风不止	电空阀双向柱塞的上阀垫破损，或阀口被异物堵住	修复或更换损坏部分
6	电空阀换电时排风不止	双向柱塞的下阀垫破损或阀口被异物堵住	修复或更换损坏部分
7	干燥筒在正常工作时大排风	进气阀的阀垫破损或有异物堵塞阀口	更换阀垫或清理阀口异物
		止回阀的阀垫破损或有异物堵塞阀口	

### 第三章 电力机车制动机（DK-1 型制动机）

目前我国 SS 系列电力机车所采用的军事 DK-1 型电空制动机，该制动机是电-空控制方式，具备新型空气制动机的优点，能适应高速以及长大列车的制动性能

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/445342134344011322>