

韶山 7E 型电力机车段修技术规程

（试行稿）

2006 年 4 月

目 录

1	电机·····	1
2	变压器、电抗器及互感器·····	6
3	电器·····	8
4	仪表·····	28
5	电线路·····	28
6	滚动轴承·····	29
7	转向架·····	29
8	车体部分·····	33
9	压缩空气系统·····	36
10	机车落成试验及试运·····	40
11	限度表·····	42

1 电 机

1.1 牵引电动机

1.1.1 定子检修要求

1.1.1.1 机座不许有裂损，焊缝不许有开焊、虚焊，拉杆、连接螺栓不许有松动，风道及检查孔盖严密，电机铭牌完好、清晰。

1.1.1.2 接线盒完好、固定牢靠，绝缘子及接线板清洁，不许有烧痕。聚四氟乙烯绝缘套不许有松动、裂损。外接电缆夹板完好，不许有裂损，电缆不许有与其它机件相摩擦现象。盖板、密封件完好。螺栓齐全、紧固。

1.1.1.3 端盖不许有裂纹、变形，端盖与机座、端盖轴承室与轴承外圈的配合尺寸须符合限度规定。轴承盖、油封环不许有损坏、变形。油管、油杯完整，油路畅通。防护网完好。

1.1.1.4 轴承检修按第 6 条规定执行。

1.1.1.5 磁极检修要求

a) 换向极铁心密贴机座，固定可靠。主极极尖与换向极极尖之间距离的相互偏差及换向极第二气隙均须符合限度规定。

b) 绕组清洁，不许有松动及变形，外包绝缘完好。补偿绕组槽楔不许有松动及裂纹，端部支撑完好。玻璃丝带绑扎牢靠。绕组连线及引出线连接状态须良好，固定可靠，软连线不许有过热现象，其断股、损坏不许超过原形的 5%。接线端子平整，搪锡完好，接头不许有过热及断裂现象。

c) 磁极绕组冷态直流电阻值(20℃)须不超过表 1-1 规定的 $\pm 10\%$ 。

表 1-1 直流电阻值 单位： Ω

序 号	名 称	电 阻 值	
		ZD120A (成都厂)	ZD127 (永济厂)
1	串励绕组	0.0030296	0.003106
2	他励绕组	0.08254	0.07960
3	换向极绕组+补偿绕组	0.010809	0.01133

d) 用 1000V 兆欧表测量绕组对地绝缘电阻值，阻值须不小于 20M Ω 。

e) 中修电机磁极绕组首先用 TY 型绝缘测试仪进行测试，其电压值为 8kV，泄漏电流不许超过 80 μ A（注：允许用其他方法检测，结果须符合其技术规定）。通过后须按表 1-2 规定对地进行工频耐电压试验，历时 1min，不许有击穿、闪络现象。

表 1-2 定子绕组对地工频耐电压试验值 单位：V

序号	名 称	电压值	
		ZD120A (成都厂)	ZD127 (永济厂)
1	他励绕组对地	2100	2400
2	其他绕组对地	4500	5100

f) 磁极绕组更换时须保证极性正确。

1.1.1.6 中修时定子各部须进行清洗、烘干和喷漆处理，用中性清洗剂清洗。

1.1.2 电枢检修要求

1.1.2.1 电枢绕组端部及换向器前端外包绝缘清洁、完好，不许有缝隙。平衡块不许有松动、脱落。换向器螺栓须紧固。

1.1.2.2 电枢槽楔不许有裂损、松动。无纬带绑扎完好，不许有松动、剥层、损伤、轴向裂纹及放电痕迹，不许有宽度、深度各超过 1mm 的圆周向裂纹。重新绑扎无纬带时须符合技术要求。

1.1.2.3 换向器表面光洁，不许有拉伤。换向器直径、圆跳动量、磨耗量不许超限。云母槽内不许有污垢，槽壁不许有残存云母，下刻深度及倒角须符合限度规定。换向器旋修时，表面粗糙度(Ra)须不高于 $1.6\mu\text{m}$ ，退刀槽深度与宽度须符合限度规定。

1.1.2.4 电枢转轴不许有裂纹，其锥度配合面允许有不超过表面积 15% 的轻微拉伤，但不许有沿轴向贯通的非接触线，油槽处不许有轴向拉伤，接触面积须均匀分布。轴端锥面跳动量不许超限，电枢轴不许焊修。

1.1.2.5 中修电机用 TZ 型接触电阻检测仪(允许采用其他方法检测)检测换向器片间电阻，或测量换向器片间电压，其值与平均值之差不大于平均值的 5%。

1.1.2.6 中修电机用 1000V 兆欧表测量电枢对地绝缘电阻，阻值须不小于 $20\text{M}\Omega$ 。

1.1.2.7 中修电机电枢绕组首先用 TY 型绝缘检测仪进行对地绝缘检测，电压为 6kV，泄漏电流不大于 $80\mu\text{A}$ （允许用其他方法检测，结果须符合其技术规定）。通过后须对地进行工频 3800V 耐电压试验，历时 1min，不许有击穿、闪络现象。

1.1.2.8 中修电机用 TA 型匝间耐电压检测仪进行匝间耐电压试验，不许有匝间击穿现象。

1.1.2.9 中修电机的电枢须进行清洗、烘干及表面喷漆处理，使用中性清洗剂清洗。

1.1.2.10 平衡块脱落或窜动，电机出现异常振动，重新浸漆及重新绑扎无纬带的电枢须进行动平衡试验，其不平衡量须符合技术规定。

1.1.3 刷架装置检修要求

1.1.3.1 刷杆及套管清洁，不许有裂损、灼痕及松动。

1.1.3.2 刷盒裂纹、烧损时允许焊修。修复后的刷盒方孔表面粗糙度(Ra)须不高于 $1.6\mu\text{m}$ ，两长边的平行度须符合限度规定。压指与弹簧不许有断裂或疲劳现象，压指支承轴销不许有松晃（过量磨耗）。

1.1.3.3 刷架圈紧固及定位装置完好、可靠。相邻刷握电刷中心线在换向器圆周上的距离偏差、放电间隙须符合限度规定。

- 1.1.3.4 刷架连线不许有断裂，绝缘状态良好，固定可靠。中修时更换外包绝缘。
- 1.1.3.5 电刷不许有裂损，刷辫不许有过热、变色及松脱，电刷接触面缺损不许超过原形 10%，刷辫折损不许超过原形 5%，电刷长度、电刷与刷盒的间隙、电刷压力均须符合限度规定。
- 1.1.3.6 刷架等分度须符合技术要求。
- 1.1.3.7 用 1000V 兆欧表测量刷架对地绝缘电阻，其值须不小于 50 M Ω 。
- 1.1.3.8 中修电机的刷架须对地进行工频 5950V 耐电压试验，历时 1min，不许有击穿、闪络现象。
- 1.1.4 组装要求
 - 1.1.4.1 电动机内外清洁、标记正确、清晰。电机附件齐全、完整，紧固件不许有松动，防缓件齐全、作用良好。
 - 1.1.4.2 轴承清洗干净，润滑脂全部更新，润滑脂填充量须符合技术规定。
 - 1.1.4.3 轴承内圈安装时加热温度不许超过 120℃，轴承内圈与转轴配合的尺寸公差须符合限度表规定，轴承内圈与转轴接触电阻不大于 100 $\mu\Omega$ 。
 - 1.1.4.4 电枢转动灵活，封环不许有摩擦，轴承自由间隙和组装间隙、电枢轴向窜动量须符合限度规定。
 - 1.1.4.5 刷架圈须转动灵活，定位可靠。
 - 1.1.4.6 同一电机必须使用同一厂家同一牌号的电刷。电刷与换向器的接触面积须不小于 80%，刷盒底面与换向器表面距离及平行度须符合限度规定。
 - 1.1.4.7 主极气隙、换向极气隙须符合限度规定。
 - 1.1.4.8 主动齿轮的检修按第 7.3 条规定执行。主动齿轮与轴的接触面须不小于 80%，其装入量、内台阶对轴端的凸出量须符合限度规定，主动齿轮加热温度不超过 190℃。
 - 1.1.4.9 放电板灼伤、变形者更换，其间隙须符合限度规定。
- 1.1.5 组装后试验要求
 - 1.1.5.1 在 1300r/min 转速(70%最高转速)下空载运行正、反向各运行 30min，测量空载电流及观察电机振动情况。电刷下不许有火花出现。轴承运行须平稳、轻快，不许有异音及甩油，轴承温升不超过 40K。
 - 1.1.5.2 使用专用测试仪进行电刷中性位的检查并进行调整。
 - 1.1.5.3 电枢重新绑扎无纬带或经过处理凸片的电机，须以 2210r/min 转速（1.2 倍最大转速）下超速试验 2min，试验后不许有影响电机正常运行的损伤。
 - 1.1.5.4 空载试验换向不良时须进行换向试验。试验须在电机热状态下进行，仅在最深削弱

磁场下，作正、反两个方向 6 个点（额定电流、最大电流、最高转速），检查火花等级，须符合有关技术要求。

1.2 辅助机组

1.2.1 异步电动机

1.2.1.1 定子检修要求

- a) 机座、端盖、轴承盖不许有裂损，缺损、变形，螺纹完好。
- b) 铭牌和转向牌完好、清晰，安装牢固。
- c) 油管、油杯完整，油道畅通。
- d) 接线板清洁，不许有裂损、碳化现象。接线柱不许有松动、歪斜，螺栓完好。用 500V 兆欧表测量接线板接线柱间及对地绝缘电阻，须不小于 $50\text{M}\Omega$ 。
- e) 定子铁心不许有松动、移位，槽楔紧固，不许有裂损。
- f) 定子绕组清洁、紧固，绝缘状态良好。引出线固定可靠，外包绝缘良好，折损面积不许超过原形的 5%。接线端子平整、连接状态完好。
- g) 定子绕组如更换后，其相序与旋转转向须符合有关技术要求。
- h) 用 500V 兆欧表测量电机绕组对地及绕组间的绝缘电阻，须不小于 $10\text{M}\Omega$ 。
- i) 电机绕组对地及绕组间进行工频 2040V 耐电压试验，历时 1min，不许有击穿、闪络现象。

1.2.1.2 转子检修要求

- a) 转子铁心不许有缺损，铁心槽部不许有过热烧痕，与轴配合不许有松动。导条及端环不许有断裂、局部过热、烧痕。
- b) 自冷风扇完好，不许有变形、松动。平衡块不许有松动、脱落。
- c) 转轴不许有裂纹，轴端螺纹完好，各配合面光洁，损伤超限或与轴承配合松旷时，允许采用镀层修复，但不许焊修、嵌套。轴配合面拉伤面积不大于 15%，拉伤深度与直径比不大于 2%。
- d) 键与键槽不许有变形及严重损伤，键与键槽配合须符合限度表要求。
- e) 转子须清洁，电机运转振动过大时转子进行动平衡试验，不平衡量须符合技术要求。

1.2.2 辅助机械检修要求

1.2.2.1 叶轮、泵轮、联轴器等不许有变形及裂纹，与轴配合良好。

1.2.2.2 牵引通风机叶轮圆跳动量及端面跳动量不许超限。机组运转振动过大时，须做动平衡试验，其不平衡量须符合技术要求。

1.2.2.3 风筒及油泵密封垫齐全、完好。

1.2.3 轴承检修要求

轴承转动灵活、平稳，不许有异音，滚道及滚动体不许有裂损、剥离、碾堆、麻面及点蚀现象，保持架完好。

1.2.4 辅助机组组装要求

1.2.4.1 机组内外清洁，标记正确、清晰。附件齐全、完整。各紧固件齐全、紧固。接线正确、牢固。

1.2.4.2 轴承内、外圈分别与轴、端盖轴承室的配合及端盖与机座的配合不许有松旷，松旷时严禁以滚花或加垫方式处理，重新安装时，其配合尺寸须符合技术要求。

1.2.4.3 轴承安装时加热温度不许超过 110°C ，更新润滑脂。

1.2.4.4 转子转动灵活，轴伸部分中点的圆跳动量不许超限。

1.2.4.5 通风机叶轮与风筒间隙须符合限度规定。

1.2.5 辅助机组试验要求

1.2.5.1 机组转动灵活，运转平稳，不许有异音。转子(直流电动机为电枢)与定子间不许有摩擦。轴承温升不许超过 40K 。

1.2.5.2 交流电机在三相电源平衡条件下，其空载电流的任一相与三相平均值的差不大于 10% ，转速正常。

1.2.5.3 更换交流电机定子绕组后须进行对地及绕组相互间的工频耐电压试验，电压有效值为 $2 \times U_{rp} / \sqrt{2} + 1000\text{V}$ (U_{rp} 为可能施加在电机绕组上的最高对地重复峰值电压，即按变流器输出电压(非瞬变)波形的尖峰值，计算为 2400V (新品值))，历时 1min ，不许有击穿、闪络现象。绕组匝间绝缘须能承受脉冲幅值为 $\sqrt{2}$ 倍对地试验电压的电压试验，历时 1min ，不许有击穿现象。若需重复试验时，试验电压不许超过其规定值的 85% 。

1.2.5.4 油泵须在专用试验台上试验，时间不小于 30min ，油循环良好，并放置时间 24h 以上，各部不许有渗漏油现象。

1.2.5.5 通风机组进行通风试验，运转须平稳，不许有异音，叶轮与风筒不许有摩擦现象。

1.2.6 直流电动机

1.2.6.1 检查各部位，其状态须符合有关技术规定。

1.2.6.2 用 500V 兆欧表测量磁极绕组对地绝缘电阻，其值不小于 $10\text{M}\Omega$ 。

1.2.6.3 用 500V 兆欧表测量电枢对地绝缘电阻，其值不小于 $5\text{M}\Omega$ 。

1.2.6.4 电枢进行静平衡试验，须符合技术规定。

1.2.6.5 直流电动机须进行正向空载试验，起动过程及运转均须正常，火花不许超过 $1\frac{1}{4}$ 级。

电枢重新绑扎绑线时，以 120% 的最大工作转速进行超速试验 2min，电机结构不许发生任何影响正常运行的机械损伤和永久变形。

2 变压器、电抗器及互感器

2.1 主变压器、平波电抗器、供电电抗器、辅助电抗器和高压电流互感器

2.1.1 检修要求

2.1.1.1 瓷绝缘子的检修按第 3.1 条规定执行。接线端子须清洁，不许有裂损和漏油，安装牢固。

2.1.1.2 油路系统各部件、接头不许有裂损及渗油现象，碟阀作用良好，油位在规定的范围内。吸湿剂不许有变色。散热器散热管（片）部位清洁。

2.1.2 试验要求

2.1.2.1 变压器油的试验及理化分析，按化验有关规定。

2.1.2.2 绕组冷态直流电阻与出厂值比较不超过 2%，

2.1.2.3 用 2500V 兆欧表测量各绕组相互间及对地绝缘电阻值，其值须符合表 2-1 规定。

表 2-1 绝缘电阻值 单位：MΩ

序号	名 称	绝缘电阻值
1	主变压器	网侧绕组
		≥1000
		牵引绕组
		≥500
		辅助绕组
		≥500
		励磁绕组
		≥500
		供电绕组
		≥500
2	平波电抗器	≥500
3	供电电抗器	≥500
4	辅助电抗器	≥500

2.2 高压电压互感器

2.2.1 瓷绝缘子的检修按第 3.1 条规定执行。接线牢固，不许有漏油。

2.2.2 油箱不许有裂损，各部不许有渗油现象。吸湿剂不许有变色。

2.2.3 变压器油的试验及理化分析按化验有关规定。

2.2.4 绕组冷态直流电阻值与出厂值比较不超过 2%。

用兆欧表测量绕组相互间及对地绝缘电阻值，其值须符合表 2-2 规定。

表 2-2 绝缘电阻值

单位: $M\Omega$

序号	名 称	绝缘电阻值	备 注
1	高压电压互感器	一次线圈	≥ 1000 用 2500V 兆欧表
		二次线圈	≥ 500 用 500V 兆欧表

2.2.5 进行变比试验, 比值差不超过 $\pm 0.5\%$ 。

2.3 一般变压器、电抗器及互感器

2.3.1 各部清洁、外观完好, 接线紧固、正确、标记清晰, 铁心及安装螺栓不许有松动。

2.3.2 线圈不许有短路、断路, 外部绝缘不许有裂损及过热现象。用 500V 兆欧表测量线圈相互间及对地绝缘电阻值须不小于 $10M\Omega$ 。

3 电 器

3.1 高压绝缘子

3.1.1 绝缘子表面光洁，有裂纹者更新。表面缺损须进行绝缘处理，缺损面积大于 3 cm^2 时，须通过 75 kV 工频耐电压试验；累计缺损面积达到 25 cm^2 或非瓷质绝缘子缺损深度达到 1 mm 时须更新。

3.1.2 铁质零件不许有裂损、锈蚀，螺纹完好，与绝缘体浇铸牢固，不许有裂缝、掉块现象。绝缘子安装须正确、牢固。

3.2 气囊式受电弓

3.2.1 底架及铰链机构检修要求

3.2.1.1 底架及铰链机构各部件不许有弯曲、变形、裂纹；轴、销及套不许有不正常磨耗；杆件接头螺纹完好，不许有松动。紧固件正常。

3.2.1.2 轴承完好，转动灵活；油杯齐全，油路畅通，油润良好；导流线紧固，截面积缺损不超过原形的 5% 。

3.2.1.3 橡胶止挡不许有老化、龟裂和变形。

3.2.2 弓头部分检修要求

3.2.2.1 滑板厚度须符合限度规定。

3.2.2.2 弓角不许有裂损、锈蚀、变形。弓角安装牢固、不许有变形，与滑板之间须平滑过渡，间隙不许超限。

3.2.2.3 绝缘套、转套及弹簧(片)状态良好。弓头的活动部分在任何高度均能动作灵活。

3.2.2.4 弓头支撑轴（平衡梁）滑动轴承间隙不许超限。

3.2.3 高压绝缘子检修要求按第 3.1 条规定执行。

3.2.4 各弹簧不许有变形、裂损、锈蚀，负荷试验须正常。

3.2.5 传动机构和控制机构检修要求

3.2.5.1 气囊有裂缝、泄漏者更新。阻尼器有泄漏者更新。钢丝拉绳完好。

3.2.5.2 各软管状态良好。空气滤清器清洁，不许有裂损、老化。精密调压阀作用良好。控制箱（阀板）内、外清洁，功能良好。自动降弓功能良好。

3.2.5.3 风管及接头不许有泄漏。

3.2.6 中修时须增加以下要求：

3.2.6.1 外部清洁。

3.2.6.2 添加润滑油脂。

3.2.6.3 清洁控制箱内（阀板上）的空气滤清器，有裂损、老化者更新。

3.2.6.4 更新滑板。更新使用 8 年左右的气囊。

3.2.6.5 对受电弓进行全面试验。试验要求如下：

3.2.6.5.1 气囊及气路的气密性试验

- a) 将气囊及升弓装置与容积相当的储气缸相连，并充以 500kPa 的额定气压后关闭气源，10 min 后气缸中的气压下降不超过 5%。
- b) 气囊在组装时，须单独做保压检测。
- c) 气囊应能承受 1.5 倍的额定气压。

3.2.6.5.2 在最小工作气压 375kPa 下，弓头须能顺利上升至最大高度而不许有呆滞现象。

3.2.6.5.3 受电弓在工作高度 300~1900mm 范围内及额定工作气压下，受电弓的接触压力及接触压力差须符合表 3-1 的规定。

表 3-1 接触压力及接触压力差

单位：N

序 号	名 称	技 术 要 求
1	接触压力	静态接触压力
		弓头上升单向压力
		弓头下降单向压力
2	接触压力差	弓头在同一高度上升与下降时压力差
3	落弓位保持力	

3.2.6.5.4 在额定工作气压下，高度从止挡至 1900 mm（或从 1900 mm 至止挡）范围内，受电弓的升、降时间须符合有关技术要求，升弓时须平稳、不许冲击接触网，降弓时能迅速脱离接触网导线而后再缓慢落至止挡。

3.2.6.5.5 在最大工作气压下，气路不许有泄漏。

3.2.6.5.6 受电弓自动降弓系统密封良好，功能符合技术要求。

3.2.7 外露的铁质零件须进行除锈、涂漆处理。

3.3 高压隔离开关

3.3.1 各部清洁；各紧固件齐全、完好、紧固。

3.3.2 绝缘子检修按第 3.1 条规定执行。

3.3.3 高压隔离开关须能闭合到位。两刀夹弹簧片间距离为 6~7mm。闸刀接触部分的厚度不小于 8.5mm。最大开启角度约 $(60 \pm 2)^\circ$ ；接触线长度不小于 85%。

3.3.4 联锁触头清洁，系统状态及功能良好。安全接地编织线不许有脱股、破损及断裂现象。

3.3.5 润滑各滑动配合面及连杆销。

3.3.6 安装板、手柄不许有裂损和变形。传动及锁闭机构灵活可靠。

3.3.7 整体检修后须进行性能测试，各技术参数及动作性能须符合表 3-2 的规定。

表 3-2 高压隔离开关试验规定

序号	项 目	技 术 要 求
1	动作性能	高压隔离开关在手动操作条件下，应动作正常，不许有阻滞现象
2	主电路对地工频耐电压	75kV（绝缘子高度为 400mm 时 90kV）（有效值），历时 1min，不许有击穿、闪络现象
3	控制电路对地工频耐电压	1.5kV（有效值），历时 1min，不许有击穿、闪络现象
4	动、静触头间接触电阻值	$\leq 400 \mu \Omega$
5	闭合时，进出母线接线端之间的电阻值	$\leq 600 \mu \Omega$

3.3.8 中修时，外露的铁质零件除锈、涂漆。

3.4 主断路器

3.4.1 空气主断路器（TDZ1A-10/25 型）

3.4.1.1 灭弧室检修要求

3.4.1.1.1 动、静触头表面光洁，触头凹痕深度、接触线长度、接触电阻值须符合限度规定。

3.4.1.1.2 动触头动作灵活，复原弹簧完好，弹簧自由高及触头超程须符合限度规定。箍紧弹簧挂钩牢固，弹力适当，作用良好。

3.4.1.1.3 静触头不许有开焊、松动、安装位置正确，钨块不许有松动。

3.4.1.1.4 触头杆须光洁，不许有变形，销子不许有松动。

3.4.1.2 隔离开关检修要求

3.4.1.2.1 动、静触头不许有严重烧痕，厚度须符合限度规定。动触头压力弹簧盒状良好。开关刀杆不许有裂损、松动及变形。

3.4.1.2.2 控制轴不许有弯曲及裂纹，组装后不许松旷。中修时须更新控制轴。

3.4.1.2.3 法兰盘、轴承及滚动导电部分完好。铜珠子及其滚道上不许有烧痕及斑点。圆锥销不许有裂损和松动。

3.4.1.2.4 隔离开关动作灵活，接触位置正确，压力适当。动、静触头中心轴线接触偏差、接触长度、接触电阻、两动触头间的间隙均须符合限度规定。

3.4.1.3 主断路器瓷绝缘子检修要求

3.4.1.3.1 按第 3.1 条规定执行。

3.4.1.3.2 内孔光洁，与金属件结合牢固，密封良好。

3.4.1.4 非线性电阻检修要求

3.4.1.4.1 电阻片、接触片不许有烧痕及损坏、片间接触良好。

3.4.1.4.2 干燥剂不许有变质。

3.4.1.4.3 中修时，测试非线性电阻，须符合有关技术要求。

3.4.1.5 控制机构检修要求

3.4.1.5.1 气缸体、阀体、活塞及传动杆不许有裂损、变形、拉伤及异常磨耗；弹簧有裂损、疲劳者更新。密封圈有裂损、老化及永久变形者更新。传动气缸套筒与活塞杆的径向配合间隙、主阀体活塞孔径、主阀活塞直径及主阀配合间隙均须符合限度规定。

3.4.1.5.2 活塞往复运动时不许有阻滞现象。气路畅通，阀及阀口密封性能良好。

3.4.1.5.3 定期检查通风塞门，其作用须良好。定期更换过滤器内滑石粉。储风缸内部清洁。压力继电器及压力表检修符合第 3.11、4 条规定。

3.4.1.5.4 分、合闸线圈电阻值须在 $31\sim 36\ \Omega$ (20°C)；接线柱不许松动；衔铁动作灵活，不许有卡滞现象；衔铁与启动阀阀杆中心一致，其距离须符合限度规定；衔铁动作后，阀杆还可继续前进 1mm 以上。

3.4.1.5.5 连接插座及联锁触头系统各部清洁，不许有裂损、变形；传动机构作用正确；联锁触头接触良好，通断正确。

3.4.1.6 车顶内、外各导线须连接紧固，防缓件齐全。接地刀夹及防雨罩完好，底板与车顶结合部密封良好；不许有漏雨现象。铁质零件中修时表面涂快干漆。

3.4.1.7 主断路器试验要求

3.4.1.7.1 在 77V 最低控制电压、350kPa 和 900 kPa 工作气压下，主断路器均须能正常分、合；在最大工作气压 900kPa 时，分、合闸的最小动作电压值须不大于 77V。

3.4.1.7.2 在额定控制电压、额定工作气压下，主断路器分、合闸时间及延时时间须符合表 3-3 的规定。

表 3-3 空气主断路器分、合闸时间及延时时间 单位：s

序 号	工 况	时 间
1	固有分闸时间(从断开信号发出至主触头开始打开的时间)	≥ 0.030
2	延时时间(主触头开始打开至隔离开始打开的时间)	$0.035\sim 0.055$
3	合闸时间	≥ 0.1

3.4.1.7.3 隔离开关在闭合和打开时缓冲良好。放电间隙上、下放电棒对中同心偏差应小于 1mm；其值为 $(110\pm 1)\text{mm}$ 。整个主电路接触电阻值须符合限度规定。

3.4.1.7.4 在最大工作气压 900kPa 下，各阀及管路不许有泄漏。

3.4.2 真空主断路器

3.4.2.1 传动机构各部件不许有裂纹、变形。各销、套、孔配合完好，不许有严重磨损。紧固件不许有松动。弹簧有裂损、疲劳者更换。编织线断股不超过原形 5%。

- 3.4.2.2 活塞往复运动时不许有阻滞现象。空气过滤器清洁。气路畅通, 不许有漏风现象。
- 3.4.2.3 传动气缸内壁不许有严重拉伤, 密封件有破损或严重变形者更新。
- 3.4.2.4 辅助开关、电磁阀、插座清洁, 不许有裂损, 安装牢固, 接线不许有松动和脱落。电磁阀动作须正常, 不许有泄漏。联锁触头清洁, 不许有严重烧损、裂损、变形, 通断正常。
- 3.4.2.6 水平瓷绝缘子、支持瓷绝缘子表面光洁, 有裂纹者更新。外观完好, 内孔光洁, 与金属件结合牢固, 密封良好。表面缺损须进行绝缘处理, 缺损面积大于 3cm^2 时, 须通过 75 kV 工频耐电压试验; 累计缺损面积大于 25 cm^2 时须更新。
- 3.4.2.7 传动绝缘杆有裂纹、变形者更新。
- 3.4.2.8 动、静触头总磨耗量须不大于 3mm 。
- 3.4.2.9 计数器完好, 动作灵活, 计数正确。
- 3.4.2.10 高压部分密封完好。
- 3.4.2.11 中修时须增加如下要求
 - 3.4.2.11.1 检查并清洁控制箱内部, 消除异常现象。
 - 3.4.2.11.2 检查传动机构箱内部, 消除异常现象。
 - 3.4.2.11.3 灭弧室动导电杆穿销的开口销更新。
 - 3.4.2.11.4 取出活塞, 清洁气缸与缓冲器内壁, 涂抹润滑油。更新有破损或严重变形的密封件。
 - 3.4.2.11.5 操动机构与传动机构添加润滑油脂。
 - 3.4.2.11.6 进行真空主断路器试验, 其要求如下:
 - a) 真空管真空度须优于 0.066Pa ; 或真空管极间须通过规定的工频耐电压试验。
 - b) 在允许的控制电压、工作气压的各种极端情况下, 主断路器均能正常可靠地分、合各 10 次。
 - c) 在额定控制电压 $\text{DC}110\text{V}$ 、额定工作气压 500kPa 下, 真空主断路器分、合闸时间和开断时间须符合技术规定。
 - d) 主电路接触电阻值不大于 $80\text{ }\mu\Omega$ 。(参考值)
 - e) 真空管极间绝缘电阻值 (1000V 兆欧表) $\leq 200\text{M}\Omega$ 。主电路对地绝缘电阻值 (2500V 兆欧表) $\leq 500\text{M}\Omega$ 。
 - f) 进行工频耐电压试验: 主电路对地 75kV ; 控制电路对地 1.5kV 。

3.5 变流装置

3.5.1 主变流装置

3.5.1.1 硅元件检修要求

3.5.1.1.1 硅元件产品型号及参数须符合图样要求；不下车更换元件时，换上元件与换下元件的峰值压降之差不大于 0.02V；同一变流柜中的硅元件须是同一厂家的产品。

3.5.1.1.2 整流管的正向峰值压降、反向重复峰值电压和反向重复峰值电流、晶闸管的通态峰值压降、反向（断态）重复峰值电压、反向（断态）重复峰值电流和门极触发电流均须符合表 3-5 规定。

表 3-5 株洲整流管、晶闸管技术参数

序号	名称	型号	项目	限度		备注
				中修	禁用	
1	主桥整流管	ZPB4000-28	U_{RRM} / I_{RRM} V_{FM}	2800V/75mA	2800V/ ≥ 80 mA	$T_c=25^\circ\text{C}$ $I_{FAV}=6000\text{A}$
				1.40V		
2	励磁整流管	ZPA1800-18		1800V/45mA	1800V/ ≥ 50 mA	$T_c=25^\circ\text{C}$ $I_{FAV}=3000\text{A}$
				1.60V		
3	列供整流管	ZPB2000-36	$U_{RRM} (U_{DRM}) / I_{RRM} (I_{DRM})$ V_{TM}/I_{GT}	3600/45mA	3600V/ ≥ 50 mA	
				1.60V		
4	主桥晶闸管	KPB2600-28		2800V/75mA	2800V/ ≥ 80 mA	$T_c=25^\circ\text{C}$ $I_{TAV}=6000\text{A}$
				1.95V/40~180 mA		
5	励磁晶闸管	KPA1000-18	$U_{RRM} (U_{DRM}) / I_{RRM} (I_{DRM})$ V_{TM}/I_{GT}	1800V/45mA	1800V/ ≥ 50 mA	$T_c=25^\circ\text{C}$ $I_{TAV}=3000\text{A}$
				2.65V/40~180 mA		
6	列供晶闸管	KPA1200-36		3600V/45mA	3600V/ ≥ 50 mA	
				2.65V/40~180 mA		

永济整流管及晶闸管

序号	名称	型号	项目	限度		备注
				中修	禁用	
1	主桥整流管	ZP4000-28	U_{RRM} I_{RRM}	4000V $\leq 250\text{mA}$	4000V $\geq 300\text{mA}$	$T_{jm}=150^\circ\text{C}$ $I_{FAV}=3000\text{A}$
2	励磁整流管	ZP1800-18		1800V $\leq 100\text{mA}$	1800V $\geq 150\text{mA}$	$T_{jm}=150^\circ\text{C}$ $I_{FAV}=1800\text{A}$
3	列车供电整流管	ZP2000-36		3600V $\leq 150\text{mA}$	3600V $\geq 200\text{mA}$	$T_{jm}=150^\circ\text{C}$ $I_{FAV}=2000\text{A}$
4	主桥晶闸管	KP2600-28		2800V $\leq 250\text{mA}$	2800V $\geq 300\text{mA}$	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ $I_{TAV}=2600\text{A}$
5	励磁晶闸管	KP1000-18	$U_{RRM} (U_{DRM})$ $I_{RRM} (I_{DRM})$	1800V $\leq 100\text{mA}$	1800V $\geq 150\text{mA}$	$T_{jm}=125^\circ\text{C}$ $I_{TAV}=1800\text{A}$

6	列车供电晶闸管	KP1200-36		3600V ≤150mA	3600V ≥200mA	$T_{jm}=125^{\circ}\text{C}$ $I_{TAV}=1200\text{A}$
---	---------	-----------	--	-----------------	-----------------	--

注： I_{FAV} ——正向平均电流

I_{TAV} ——通态平均电流

I_{RRM} 、 U_{RRM} ——反向重复峰值电流、电压；

I_{DRM} 、 U_{DRM} ——断态重复峰值电流、电压；

I_{GT} ——门极触发电流；

V_{FM} ——整流管正向峰值压降；

V_{TM} ——晶闸管通态峰值压降

3.5.1.1.3 晶闸管门极触发脉冲装置的试验须符合表 3-6 规定。

表 3-6 晶闸管门极触发脉冲试验技术参数

序 号	名 称	技 术 参 数
1	电压幅值（空载）（V）	9
2	电流幅值（mA）	400
3	脉冲列宽度（ms）	3~4

3.5.1.1.4 瓷件须清洁、完整；门极引线连线牢固，绝缘完好。

3.5.1.1.5 散热器清洁，不许有变形、损伤，不许有放电痕迹，压装螺栓不许有松动、变形。

3.5.1.1.6 元件与散热器重新压装时，须有符合要求的设备，按有关技术要求进行。

3.5.1.2 隔板、横条、绝缘子、母线夹等表面清洁、完好，不许有烧损、碳化。触发脉冲盒不许有破损，性能良好；电阻器、电容器、快速熔断器检修按第 3.12、3.13、3.14 条执行，其电阻、电容及熔断器技术参数须符合表 3-7 规定。

表 3-7 株洲电阻、电容及熔断器技术参数

序 号	名 称、型 号	技 术 参 数
1	换相电阻 RX20（30W）	$12\ \Omega$ （ $1\pm 10\%$ ）
2	换相电容 CBB80B（AC 800V）	$1\ \mu\text{F}$ （ $1\pm 10\%$ ）
3	列车供电桥换相电容 CBB80B（AC 1100V）	$0.5\ \mu\text{F}$ （ $1\pm 10\%$ ）

永济电阻、电容技术参数

序号	名称、规格型号	技术参数
1	换相电阻 RX20-30W-12 Ω	30W、12 $\Omega \pm 10\%$
2	换相电容 CBB80B-0.5uF/1100VAC	1100VAC、0.5uF $\pm 10\%$
3	换相电容 CBB80B-1uF/1100VAC	1100VAC、1uF $\pm 10\%$

3.5.1.3 各铜排线不许有裂纹，过热现象。铜排局部缺损不许超过原截面的 5%。

3.5.1.4 变流装置的试验要求

3.5.1.4.1 变流装置重新组装后必须进行低压电流试验(均流试验)和轻载电压试验,其各桥臂并联支路间均流系数须不小于 0.90。

3.5.1.4.2 用 2500V 兆欧表测量变流装置对地绝缘电阻值,须不小于 5 M Ω ;变流装置须进行对地工频耐电压试验,其试验电压值为 4300V 历时 1min,不许有击穿、闪络现象。

3.5.2 列车供电柜

3.5.2.1 主电路检修要求

3.5.2.1.1 硅元件的检修按第 3.5.1.1 条执行。

3.5.2.1.2 变流装置的检修按第 3.5.1.2、3.5.1.3 条执行。

3.5.2.1.3 同步变压器、电流互感器、电磁接触器、继电器、电阻器、电容器、快速熔断器、开关、传感器(电压、电流传感器)、浪涌吸收器(过电压吸收器)及电线路的检修按第 2.3、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.16、3.19、3.20、5 条执行。

3.5.2.2 控制装置检修要求

3.5.2.2.1 控制插件的检修按第 3.6.1 条执行。

3.5.2.2.2 插件箱的检修按第 3.6.2 条执行。

3.5.2.3 集控器动作性能须符合有关技术要求。

3.5.2.4 列车供电装置的试验要求

在专用的测试台上对供电装置带负载进行整机试验,须符合表 3-8 的规定。

表5-7 列车供电装置技术性能

序号	名 称		技术参数	附注
1	控制参数	额定电流 $I_{M\max}$ (A)	667A	额定容量400kW
		标称电压 U_N (V)	DC600V $\pm$ 5%	
2	保护参数	过流保护值 (A)	750A $\pm$ 5%	延时2s
		过压保护值 (A)	720V $\pm$ 5%	延时2s

3.5.3 辅助变流器

3.5.3.1 辅助变流器检修要求

3.5.3.1.1 辅助变流器内、外清洁,箱体内紧固件不许有松动、过热痕迹及放电现象;母排不许有松动、移位、变色和接触不良现象;输入和输出连接器插针不许有退针、松动现象;熔断器不许有损坏,电阻值增加不超过原形的 10%;保护器不许有短路现象。

3.5.3.1.2 柜内风机须良好,风道中不许有异物。

3.5.3.1.3 变流器内电阻、电容、压敏电阻的检修要求分别按 3.12、3.13、3.20 条执行。

3.5.3.1.4 变流器内接触器的检修要求按 3.10 条执行。

3.5.3.1.5 变流器内电压、电流传感器的检修要求按 3.19 条执行。

3.5.3.1.6 变流器内同步变压器、滤波电感的检修要求按 2.3 条执行。

3.5.3.1.7 插件箱的检修要求按 3.6.2 条执行。

3.5.3.1.8 四象限整流器模块、逆变器模块、EMC 滤波器不良者更新。

3.5.3.1.9 变流器各模块、器件和部件须接线正确、安装牢固。

3.5.3.2 辅助变流器试验要求

3.5.3.2.1 对辅助变流器进行通电试验，各性能参数符合有关技术要求。

3.5.3.2.2 用 500V 兆欧表测量输入、输出电路对地绝缘电阻，须不小于 $10\text{M}\Omega$ 。

3.6 电子装置

3.6.1 插件检修要求

3.6.1.1 印刷电路板清洁，不许有过热及金属箔脱离现象。元件、器件插座焊接牢固、光滑，不许有虚焊、短路、断路。

3.6.1.2 集成芯片与插座接触良好。

3.6.1.3 插件挂钩灵活，连挂可靠。拉手、插头、框架及加强用十字架良好，不许有裂损。插针、防错编码销、插销弹簧片状态良好，不许有变形、弯曲，拔出、插入灵活可靠。

3.6.1.4 铭牌、标号、线号完整、清晰；测试孔、指示灯齐全完好，显示正常。

3.6.1.5 更换元件后须对插件进行测试，其性能须符合有关技术要求。禁止使用腐蚀性焊剂。

3.6.2 插件箱及屏柜检修要求

3.6.2.1 插件箱清洁。插座不许有裂损，安装及接线牢固、完好，线号清晰、齐全、不许有短路、过热现象。导轨不许有损坏和松动。

3.6.2.2 线束整洁，线号清晰、齐全；导线及端子不许有短路、断路、过热及烧损现象，连接可靠；

3.6.2.3 屏蔽接地线不许破损，连接正确、牢固。

3.6.2.4 箱体面板及骨架完好，不许有变形；紧固件及附件齐全、作用良好。插件安装插入位置正确，不许缩进，面板上固定螺钉紧固牢靠。

3.6.2.5 冷却风扇层清洁、冷却风扇运行状态良好，不许有异音。

3.6.2.6 电源变压器、滤波电抗器、交流稳压变压器的检修要求按第 2.3 条执行。

3.6.2.7 仪表、转换开关、扳钮开关、自动开关、信号灯、电阻器、电容器、电压、电流传感器的检修按第 4、3.16、3.22.1、3.12、3.13、3.19 条执行。

3.6.2.8 各电子装置的铭牌及插件箱中插件位置指示带完好。

3.6.3 显示屏检修要求

3.6.3.1 外观清洁，玻璃完整，不许有裂痕；外部连线、接插件清洁完好。

3.6.3.2 面板上各开关标识清晰，性能可靠。

3.6.3.3 内部清洁；紧固件及其附件齐全、作用良好；内部连线不许有短路、断路及过热现象。

3.6.4 电子装置的试验要求

3.6.4.1 用专用试验台按规定的试验程序对列车供电控制箱、微机控制柜、逻辑控制单元（LCU、DKL）的全部插件及整机进行性能试验，须符合有关规定。

3.6.4.2 显示诊断装置应与微机控制柜一起进行整体功能试验，须符合有关规定。

3.6.4.3 微机控制柜的技术参数须符合表 5—8 的规定。

表 3-9 微机控制技术性能

序号	名 称	技 术 参 数
1	牵引控制参数	最大电机电流
		1320A (1±3.5%)
		最大电机电压
2	制动控制参数	1030V (1±3.5%)
		最深削磁系数
		50%
3	保护参数	励磁电流调节范围
		0~250 A
		励磁电流最大整定值
		250A (1±3.5%)
		制动电流限制
		760A (1±3.5%)
		次边绕组短路保护值
		4500A (1+5%)
		牵引电枢过流保护值
		1600A (1+5%)
		制动电枢过流保护值
		900A (1+5%)
		励磁过流保护值
		360A (1+5%)
		电枢电压过压保护
		1150V (1+5%)
		机车超速保护
		175km/h
		欠压保护
		17.5kV (1±5%)

3.6.4.4 对轮缘润滑控制装置、列车平稳操纵盒、数模转换盒、空气干燥器控制盒等按规定的试验程序逐项进行性能试验，须符合有关规定。

3.6.4.5 在专用试验台上对控制电源柜带负载进行整机试验，各参数须符合表 3-10 的规定。

表 3-10 电源柜技术参数

序号	名称	整定值
1	输入交流电压	338V $^{+24}_{-30}\%$
2	额定输出电压（与蓄电池并联运行）	110V ±1.5%
3	输出直流电压	15V ±0.5V
		24V ±2V
4	限流保护整定值	55A ±5%
5	输出额定电流（110V）	50A ±5%
6	15V、24V 限制输出电流	3A

3.6.4.6 下车检修的电子装置组装后须按产品技术条件和性能试验大纲进行全面性能检查

和必要的调整，其性能须符合技术条件规定。并达到下列要求：

3.6.4.6.1 更换电源部分的元器件时，在规定条件下，没有特殊要求时在 0.7 和 1.25 倍标称电压下测试电源输出，须符合技术要求。

3.6.4.6.2 在标称电压下测量工作电流不大于标称值或此前 10 台平均值的 1.3 倍。

3.6.4.6.3 在实际或模拟额定负载条件下连续工作不小于 1h 后检查，各工作性能参数须正常。

3.7 位置转换开关

3.7.1 转鼓与主触头检修要求

3.7.1.1 触头(触指)及转鼓(触片)表面状态良好，不许有烧痕。动、静触头接触位置正确。触头厚度、压力(单个)、超程及接触线长度均须符合限度规定。

3.7.1.2 绝缘板不许有烧痕、过热及变色。软连线折损面积不许超过原形的 5%。

3.7.1.3 板后接线正确、牢固，标记清晰。

3.7.1.4 转换开关动触片及胶木座不许有松动，转鼓外径须符合限度规定。

3.7.2 传动风缸检修要求

风缸、活塞不许有裂损、变形及拉伤；活塞杆、拨叉不许有裂损、变形；皮碗有裂损、老化及永久变形者更新。传动销、套不良者更新。

3.7.3 联锁机构检修要求

3.7.3.1 触头不许有烧痕及松动，通断正常，接触良好，超程须符合限度规定。

3.7.3.2 安装板及胶木件不许有裂损；弹簧作用良好，有断裂及变形者更新；滚轮转动及联锁推杆动作须灵活。

3.7.4 位置转换开关试验要求

3.7.4.1 在最小工作气压 375kPa 下，转换开关动作正常，转动须灵活，不许有阻滞现象。在最大工作气压 650kPa 下，管路、风缸及电空阀不许有泄漏。

3.7.4.2 主动、静触头接触电阻不大于 $200\ \mu\ \Omega$ 。

3.7.4.3 用 2500V 兆欧表测量主电路对地绝缘电阻值，其值须不小于 $6\text{M}\ \Omega$ 。

3.7.4.4 中修时，主电路不同极间及对地须进行工频 3800V 耐电压试验；控制电路各极间及对地须进行工频 1500V 的耐电压试验，历时 1min，不许有击穿、闪络现象。

3.8 司机控制器、电空制动控制器

3.8.1 司机控制器、电空制动控制器检修要求

3.8.1.1 凸轮块、触头清洁，接线良好，触头不许有烧痕及过热现象，通断正常、接触良好。圆鼓磨耗深度须不大于 0.2mm。棘轮杠杆的滚子端上下摆动量须小于 2mm。

3.8.1.2 机械结构各部不许有裂损、松旷及异常磨耗。各穿销配合良好，有断裂者更新。定位螺栓不许有松动，弹簧不许有断裂及永久变形。标牌完好、清晰。司机控制器鼓轮和定位机构不许有松动、变形，定位凸轮不许有过量磨损。

3.8.1.3 各接线紧固，插头、插座、接线排须清洁完整，不许有烧痕，插接良好。各线号齐全、清晰，绝缘不许有破损、老化。

3.8.1.4 主轴和换向轴凸轮须完整，不许有裂纹、变形或者脱落。

3.8.1.5 联锁触头盒检修要求

3.8.1.5.1 各部件须清洁，零部件应齐全完整。

3.8.1.5.2 动作须灵活可靠，滚轮与滚轮架侧边不许有磨擦现象。

3.8.1.5.3 中修时须采用低电阻测试仪检测触头接触电阻，测量电流约为 1A，触头的接触电阻阻值大于 200 mΩ 者须更换。

3.8.1.5.4 联锁触头盒行程及转换位置须符合有关技术规定。

3.8.1.5.5 有严重电蚀和动作不灵活现象的须更换整个联锁触头盒。

3.8.1.6 电位器上的联轴器不许有松动；电位器安装正确，在手柄转动范围内电阻值平滑变化，作用良好。电位器的总电阻值为 250 Ω，允差 ±15%；在牵引初始位、制动初始位及最大位时输出电压值分别为不大于 0.15V 及不小于 14.3V。压敏电阻状态良好。

3.8.1.7 凸轮块须组装正确。反力弹簧良好，压力正常。

3.8.1.8 接线须牢固，接线端子、线号齐全，导线不许与其他机件相碰磨，绝缘须良好。

3.8.2 司机控制器、电空制动控制器试验要求

3.8.2.1 司机控制器调速手柄和换向手柄须能正常操作，机械联锁须动作可靠和锁闭准确，机械联锁须符合图样技术要求。

3.8.2.2 联锁触头的开闭顺序须符合图样闭合表规定，接触可靠，动作灵活。

3.8.2.3 标牌照明装置作用须良好，发光显示与手柄位置的对应关系须符合图样要求。

3.8.2.4 用 500V 兆欧表测量各导电部分对地及导电部分间绝缘电阻值须不小于 10MΩ；用 250V 兆欧表测量电位器对地之间的绝缘电阻值须不小于 5MΩ，标牌照明装置对地之间的绝缘电阻值须不小于 3MΩ。

3.9 电空接触器

3.9.1 触头系统检修要求

3.9.1.1 各部清洁；绝缘件不许有裂损、烧痕及松动；触头压力弹簧有裂损、烧痕、松动及疲劳现象者更新；触头不许有裂纹、过热及飞弧烧痕，触头上不许有铜瘤；触片与触头座不许开焊。软连线断股不超过原形的 5%。

3.9.1.2 触头压力、开距、超程、触片厚度、接触线长度、动、静触头左、右接触偏移量等均须符合限度规定。

3.9.1.3 联锁触头系统不许有剥离及过量磨耗，安装牢固；滚轮转动及杠杆滑动灵活；弹簧作用良好，不许有断裂；联锁触头盒不良者更新。

3.9.2 灭弧装置检修要求

3.9.2.1 灭弧罩不许有裂损及严重缺损。

3.9.2.2 吹弧线圈安装须牢固，不许有变形、裂损、短路及断路，电阻值符合技术要求。外刷绝缘层完好。吹弧线圈匝间距离不小于 0.5mm。

3.9.2.3 灭弧角清洁，不许有裂损、变形及铜瘤，不许与灭弧室壁相碰。

3.9.3 传动机构检修要求

3.9.3.1 风缸、活塞不许有裂损、变形及拉伤，皮碗有裂损及老化龟裂者更新。

3.9.3.2 弹簧有断裂及疲劳现象者更新。

3.9.3.3 绝缘杆不许有过热、老化、烧损等不良现象，烧损严重、表面龟裂者更新。

3.9.4 电空接触器试验要求

3.9.4.1 在控制电压 77V 及 137.5V（2002 年底前生产的电器按 88V 及 121V 执行），最大工作气压 650kPa 和最小工作气压 375kPa 下，均须可靠工作，不许有卡滞现象；联锁触头接触良好，不许有卡死、顶裂或打不开触点的现象；在最大工作气压下，风缸、电空阀及管路不许有泄漏。

3.9.4.2 用 2500V 兆欧表测量主触头对地绝缘电阻，其值须不小于 5MΩ。

3.10 电磁接触器

3.10.1 电磁接触器检修要求

3.10.1.1 各部清洁，安装、接线、插线牢固。触头接触良好，触桥不许有过热现象。主触头不许有熔瘤、裂损、开焊，其厚度、压力、开距、超程均须符合限度规定。

3.10.1.2 电磁机构良好，线圈不许有短路、断路，电阻值符合技术要求；衔铁支持稳固，动作灵活。非磁性垫片不许有松动。铁心吸合面平整，不许有污垢；E 型铁心须保证有适当的去磁气隙。E 型铁心及杠杆机构动作灵活，各部不许有裂损，销子不许有过量磨耗。

3.10.1.3 杠杆、底座及弹簧盒良好，不许有裂损；弹簧有断裂、疲劳者更换。铁心及衔铁的缓冲部件状态良好。各部螺栓紧固，各绝缘支架不许有裂损。

3.10.1.4 灭弧罩不许有裂损及严重缺损，灭弧栅齐全、清洁、完整。

3.10.1.5 联锁触头系统安装紧固；联锁触头盒不良者更新。

3.10.1.6 灭弧罩未安装可靠时，主触头不能吸合，联锁作用良好(6C 系列)。

3.10.1.7 交流真空接触器各部弹簧有断裂、疲劳现象者更换，触头不许有烧损、熔瘤，其开距须符合有关要求。真空开关管的真空度、主触头接触电阻须符合有关规定。

3.10.2 电磁接触器的试验要求

3.10.2.1 动作灵活，不许有卡滞现象，衔铁释放时不许有严重回弹现象；三相触头通断一致；在最小工作电压 77V（2002 年底前生产的电器按 88V 执行）时能可靠动作。

3.10.2.2 联锁触头动作准确、可靠，接触良好。

3.10.2.3 电磁接触器绝缘电阻值须符合技术要求。

3.11 继电器

3.11.1 继电器检修要求

3.11.1.1 触头接触良好，不许有变形、过热及烧痕。开距、超程须符合限度规定。

3.11.1.2 电磁继电器线圈不许有松动、短路及断路，其电阻值须符合技术要求；衔铁动作灵活，非磁性垫片完好。

3.11.1.3 风压、风速继电器作用良好，不许有漏风现象。

3.11.1.4 轴、销、杆件不许有裂损、变形及过量磨耗；弹簧安装正确，不许有歪曲、疲劳现象；板座及支承件完好，不许有裂损。

3.11.1.5 继电器各部清洁，接线正确、紧固，安装牢固。

3.11.1.6 继电器整定值调整后须锁定并加漆封。

3.11.2 继电器试验要求

3.11.2.1 继电器动作须灵活、可靠，整定值符合表 3-11 的规定。各联锁触头开闭良好。继电器绝缘电阻值须符合技术要求。

表 3-11 继电器整定值

序号	名称	型号	整定值
1	主电路接地继电器（旧车型） 列车供电电路接地继电器（旧车型）	TJJ2-18-21 TJJ2-18-20	18V±5%
2	网侧过流继电器	JL14-20J	8A±5%
3	辅助电路过流继电器	JL14-20J	2800A ±5%
4	压力控制器（kPa）	YWK-50-C	750±20～900 ±20
5	牵引、制动风机风压继电器(Pa)	DJY-0.3II	294±10%
6	硅风机风压继电器(Pa)	DJY1A-0.3II	294±10%
7	供电过流继电器	JL14-20J	8A±5%
8	储能制动风压继电器（kPa）	10773 PEV-1/4-B	450kPa
9	主变油流继电器	YJ-100-A	45/30(m³/h)

3.11.2.2 在最大工作电压 137.5V 和最小工作电压 77V（2002 年底前生产的电器按 88V 及

121V 执行) 时, 动作可靠。

3.12 电阻器

3.12.1 带状电阻不许有裂损、短路、断路及严重变形和放电烧损; 接头、抽头焊接牢固, 其断面的缺损不许超过原形的 5%; 电阻带在瓷夹间固定良好, 方轴不许有弯曲变形, 螺纹完好; 瓷夹有裂纹和过热烧痕者更新。

3.12.2 绕线电阻不许有短路、断路, 绕线管不许有破损, 珐琅电阻有过热变色及剥离超过 10% 者更新。

3.12.3 制动电阻柜密封良好, 瓷件固定牢固。

3.12.4 固定分路电阻、制动电阻、主电路过压吸收电阻、辅助电路过压吸收电阻、励磁电路过电压吸收电阻、供电电路过压吸收电阻等的电阻值均须符合表 3-12 的规定。

表 3-12 各电阻阻值

序号	名 称	型 号	20℃时电阻值
1	固定分路电阻	—	0.01798 Ω ($1 \pm 5\%$)
2	制动电阻	—	0.967 Ω ($1 \pm 5\%$)
3	主电路过压吸收电阻	RXG600D	10 Ω ($1 \pm 5\%$)
		RXG800A	5 Ω ($1 \pm 5\%$)

用 2500V 兆欧表测量固定分路电阻、制动电阻对地绝缘电阻值须不小于 10M Ω ; 用 1000V 兆欧表测量司机室电取暖器对地绝缘电阻值须不小于 5M Ω 。

3.12.5 制动电阻上下两元件支板之间保证距离为 5~6 mm; 同层两个元件之间距离不小于 14mm; 电阻带端部对侧封板电气距离不小于 18mm。

3.12.6 更新电阻元件时, 其型号和电阻值须符合图样要求。

3.12.7 绝缘瓷件齐全, 不许有断裂, 局部缺损不许影响绝缘性能, 且不许超过原断面的 10%, 胶木件有烧损及碳化者更换, 接线及安装螺栓不许松动。

3.12.8 主保护电阻端头不许有裂纹及漏砂现象。变流装置 RC 的电阻的电阻值须符合技术要求。

3.13 电容器

3.13.1 电容器安装牢固, 内部不许有短路、断路; 外壳不许有变形、裂损, 绝缘介质不许有流失; 绝缘瓷件清洁、完好; 接线良好。

3.13.2 充油电容器不许有漏油及箱体膨胀现象。

3.13.3 主保护 RC 电容、辅助保护 RC 电容、变流装置 RC 的电容及其它的电容值均须符合技术要求。

3.13.4 供电柜滤波电容器电容值、绝缘电阻值及耐电压试验均须符合有关规定。

3.13.5 更换电容器时, 其型号和电容值及电压等级应符合图样要求。

3.14 熔断器

3.14.1 熔体型号、容量须符合图样要求，电阻值增加不大于原形的 10%。

3.14.2 熔断器及座(或夹片)完好，接触紧密，不许有松动。快速熔断器的熔断指示件完好，安装紧固，便于查看。

3.15 避雷器

3.15.1 避雷器各部清洁、完整；导线连接紧固，软连线折损面积不许超过原截面的 5%。绝缘子检修按 3.1 条执行。

3.15.2 中修时，用 2500V 兆欧表测量避雷器主电路端子对地绝缘电阻值，其值须不小于 1000 M Ω ，并进行直流参考电压(或交流参考电压)、直流泄漏电流试验，其试验结果须符合表 3-13 的规定。

表 3-13 避雷器试验规定

序 号	名 称	技 术 要 求
1	直流参考电压(1mA 下) (kV)	≥ 58
2	交流参考电压(阻性 1mA 下) (kV)	≥ 40
3	直流泄漏电流(0.75U _{1mA}) (μ A)	≤ 50

3.16 开关

3.16.1 开关检修要求

3.16.1.1 各按钮、扳钮开关、转换开关、塑壳式断路器(自动开关)、刀开关的绝缘件不许有破裂、烧损，安装牢固，外壳完好，接线及弹簧状态良好。

3.16.1.2 各触头、触指清洁，不许有烧痕、断裂及变形，其烧蚀面积超过原形的三分之一时更新。触头压力正常。

3.16.1.3 刀开关的刀片与刀夹光洁，刀片的缺损宽度不大于原形的 10%。缺损厚度不大于原形的三分之一。动刀片的紧固压力适当，转动灵活，定位可靠。动刀片与静刀片或刀夹接触良好。其接触线(或面)长度须在 80%以上，夹力适当，手柄不许有松动。

3.16.2 开关的试验要求

3.16.2.1 动作灵活，位置正确，自复、定位及联锁机构作用良好，通断作用可靠。

3.16.2.2 塑壳式断路器(自动开关)脱扣性能良好，通断作用可靠。中修时在专用试验台进行性能试验，须符合表 3-14 的规定。

表 3-14 塑壳式断路器(三相自动开关)技术参数

序号	辅机名称	断路器型号	整定值 (A)
1	牵引风机	3VF3211-5ES71-0AN1	95
2	压缩机	3VF3111-5EN71-0AN1	65、50
3	变压器风机	3VF3111-5EN71-0AN1	65
4	制动风机	3VU1640-1MP00	30
5	硅风机	3VU1640-1MN00	20
6	油泵	3VU1640-1MR0	24

注：环境温度为 20~25℃。

3.16.2.3 联锁触头接触可靠，不许有变形、过热现象。

3.17 电空阀

3.17.1 电空阀检修及试验要求

3.17.1.1 各部清洁，不许有裂损。线圈不许有松动、短路及断路，电阻值符合技术要求。阀口橡胶元件及密封圈不许有老化、变形及松动。未通电时，衔铁间隙须为 (1.9 ± 0.2) mm 及阀杆行程须为 1.1~1.2 mm。

3.17.1.2 在最大工作气压 650 kPa，最小工作气压 375 kPa 及最小工作电压 77 V（2002 年底前生产的电器按 88 V 执行）时，均能可靠动作(制动部分额定压力 900 kPa 的电空阀除外)，不许有卡滞、泄漏现象。

3.18 插头、插座及端子排

3.18.1 各种插头、插座及端子排清洁、完整，不许有烧伤及严重变形；导线焊接或压接良好，接线紧固。防缓件齐全、完好。

3.18.2 插头与插座插接牢靠。簧片的夹紧力(或张力)正常，定位、防错编码及锁扣机构作用可靠。插针不许有歪扭，插座不许有缩孔现象。

3.18.3 绝缘件齐全、良好，防尘罩完好。

3.19 传感器

3.19.1 速度传感器、压力传感器检修要求

紧固螺栓、电缆不许有松动，各部清洁，不许有异常现象。

3.19.2 电压、电流传感器检修要求

传感器接线端子清洁，不许有油垢、积尘，导线与端子接触良好，接线端子不许有松动现象，安装牢固。

3.19.3 在相应的专用试验台上对传感器进行试验，其性能须符合表 3-15、表 3-16、表 3-17

的规定。

表 3-15 电压传感器、电流传感器、压力传感器技术参数

序号	项 目	技 术 要 求	
		电压传感器	电流传感器
1	电源电压(直流)	$\pm 15\text{V}(1\pm 10\%) \sim \pm 24\text{V}(1\pm 10\%)$	$\pm 15\text{V}(1\pm 10\%) \sim \pm 24\text{V}(1\pm 10\%)$
2	功耗电流	$(35\pm 5)\text{mA}$ + 输出测量电流	60mA + 输出测量电流
3	测量范围	$(0\sim \pm 2000)\text{V}$	$(0\sim 1000)\text{A}$
4	输出比例	$80\text{mA}/2000\text{V}$	$200\text{mA}/1000\text{A}$
5	精度 (25℃)	$\pm 1\%U_N$	$\pm 1\%I_N$
6	线性度 (25℃)	优于 $\pm 0.1\%U_N$	优于 $0.1\%I_N$
7	负载能力		

表 3-16 压力变换器、数/模转换盒技术参数

序号	项 目	技 术 要 求	
		压力变换器	数/模转换盒
1	电源电压(直流)	$\pm 15\text{V}(1\pm 20\%)$	$110\text{V}(1\pm 30\%)$
2	功耗电流	$\geq 15\text{ mA}$	$\geq 50\text{mA}$
3	测量范围	$(0\sim 1000)\text{kPa}$	—
4	输出比例	$(0\sim 5)\text{V}$ 直流电压	$(0\sim 20)\text{mA}$
5	负载能力	$\leq 2\text{k}\Omega$	$0 < R < 500\Omega$
6	精度 (25℃)		$\pm 1\%U_{FS}$

表 3-17 速度传感器技术参数

序号	项 目	技 术 要 求
1	工作电源(直流)	$10\sim 30\text{V}$
2	输出波形	方波
3	功耗电流	$\leq 35\text{mA}$ (每通道)
4	脉冲占空比	$50\%(1\pm 20\%)$
5	脉冲相位差	$90^\circ (1\pm 45^\circ)$ (双)
6	输出脉冲幅度, 高电平	$(10\sim 30)\text{V}$ DC
7	输出脉冲幅度, 低电平	$\leq 1\text{V}$ (负载能力 $\leq 10\text{mA}$)
8	测速范围	$(0\sim 2000)\text{ (r/min)}$
9	脉冲/每转	内轨道 80; 外轨道 200
10	工作温度范围	$-40^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$

3.20 过电压吸收器、压敏电阻

3.20.1 过电压吸收器(浪涌吸收器)极性正确、安装牢固、状态良好。

3.20.2 二极管不许有击穿现象, 焊接牢靠, 绝缘板清洁, 不许有烧损。

3.20.3 压敏电阻各部清洁, 不许有烧损, 安装牢靠, 接线紧固。

3.20.4 用压敏电阻测试仪测试，其性能须符合有关技术要求。

3.21 蓄电池

参照铁道部运输局运装机检[2004]468 号文件的规定执行。

3.22 行车安全装置

3.22.1 各照明灯、信号灯的灯具及附件完整、齐全，接线及安装牢固，光照良好，显示正确，车体外部的灯具密封良好。故障指示灯完好，显示正确。

3.22.2 前照灯反光镜不许有污损，聚焦良好，照射方向正确，照明距离及其他参数须符合技术要求，逆变电源、自动触发器、氙灯管、冷却风扇等须作用良好、可靠。

3.22.3 机车电台、机车信号、重联电话及其他行车安全装置安装正确，状态良好。

3.22.4 列车运行监控记录装置

3.22.4.1 主机、显示器检修要求

a) 主机插件检修按第 3.6.1 条有关规定执行。主机箱检修按第 3.6.2 条有关规定执行。

b) 主机箱、显示器、转贮器自检功能正常。

3.22.4.2 停车继电器、速度传感器、压力传感器及电动放风阀的检修分别按第 3.11、3.19、9.6.1 条有关规定执行。

3.22.4.3 列车运行监控记录装置管路检修要求

列车运行监控记录装置管路安装架平直，不许有裂损，风管路不许有泄漏，焊接良好，安装牢固，各防缓件齐全、完好。

3.22.4.4 列车运行监控记录装置试验要求

a) 通电后进行装置自检，所有数码管及指示灯显示须正确。

b) 给定每种机车信号，语音提示及相应机车信号须正确。

c) 机车工况须能正确读入。

d) 列车管压力显示须正确，数字显示与压力表显示误差不超过 $\pm 20\text{kPa}$ 。

e) 数字显示与双针速度表显示允差为 $\pm 2\text{km/h}$ 。

f) 放风阀动作自检功能须良好，常用制动工况下，列车管减压量为 $(110\pm 20)\text{kPa}$ ，紧急制动工况下，列车管压力须在 3s 内降至零。

g) 在一个闭塞分区内装置显示区段走行距离与机车实际走行距离允差 10 m。

3.22.5 机车安全信息综合监测装置性能须符合技术要求。

3.22.6 机车走行部车载监测装置检修要求

3.22.6.1 温度传感器、接线盒、接插件及导线状态须良好，工作性能须可靠。

3.22.6.2 主机须解体，清扫干净，各接插件作用良好。接插件的检修按第 3.6.1 条执行。

3.22.6.3 主机通电自检，显示正确，各路温度显示须正确，各路循环功能正常，各路温度报警值须符合要求。

3.22.6.4 当温度达到报警值时须声、光报警。

5.22.6.5 其各轴的振动量须符合技术要求。

3.23 空调装置、热风机组与冰箱

3.23.1 按铁道部运输局运装机检[2001]228 号文件有关规定执行，状态须良好。

3.23.2 冰箱状态良好，不许有渗漏现象，散热器须清洁，不许有裂损，热风机组状态良好。

3.23.3 冰箱制冷须正常，主机配管不许有泄漏，各部连接螺栓紧固良好，冷凝器、蒸发器须清扫干净。

3.23.4 热风机组及冰箱各电器部件动作正常，控制作用良好。

4 仪 表

4.1 机车压力表、电测压力表及压力传感器、电气仪表、速度表及其传感器、温度表须定期结合机车修程按国家计量部门的规定进行校验。其校验期限：气压表(风表)3 个月，其他仪表及传感器为 6~9 月。

4.2 仪表检修要求

4.2.1 外壳、表面玻璃须完整、严密，刻度及字迹清晰，照明良好。

4.2.2 指针在全量程范围内不许有摩擦及阻滞现象。

4.2.3 各电气仪表误差符合本身精度等级的要求。

4.2.4 各气压表(风表)允许误差不许超过 20kPa。

4.2.5 速度表显示正确。速度传感器传动装置方轴不许有松旷或卡滞。传动齿轮、测速发电机状态良好。

4.2.6 各仪表校验后须有到验日期、段名的标记，并加铅封或漆封。

5 电线路

5.1 绝缘导线清洁，不许有过热烧损、绝缘老化、油浸变质。线芯或软连线断股不许超过原形的 5%，端部镀(搪)锡良好；单股线芯不许有裂损。端子齐全、完好。

5.2 铜排平直、光洁，不许有裂损、过热，局部缺损面积不许超过原截面的 5%。连线连接处密贴、紧固，搪锡面良好。铜排间及对地距离须符合有关规定。

5.3 车顶导电杆不许有锈蚀、裂纹，连接紧固，接触良好。高压绝缘子检修按第 3.1 条执行。

5.4 线道、线盒内清洁、干燥。线束、铜排及导线的固定点连接牢固，线卡、瓷件等完好。布线整齐、美观、牢固，连接良好。线束穿过隔板、地板、护板等处的防护装置完好。

5.5 各线号及机车部件代号齐全、清晰、排列整齐，便于查看。

6 滚动轴承

- 6.1 轴承内外圈、滚动体、工作表面及套圈的配合面须光洁，不许有裂纹、磨伤、压坑、锈蚀、剥离、疲劳起层、过热变色等缺陷。
- 6.2 轴承须采用能在轴承表面留下油膜的清洗剂清洗。
- 6.3 轴承保持架不许有裂纹、飞边、变形；铆钉不许有折断、松动；保持架隔梁厚度须不小于原形厚度的 95%。
- 6.4 轴承拆装时，严禁直接锤击。轴承内圈与轴，外圈与端盖（或机座）的配合，须符合图样要求或限度规定。
- 6.5 轴承加热装配时，加热温度不许超过 100℃，但轴承型号带“T”字标记者，允许加热至 120℃或按制造厂的规定温度加热。采用电磁感应加热时，剩磁感应强度须不大于 3×10^{-4} T。
- 6.6 轴承须进行动、静态检测（径向间隙及内圈内径、外圈外径检测）。轴承游隙增大值（在自由状态下）不许大于原始游隙上限值的 20%或规定限度。运用机车的轴承游隙增大量值（在组装状态下）不许大于原始游隙上限值的 30%或规定限度。
- 6.7 轴承润滑须良好，润滑油、脂牌号正确。油类润滑的油位须符合设计要求，脂类润滑的油脂填充量（含补充量）须按轴承制造厂要求。填塞时，须先填满滚子组件和油封的空间后，再填充轴承室的储脂空间。
- 6.8 在规定条件下进行空转试验时，在机组安装轴承的端盖上测量温升不许超过 40K。
- 6.9 机车机械走行部主要轴承（牵引电动机、轴箱、轮对空心轴轴承）的质量状态，应采用振动检测法在机车定置状态下进行诊断，其峭度系数 K_V 、振动加速度 g_{rms} 和振动加速度最大值 g_{max} 的质量警戒值须符合有关技术要求。
- 6.10 牵引电动机轴承、轴箱轴承及传动轴承（轮对空心轴轴承）连续运用达到轴承使用寿命时须进行大修或更新。

7 转向架

7.1 轮对(车轴及整体车轮)检修要求

- 7.1.1 车轴轴身及轴颈、轮座处不许有裂纹，磁探、超探须符合相关技术标准要求。车轴轴颈直径、轴颈圆柱度、轴径拉伤深度及车轴端面镟修量均须符合限度规定。
- 7.1.2 车轮不许有裂纹并禁止焊修。
- 7.1.3 车轮踏面的磨耗深度、擦伤深度、缺陷（孔眼、剥离等）及轮缘垂直磨耗高度均须符合限度规定。
- 7.1.4 车轮镟修要求

7.1.4.1 车轮踏面外形镟削后用样板检查，踏面滚动圆表面偏差、轮辋宽度、轮缘高度及轮缘厚度均须符合限度规定。

7.1.4.2 镟轮后，车轮内侧距离、同轴车轮内侧距差、车轮踏面滚动圆直径（轮径）及轮径差均须符合限度规定。

7.2 轴箱检修要求

7.2.1 轴箱体及前、后盖不许有裂损，轴端挡板良好，油脂状态正常，油封作用良好，轴箱吊座不许有裂损，轴箱盖不许漏油、轴箱后盖与防尘圈不许偏磨。

7.2.2 轴箱接地回流电刷及接地软线完好。电刷不许裂损，压力正常。接地线固定螺栓与端盖绝缘良好，接地回流刷握弹簧不许有裂损、疲劳现象。电刷长度、电刷接触面积及接地线截面缺损均须符合限度规定。

7.2.3 轴承须由有相关资质检修单位按第 6 条规定执行。轴承的径向自由游隙及同一轴箱两轴承径向自由游隙差均须符合限度规定。

7.2.4 轴箱横动量须符合限度规定。

7.2.5 轴箱拉杆及金属橡胶件完好。两芯棒对水平中心线的扭转角度不许有明显的变化。组装后，轴箱拉杆芯轴与槽底部间隙须符合限度规定。拉杆芯轴与槽的侧面须密贴，局部间隙用 0.05mm 的塞尺检查，塞尺插入深度不大于 10mm。

7.3 牵引齿轮检修要求

7.3.1 齿轮不许有裂纹，齿形偏差及公法线长度须符合限度规定。

7.3.2 齿顶角折损及齿面剥离、点蚀包罗面积不超过限度时，允许磨修后使用。

7.3.3 从动齿轮不许有松缓。其齿圈不许松动，防松垫圈完好。齿轮禁止焊修。

7.3.4 主动齿轮不许有松缓，其锥孔面拉伤面积不许超限。

7.3.5 主、从动齿轮安装后，其轴向啮合偏差须符合限度规定。

7.4 轮对空心轴传动装置检修要求

7.4.1 传力销和锁紧螺栓不许松动。扣片须在正常位。

7.4.2 紧固空心轴套的螺栓不许有裂纹和螺纹损坏。

7.4.3 空心轴轴承应定期、定量补充润滑脂。

7.4.4 空心轴套、空心轴、传力盘不许有裂纹。

7.4.5 橡胶元件不许裂纹和剥离。

7.4.6 传力盘组装后距轮辋内径（车轮内侧面）之差须符合限度规定。

7.4.7 传力盘紧固销钉及螺栓不许有松动，状态良好。

7.4.8 连杆不许有裂纹及破损。

7.4.9 各防缓垫片不许有异状，防缓作用良好。

7.5 齿轮箱检修要求

7.5.1 箱体不许有裂损、变形。齿轮箱呼吸孔、回油孔及给油孔须畅通。箱体内不许有沉积油垢及杂物。

7.5.2 领圈不许有裂纹、变形及缺损。上、下箱合口处配合良好。定位销作用可靠。

7.5.3 中修时，更新齿轮润滑油及齿轮箱领圈胶条和密封垫。

7.5.4 齿轮箱组装后不许与齿轮相接触，与密封环间隙须符合技术要求。各螺栓紧固，防缓件齐全。齿轮箱不许漏油。

7.6 悬挂装置检修要求

7.6.1 悬挂装置各部目观检查，不许有裂损、机械硬伤或异常变形。各紧固件等状态须良好。

7.6.2 各圆弹簧不许有裂损、压死，配簧时其自由高、试验压缩高及同一转向架试验压缩高之差须符合限度规定。选配一、二系圆弹簧，在自由状态下，弹簧中心垂直偏差不许超过弹簧自由高的 3%。

7.6.3 圆弹簧橡胶弹性元件不许有裂纹和剥离，橡胶与钢板间不许开裂。

7.6.4 构架与轴箱的垂直距离及距离差须符合限度规定。

7.6.5 牵引电机悬挂装置的悬挂座、悬挂臂、关节轴承心轴磁探不许有裂纹，不许有机械硬伤或异常变形，垫板不许有变形，关节轴承状态须良好。紧固件状态良好。传动盘外径处($\Phi 790$)与轮辋内径($\Phi 1090$)处之间的距离之差须符合限度规定。

7.7 减振器检修要求

7.7.1 油压减振器清洗检查，连接橡胶件状态须良好。性能测试，须符合技术要求，阻尼系数允许误差 $\pm 15\%$ 。试验合格后，平放 24 h 不许有泄漏。安装用减振橡胶件须完好。

7.8 轮对电机组装后须进行磨合试验，在轮对转速为 500~588 r/min 下，正反方向各运行 30 min，转动须平稳，不许有异音，齿轮箱合口部和密封处不许有漏油，检查轴箱、牵引电动机及轮对空心轴轴承(驱动轴承)温升不大于 40 K。

7.9 牵引杆装置检修要求

7.9.1 车体、构架牵引座不许有裂纹、开焊、变形，局部缺陷时允许整修，安装螺栓及防缓件须完好。

7.9.2 牵引杆销、拐臂销、连接杆销不许有裂纹；连接杆、拐臂不许有裂损、变形；关节球轴承、各类隔套、压盖、防尘圈须完好，不许有破损。各销与套间隙及牵引杆方销与牵引座槽底面间隙须符合限度规定。侧面须密贴，局部间隙用 0.05mm 的塞尺检查，塞尺插入深度不大于 10mm。

7.9.3 组装后,各销套之间、销与关节轴承之间、关节轴承与牵引杆和拐臂之间、牵引杆和连接杆叉头与拐臂之间、构架上的牵引座与拐臂之间等的摩擦面须油脂润滑良好。各关节部位须转动灵活,不许有卡滞现象。

7.10 构架及附属装置检修要求

7.10.1 构架及附属装置不许有裂纹、开焊;焊缝开焊时可焊修处理,裂纹延伸至母材钢板时,须进行补强处理。

7.10.2 构架各梁弯曲凹坑、局部变形不许超过 5mm。构架的硬伤及局部变形须尽量给予消除,当无法消除者须作出记录,必要时须局部探伤并按图样检查有关尺寸。

7.10.3 减振器安装座不许开焊、裂损,安装孔及销完好。

7.10.4 横向止挡、垂向止挡状态良好。梯子不许有变形、裂损、开焊等。

7.10.5 砂箱不许有裂损,局部变形不许超过 3mm。箱体腐蚀深度局部超过板厚的 1/2 时须更新。撒砂阀作用良好。砂管严密不许有破损,安装座不许有裂损,砂箱盖及卡子齐全,作用良好。砂管畅通。砂管距轨面及踏面距离须符合限度规定。

7.10.6 排石器、扫石器安装牢固,胶管挡板完好,不许有开焊、裂纹。排石器、扫石器距轨面高度须符合限度规定。

7.10.7 构架及附属装置各铭牌齐全、完好。

7.11 基础制动装置检修要求

7.11.1 制动单元各排气罩状态良好。

7.11.2 橡胶防尘罩状态须良好,卡箍不许有松动或脱落,中修时更新橡胶防尘罩。

7.11.3 中修时解体清洗各部件须清洁,不许有锈蚀;缸体不许有裂损、变形;更新 O 形圈、密封圈、防尘垫、涨圈、弹性压片、活动轴套、齿合轴套及导向圈。

7.11.4 制动缸衬套内壁光洁,在行程范围内不许有超限(0.1mm)拉伤或变形;各活塞状态须良好,倍率活塞楔角受力面须光洁,两受力面磨损不许超过 0.3mm;橡胶皮碗不许有裂损、变形、密封作用良好,中修时须更新;各部油润良好。

7.11.5 各弹簧不许有锈蚀、断裂、弹性良好。其自由高须符合限度规定。

7.11.6 弹簧停车制动器棘轮套齿部尺寸须符合限度规定,调整螺母螺纹齿侧面磨损不大于 1mm;手缓解触头头部表面光洁,长度尺寸须符合限度规定。

7.11.7 滚针轴承、端面轴承不许有裂纹、变形和锈蚀,转动须灵活;锁闭环不许有断裂现象,齿部尺寸须符合限度规定;轴承托架、小轴承轴颈须光洁,不许有锈蚀、轴颈尺寸须符合限度规定。

7.11.8 调整螺杆不许有锈蚀和裂纹,在全长范围内弯曲量不大于 0.5mm,梯形螺纹侧面磨损

量不大于 0.3mm；调整螺母、引导螺母内孔光洁，螺纹侧面磨损量不大于 0.3mm，齿高磨损量不大于三分之一；推筒须光洁，30° 锥面磨损及压痕深度不大于 0.3mm；弹簧套、制动盘不许有变形，其尺寸须符合限度规定；离合器齿圈、引导齿座不许有裂纹、变形、锈蚀、拉伤；齿牙磨损不大于三分之一。

7.11.9 闸瓦托、瓦钎及瓦钎轴不许有损坏和变形；瓦托端面闸瓦安装孔不许有超过 8mm 过量磨损，安装须牢靠；瓦托压环变形量不许超过 1.5mm，活动轴外表面不许有锈蚀，否则应换新，闸瓦厚度、闸瓦与闸瓦托间隙须符合限度要求。中修时须更新闸瓦。

7.11.10 制动单元（含弹簧停车制动器）组装后，在专用试验台上进行性能试验，动作须灵活，制动缓解作用良好，不许有卡滞现象，安装牢固。

7.11.11 装车后，安装须牢固，各连接螺栓不许有松动或脱落；闸瓦与车轮踏面间隙均匀须符合限度规定，边缘不许超出车轮外侧面；在最大与最小工作气压下，制动、缓解性能良好，不许有泄漏，闸瓦间隙自动调节作用良好。

7.12 轮轨润滑装置检修要求

7.12.1 风、油管路清洁、完好，不许有裂损，安装牢固。

7.12.2 喷头、调压阀、塞门等完好，作用正常。

7.12.3 油脂罐清洁，密封良好，安装牢固。

7.12.4 控制箱、电空阀、电线路的检修按本规程电器有关条款规定执行。

7.12.5 组装后试验作用良好，喷射位置正确，管路不许有泄漏。

8 车体部分

8.1 车体检修要求

8.1.1 滤尘网、百叶窗、座椅、遮阳帘、后视镜、扶手、门窗、门锁、地板、司机台、头灯、标志灯、标识件等车体附件均须清洁、完好，安装正确、作用可靠。牵引电动机帆布连接罩良好。

8.1.2 车顶盖螺栓齐全、紧固，密封良好，不许有漏雨。排水管畅通。制动风机百叶窗作用良好，开闭灵活。

8.1.3 车体内及车体底架、各梁及牵引支座、减振器安装座等不许有开焊、裂损。

8.1.4 排障器不许有裂损、安装牢固，距轨面高度须符合限度规定。

8.1.5 车体与转向架的横向、垂向间隙须符合限度规定。

8.2 车钩检修要求

8.2.1 车钩的“三态”（闭锁状态、开锁状态、全开状态）须作用良好。

8.2.2 车钩在闭锁状态时，钩舌尾部与锁铁垂直面的接触面须平直，其接触高度、钩体锁腔立壁与钩锁锁面的横向间隙、钩舌与钩锁之间贯通间隙、钩锁铁往上活动量等均须符合限度规定。钩体防跳凸台的作用面须平直，防跳凸台高度须符合限度规定。钩舌与钩体的上、下承力面须接触良好。

8.2.3 钩耳销孔及钩舌销孔的直径、钩舌销与销孔的间隙、钩舌与钩耳上、下面的间隙，车钩的开度、车钩的中心高度、钩舌厚度、钩尾销尺寸及钩尾销与销孔的间隙等均须符合限度规定。

8.2.4 车钩复原装置作用良好。吊杆不许有裂损。提杆装置完好。

8.2.5 车钩前从板与从板座、缓冲器与后座不许有 1mm 以上贯通间隙。车钩尾部与从板间隙须符合限度规定。

8.2.6 车钩各零部件不许有裂纹。下列情况禁止焊修

8.2.6.1 钩体上的横向裂纹、扁销孔向尾端发展的裂纹；

8.2.6.2 钩体上距钩头 50mm 以内的砂眼和裂纹；

8.2.6.3 钩体上长度超过 50mm 的纵向裂纹；

8.2.6.4 耳销孔处超过该处断面 40% 的裂纹；

8.2.6.5 上、下钩耳间（距钩耳 25mm 以外）的超过 30mm 的纵横裂纹；

8.2.6.6 钩腕上超过腕高 20% 的裂纹；

8.2.6.7 钩舌上的裂纹；

8.2.6.8 车钩尾框上的横裂纹及扁销孔向端部发展的裂纹。

8.3 车钩牵引缓冲装置检修要求

8.3.1 MT-3型缓冲器

8.3.1.1 外观检查，不许有油污、锈蚀，箱体不许有裂纹，外露零部件不许折损，状态良好。

8.3.1.2 检查缓冲器自由高度，其高度须大于 572mm。

8.3.1.3 缓冲器与从板之间不许有贯通间隙，其组装中心偏差、尾框厚度及尾框安装从板处的磨耗量均须符合限度规定。

8.3.1.4 组装长度须符合限度规定。

8.4 接地安全棒、各接地线及电连接线检修要求

8.4.1 接地安全棒及连线完好，导线面积不小于 25mm^2 ，中间不许有接头，折损面积不超过原形的 10%，接地点紧固、可靠。

8.4.2 中修时，接地安全棒须进行 75kV 耐电压试验。

8.4.3 机车各部接地线及电连接线紧固、可靠、折损面积不超过原形的 10%。

8.5 机车喷漆要求

按规定要求对车体表面、司机室、转向架进行喷漆，涂刷识别标记。漆面须平滑、均匀、光亮、不许有发粘、皱皮、流淌、剥离现象。

9 空气制动系统

9.1 Z-2.4/9 型空气压缩机(往复活塞式)

9.1.1 Z-2.4/9 型空气压缩机(往复活塞式)检修要求

9.1.1.1 更新橡胶件、密封垫、活塞环、连杆瓦。清洗散热器。机体、气缸、气缸盖、连杆、曲轴、活塞、活塞销、散热器、一、二级连接管、自冷风扇体等不许有裂损及变形。机体轴承孔处的裂纹禁止焊修。活塞、缸壁及曲轴颈的拉伤不许超限。

9.1.1.2 气阀状态良好，阀片、弹簧片及其他零件，不许有锈蚀、过热、变形、积炭及裂损。压缩室余隙高度须符合限度规定。

9.1.1.3 低压安全阀各部不许有裂损及漏风，整定值须符合表 9-1 的规定。

表 9-1 低压安全阀整定值 单位：kPa

序号	名 称	整 定 值
1	低压安全阀	关 闭 (300±20)
		开 启 (450±20)

9.1.1.4 齿轮油泵状态良好，过滤网完整，压力表显示正确，油管、油杯、接头等不许漏油，油路畅通，吸风筒、滤尘器、滤芯完好、清洁。

9.1.1.5 轴承不许有裂纹、剥离，保持架、轴端防缓件、联轴器及其橡胶圈等须完好。

9.1.1.6 活塞销与连杆套、活塞环与缸壁的接触面、高、低压活塞环合口间隙，活塞环与槽的间隙均须符合限度规定。

9.1.1.7 空气压缩机和电动机组装时，当空气压缩机使用弹性套柱销联轴器时，两轴线的同轴度为 $\phi 0.2\text{mm}$ ，联轴节端面间距离为 2~6mm；当空气压缩机使用轮胎式联轴器时，两轴线的同轴度为 $\phi 1.5\text{mm}$ ，联轴节端面间距离为 19~21mm。

9.1.2 Z-2.4/9 型空气压缩机试验要求

9.1.2.1 磨合试验

时间不少于 90min，磨合中不许有异音、异常振动和漏油现象，转速达到额定转速时，油压应稳定在 400~480 kPa，磨合后期活塞顶部不许有喷油现象，但在活塞周围允许有少量渗油。

9.1.2.2 风量试验

当转速为额定转速 1000r/min 时，使 400L 的储风缸内压力由 0 升至 900kPa 所需时间须不大于 100s。

9.1.2.3 温度试验

空气压缩机在额定转速和 900kPa 压力下，连续运转 30min，排气口温度不大于 190℃，曲轴箱温度不超过 80℃。

9.2 TSA-230A 型螺杆式空气压缩机

9.2.1 TSA-230A 型螺杆式空气压缩机检修要求

9.2.1.1 更换油细分离器、空气过滤器及润滑油。

9.2.1.2 清洗冷却器。

9.2.1.3 检查油过滤器的压差，如压差指示为红色时，更换油过滤器的滤筒。

9.2.1.4 检查安全阀是否正常动作。

9.2.1.5 检查温控阀工作是否正常。当油温升至 $(66 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时，温控阀须开始打开流向冷却器的通路，至 $(76 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时，温控阀须关闭直接流向机体的通路，油流全部经过冷却器。

9.2.1.6 检查温度开关。温度升至 105°C 时须断开，降至 90°C 时恢复接通。

9.2.1.7 检查压力开关。压力升至 300kPa 时须断开，降至 250kPa 时恢复接通。

9.3 空气压缩机装车后的性能

9.3.1 一组空气压缩机工作，电空制动控制器(俗称大闸)在运转位，其他各阀在运行位，总风缸压力由 0 升至 900kPa 的时间不大于 360s ；两组空气压缩机同时工作，时间不大于 210s 。

9.3.2 当总风缸压力达到 900_{-20}^0kPa 时，空气压缩机须停止工作。当总风缸压力降至 $(750 \pm 20)\text{kPa}$ 时，空气压缩机须开始工作。

9.4 辅助压缩机

9.4.1 机体及各零件不许有裂损，活塞和风缸不许有严重拉伤，活塞拉伤、缸壁拉伤、活塞环合口间隙、缸径须符合限度规定。辅助风缸压力由 0 升至 500kPa 的时间须不大于 4.5min 。

9.4.2 中修时，更新润滑油到符合要求的油位；更新压缩机的气门阀片；偏心块与连接杆应连接正常，轴承正常工作温升不得超过 55K ；各紧固件不许有松动，吸气过滤网不许有堵塞。

9.5 风源净化装置(空气干燥器)

9.5.1 止回阀、排泄阀检修按第 9.6.1 条规定执行；电空阀检修按第 3.17 条规定执行。

9.5.2 滤清筒滤芯须清洁。

9.5.3 干燥筒定期更换吸附剂，上下网罩清洁，不许有破损，弹簧不许有严重锈蚀、裂损、疲劳及永久变形。

9.5.4 管路畅通，接头严密，不许有泄漏，管卡齐全。消音器作用良好，截断塞门开闭灵活，作用良好。

9.5.5 温度控制器、温度传感器及加热元件作用良好。

9.5.6 检修组装后，须在试验台上进行试验：

9.5.6.1 泄漏试验：在 $750\sim 900\text{kPa}$ 压力下，检查各阀及其密封面、连接处须无泄漏，允许

在 10 min 内压降不超过 100kPa。

9.5.6.2 运转试验；在连续工况下，总风缸压力升至 350kPa 之前，两干燥器须分别进入吸附和再生状态；定时转换周期为 90s；空压机停机后，两干燥塔都停止吸附和再生。在间歇工况下，时间累计功能与状态记忆功能须良好，即时间累计 90s 后发生转换；每次启动时，与前次停机时间状态相同。

9.5.7 风源净化装置装车后，进行性能试验，须符合技术要求。

9.6 空气制动机系统

9.6.1 制动系统、控制气路各阀（包括空气制动阀、中继阀、总风遮断阀、分配阀、调压器、调压阀、逆止阀、安全阀、单向阀、无动力装置、重联阀、风动阀门、门联锁等）中，各滑阀及座、柱塞及套等不许有拉伤。制动阀、分配阀、中继阀各柱塞与衬套配合间隙须符合限度规定。制动阀各柱塞头磨耗量、制动阀各凸轮工作面平均磨耗量、制动阀各凸轮工作面凹槽或凸台高度等均须符合限度规定。弹簧不许有严重锈蚀、断裂及永久性变形，橡胶元件不许有龟裂、变形。阀内各元件须清洁，滤清元件清洁畅通。

9.6.2 制动系统各阀检修后须在试验台上试验，性能须符合有关规定。

9.6.3 制动机气阀柜各管路不许有泄漏，标牌齐全。各继电器、电空阀、DKL 逻辑控制单元、接插件、电线路等的检修按第 3.11、3.17、3.6.2、3.18、5 条规定执行。

9.6.4 电动放风阀、紧急阀作用可靠，排风延时须符合规定。

9.6.5 各储风缸不许有裂纹及严重锈蚀，安装牢固。滤尘器、分水滤气器状态良好，排水阀严密，内部清洁。密封垫更新。

9.6.6 截断塞门转动灵活，开闭位置正确，不许有泄漏。管道安装良好，管子、接头不许有裂纹，接头不许有松动、泄漏。集成气路板铝板焊接状态良好，各安装孔螺纹良好。

9.6.7 软管及连接器不许有裂损、变形，螺纹完好，连接状态良好。列车管软管、供风软管须定期作试验，在水槽内分别施以 600~700kPa 和 900~1000kPa 的气压试验，保持 5min 不许有泄漏（断续气泡在 10min 内消失者除外）。然后再施以不低于 1.5 倍定压的 2min 的水压试验。试验中不许有泄漏，局部不许有膨胀，外径胀大量不许超过软管外径的 15%。

9.6.8 装车后制动机系统按规定的检查方法进行性能试验，须符合技术规定。在 900kPa 压力下，总风缸及压缩空气各管系每分钟泄漏（压力下降值）不许超过 20kPa，总风缸安全阀整定值为 (950 ± 20) kPa，其关闭压力不低于 800kPa。分配阀安全阀整定值为 (450 ± 10) kPa。

9.6.9 DK-1 型电空制动机性能须符合表 9-2 的规定。

表 9-2 DK-1 型电空制动机性能技术要求

序号	项 目	技 术 要 求
1	自动制动性能（列车管定压:600kPa）	
1.1	初制动列车管减压量 (kPa)	40~50
1.2	运转位，列车管压力由 0 升至 580kPa 的时间 (s)	≤11
1.3	均衡风缸自 600kPa 常用减压至 430kPa 的时间（全制动时均衡风缸减压时间）(s)	6~8
1.4	全制动时制动缸最高压力 (kPa)	400~435
1.5	全制动时制动缸压力由 0 升至 400~435kPa 的时间（全制动时制动缸升压时间）(s)	7~9.5
1.6	运转位，缓解全制动时制动缸由最高压力缓解至 40kPa 的时间 (s)	≤8.5
1.7	紧急制动位列车管压力由定压排至 0 的时间 (s)	≤3
1.8	紧急制动位制动缸最高压力 (kPa)	440~460
1.9	紧急制动位制动风缸压力升至 400kPa 的时间 (s)	≤5
2	单独制动性能	
2.1	全制动时制动缸最高压力 (kPa)	300
2.2	制动缸压力自 0 升至 280kPa 的时间 (s)	≤4
2.3	缓解位，制动缸压力自 300kPa 降至 40kPa 的时间 (s)	≤5
3	电空联合制动性能	
3.1	紧急制动位自动选择切除动力	牵引手柄有级位时切除，无级位时不切除
3.2	列车分离（断钩）保护性能	切除机车动力电源；切除列车管补风，机车紧急制动
3.3	失电制动性能（失电保护）	常用制动

9.7 风笛、刮雨器、撒砂装置

9.7.1 风笛音响正常。风笛脚踏开关作用良好，弹簧完好，手动风笛开关作用良好。

9.7.2 刮雨器动作灵活，喷水系统工作正常。风缸、风管不许有泄漏，阀体、阀面良好。皮碗及雨刷胶皮不许破损。刷杆不许有弯曲，工作角度应在 90° 以上，雨刷开关作用正常。

9.7.3 撒砂脚踏开关作用良好。

10 机车落成试验及试运

10.1 机车总装落成试验

10.1.1 机车中、小、辅修后，分别在两端司机室进行高、低压试验。

10.1.2 低压试验前，测量各电路的绝缘电阻，阻值不低于下列数值（主电路网侧电路用 2500V 兆欧表，牵引、整流电路及列车供电电路用 1000V 兆欧表，辅助电路、励磁电路用 500V 兆欧表）：

10.1.2.1 机车小、辅修时

- a) 网侧电路对地绝缘电阻值不低于 $100\text{M}\Omega$ ；
- b) 牵引绕组整流电路对地绝缘电阻值不低于 $20\text{M}\Omega$ ；
- c) 牵引电路对地绝缘电阻值不低于 $5\text{M}\Omega$ ；
- d) 辅助电路对地绝缘电阻值不低于 $1\text{M}\Omega$ ；
- e) 励磁绕组整流电路对地绝缘电阻值不低于 $1\text{M}\Omega$ ；
- f) 列车供电电路对地绝缘电阻值不低于 $1\text{M}\Omega$ 。

10.1.2.2 机车中修时

- a) 网侧电路对地绝缘电阻值不低于 $100\text{M}\Omega$ ；
- b) 牵引绕组整流电路对地绝缘电阻值不低于 $20\text{M}\Omega$ ；
- c) 牵引电路对地绝缘电阻值不低于 $5\text{M}\Omega$ ；
- d) 辅助电路对地绝缘电阻值不低于 $2\text{M}\Omega$ ；
- e) 励磁绕组整流电路对地绝缘电阻值不低于 $2\text{M}\Omega$ ；
- f) 列车供电电路对地绝缘电阻值不低于 $2\text{M}\Omega$ 。

10.1.3 低压试验

10.1.3.1 检查各控制手柄、主台扳键开关的机械联锁作用状态，检查受电弓的升降状态、主断路器的开闭状态，各继电器、接触器的动作状态与主、辅控制手柄位置相应的位置转换开关的动作状态，牵引及电制动工况的转换动作状态，其动作均须正常。检查各有关仪表、信号情况，其信号显示须正确。照明灯显示须良好。

10.1.3.2 检查各故障隔离开关，各保护装置的作用，其动作须正常。

10.1.3.3 检查辅助压缩机的工作状态，其动作须正常。

10.1.3.4 检查司机室冷却风扇、电子柜冷却风扇的工作状态，其动作须正常。

10.1.3.5 检查机车电台、机车信号、列车运行监控记录装置及机车其它安全监测装置的状态，其动作须正常。

10.1.3.6 对微机控制柜进行低压自检试验，其动作须正常。

10.1.4 高压试验

10.1.4.1 分别操纵主、辅台，检查受电弓的升降、主断路器的分合、主压缩机、变压器油泵、各通风机、取暖装置及空调机组等的起动和运转状态，检查辅助逆变装置的工作状态。更换电机或机组时必须查试转向。

10.1.4.2 高压静态下，测量各电子控制组件输入输出信号，进行空载试验，须正常。

10.1.4.3 各保护装置作用良好；行车安全设备显示正常；电子标签良好；走行部车载检测装置良好。

10.1.4.4 试验空气制动机各位置的作用，并检查基础制动装置的工作状态，打风时间须符合有关规定。总风缸压力 900kPa 时空气系统总泄漏须符合有关规定。空气干燥器作用良好。

10.1.4.5 试验双管供风、列车供电及车列电空制动作用良好。

10.1.4.6 试验风速（风道）继电器、风压继电器、撒砂装置、风笛等的作用及各仪表、信号、照明装置的显示情况。

10.1.4.7 检查电源柜工作状态及蓄电池充电电压、电流，须正常。

10.1.4.8 使用空气制动阀（单阀）制动，在主、辅台操纵低位加电流，观察牵引电机电流表显示，确认牵引电动机转向。

10.1.4.9 试验电阻制动励磁工况。

各项试验电机、电器工作正常，信号仪表显示正确。

10.2 机车总装落成试运

10.2.1 机车中修后须在正线试运行，往返距离不少于 90km，其中满负荷运行不少于 20 km，并进行电阻制动工况、磁场削弱工况、高速(170km/h，若线路最高速度受限时，按线路限速运行)运行试验，观察各部件运用中的工作状态，均须正常。

10.2.2 在满磁场时各牵引电动机电流分配不均匀度偏差不超过 10%（在不考虑轴重补偿的情况下）。

$$\text{不均匀度} = [(I_{\max} - I_{\min}) / I_{\max}] \times 100\%$$

10.2.3 试运中须经常观察各部件工作状态，不许有漏油、漏风、过热及不正常的气味或声响。轴承温升不许超过 40K，温度不许超过 80℃。

10.2.4 试运后对机车进行全面检查和必要的调整。

11 限度表

11.1 限度表说明

11.1.1 “原形”系指原设计尺寸或数据（若设计修改时，须以修改后的设计为准）。

11.1.2 “中修限度”系指机车中修时其有关部分（或配件）超过或不符合此限度者须修理或更换。

11.1.3 “禁用限度”系指机车检查或修理时达到此数值者不许继续使用。

11.1.4 本限度内所列的数字，其单位除特殊注明外，一律为：mm（毫米）

11.1.5 基本技术要求中所提及的“限度”，系指本章所规定的数字；所提及的有关“技术要求”，系指设计图样、专项资料或其它有关标准所要求的数字。

11.1.6 表中空白或“-”的为数据尚待查定或不作规定。有“※”者，系指参考值，可不作检验依据。

11.2 限度表

11.2.1 牵引电动机

11.2.1.1 成都机车车辆厂生产的电机 (型号: ZD120A)

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	端盖与机座配合过盈量	0.01~0.156	0.01~0.156	
2	轴承外圈与端盖轴承室配合			
	换向器端 最大间隙	0.023	0.023	
	最大过盈	0.053	0.053	
	非换向器端 最大间隙	0.028	0.028	
	最大过盈	0.056	0.056	
3	轴承内圈与转轴配合过盈量			
	换向器端	0.030~0.060	0.030~0.060	
	非换向器端	0.035~0.065	0.035~0.065	
4	轴承自由状态间隙			
	(进口与国产相同) 换向器端	0.125~0.165	0.125~0.200	
	非换向器端	0.165~0.215	0.165~0.260	
5	轴承组装间隙			
	(国产与进口相同) 换向器端	≥ 0.06	≥ 0.06	
	非换向器端	≥ 0.08	≥ 0.08	
6	主极极尖与换向极极尖之间距离互偏差	$\nless 0.5$	$\nless 0.5$	
7	主极气隙	5.5	5.5	
8	换向极气隙			
	第一气隙	10	10	
	第二气隙	5.5	5.5	
9	电刷长度	55	55	≤ 30
10	同一副电刷两片长度差	0	0	> 1
11	同刷盒三副电刷长度差	0	0	> 5
12	电刷压力 (N)	31.4 ± 3.0	$\nless 27$	
13	电刷与刷盒间隙			
	轴向	0.10~0.30	0.10~0.45	≥ 0.6
	圆周方向	0.08~0.254	0.08~0.28	≥ 0.3
14	刷盒方孔两长边平行度偏差	$\nless 0.05$	$\nless 0.08$	
15	相邻刷握电刷中线在换向器圆周上的距离偏差	$\nless 0.35$	$\nless 0.5$	
16	刷盒底面与换向器表面距离	1.5^{+2}_0	1.5~3.5	
17	刷盒底面对换向器表面的平行度偏差	$\nless 0.7$	$\nless 0.7$	
18	放电板放电距离	10 ± 1	9~11	
19	换向器直径	$\phi 500^{+2}_0$	$> \phi 482$	$\leq \phi 480$
20	换向器工作表面磨耗量	0	0	≥ 0.50
21	换向器退刀槽			
	深度	4	4	
	宽度	9 ± 0.5	8.5~9.5	
22	云母槽			
	深度	1.0~1.5	1.0~1.5	
	倒角	$0.3 \times 45^\circ$	$0.3 \times 45^\circ$	

续上表

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
23	换向器工作表面圆跳动量	$\gt 0.04$	$\gt 0.05$	≥ 0.06
24	轴端锥面圆跳动量	$\gt 0.06$	$\gt 0.09$	
25	主动齿轮装入量	2.0~2.5	2.0~2.5	
26	主动齿轮内台阶对轴端的凸出量		≤ 0.5	
27	电机轴向窜动量	0.15~0.5	0.15~0.5	

11.2.1.2 永济电机厂生产的电机（型号：ZD127）

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	端盖与机座配合过盈量	0.01~0.156	0.01~0.156	
2	轴承外圈与端盖轴承室配合			
	换向器端 最大间隙	0.020	0.020	
	最大过盈	0.046	0.046	
	非换向器端 最大间隙	0.028	0.028	
3	最大过盈	0.057	0.057	
	轴承内圈与转轴配合过盈量			
	换向器端	0.023~0.060	0.023~0.060	
	非换向器端	0.043~0.086	0.043~0.086	
4	轴承自由状态间隙			
	(进口与国产相同) 换向器端	0.125~0.165	0.125~0.200	
	非换向器端	0.165~0.215	0.165~0.260	
	轴承组装间隙			
5	换向器端 SKF	0.047~0.147	≥ 0.06	≥ 0.21
	NSK	0.067~0.147	≥ 0.06	≥ 0.21
	非换向器端	0.064~0.181	≥ 0.08	≥ 0.26
6	主极极尖与换向极极尖之间距离相互偏差	$\gt 0.2$	$\gt 0.2$	
7	主极气隙	5.5	5.5	
8	换向极气隙			
	第一气隙	10	10	
	第二气隙	5	5	
9	电刷长度	55	55	≤ 25
10	同一副电刷两片长度差	0	0	> 1
11	同刷盒三副电刷长度差	0	0	> 5
12	电刷压力 (N)	30.4 ± 3.0	≤ 27	
13	电刷与刷盒间隙			
	轴向	0.10~0.30	0.10~0.45	≥ 1
	圆周方向	0.08~0.254	0.08~0.28	≥ 0.35
14	刷盒方孔两长边平行度偏差	$\gt 0.05$	$\gt 0.08$	
15	相邻刷握电刷中线在换向器圆周上的距离偏差	$\gt 0.35$	$\gt 0.5$	
16	刷盒底面与换向器表面距离	1.5^{+2}_0	1.5~3.5	

续上表

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
17	刷盒底面对换向器表面的平行度偏差	$\nabla 0.7$	$\nabla 0.7$	
18	换向器直径	$\phi 500^{+3}_0$	$> \phi 482$	$\leq \phi 480$
19	换向器工作表面磨耗量	0	0	≥ 0.50
20	换向器退刀槽 深度	4	4	
	宽度	9.0 ± 0.5	11	> 12.5
21	云母槽 深度	$1.2 \sim 1.5$	$1 \sim 1.5$	< 0.8
	倒角	$0.3 \times 45^\circ$	$0.3 \times 45^\circ$	
22	换向器工作表面圆跳动量	$\nabla 0.04$	$\nabla 0.05$	≥ 0.06
23	轴端锥面圆跳动量	$\nabla 0.10$	$\nabla 0.10$	> 0.15
24	电机轴向窜动量			
	SKF NSK	$0.32 \sim 0.60$ $0.24 \sim 0.51$	$0.32 \sim 0.60$ $0.24 \sim 0.51$	≥ 0.8

11.2.2 辅助机组

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	键与键槽配合 ※			
	最大间隙 轴	0.025	0.035	
	孔	0.075	0.075	
	最大过盈 轴	0.075	0.05	
2	孔	0	0	
	轴伸部与中点处的圆跳动量			
	交流电动机 (14kW 及以上)	$\nabla 0.06$	$\nabla 0.15$	
3	交、直流小电机	$\nabla 0.04$	$\nabla 0.10$	
	牵引通风机风叶圆跳动量	$\nabla 1.5$	$\nabla 2.0$	
4	牵引通风机风叶端面跳动量	$\nabla 2.0$	$\nabla 5.0$	
5	牵引通风机叶轮与集流器轴向间隙	$2 \sim 5$	$2 \sim 5$	
6	轴流通风机叶轮与风筒间隙		$\nabla 3$ ※	

11.2.3 气囊式受电弓 (DSA200 型)

序 号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	碳滑板厚度	22 ± 1	22 ± 1	≤ 5
2	弓角涂层厚度	$0.3^{+0.4}_0$	≤ 0.3	≤ 0.1
3	弓头支撑轴滑动轴承间隙 (直径差)	0.17	$\nabla 0.4$	≥ 0.5

11.2.4 空气主断路器

序 号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	主触头复原弹簧自由高	145 ± 2	$143 \sim 147$	
2	动、静触头接触线占周长比例 (%)		≤ 80	
3	主动、静触头凹痕深度	0	0	≥ 1.5
4	隔离开关动、静触头厚度	10	≤ 8.4	≤ 8
5	主动触头超程 (预压力行程)	8.5 ± 1.5	$6.5 \sim 10.0$	≤ 4.5
6	主触头接触电阻	≥ 100	$\geq 200 \times$	
7	隔离开关动、静触头中心轴线接触偏差	≤ 2	≥ 4	≥ 5
8	隔离开关动、静触头接触长度	≤ 15	≤ 15	≤ 10
9	隔离开关闭合位时两动触头间的间隙		≤ 2	≤ 1
10	隔离开关动、静触头接触电阻 (含闸刀杆)	≥ 150	≥ 300	
11	整个主电路接触电阻值	≥ 360	$\geq 460 \times$	
12	衔铁与启动阀阀杆的距离	$5 \sim 8$	$5 \sim 10$	
13	在额定电压时, 最小分、合闸气压 (切除风压继电器)	≤ 400	≥ 400	
14	主阀体活塞孔径	$\Phi 70^{+0.03}_0$	$\geq \Phi 70.05$	
15	主阀活塞直径	$\Phi 70^{+0.06}_{-0.106}$	$\leq \Phi 69.85$	
16	主阀配合间隙	$0.06 \sim 0.136$	≥ 0.140	
17	传动气缸套筒与活塞杆的径向配合间隙	$0.03 \sim 0.074$	$0.03 \sim 0.10$	> 0.15

11.2.5 位置转换开关

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	主静触头厚度	7.5	≤ 6.5	≤ 4.0
2	主动触头厚度	7.0	≤ 5.0	≤ 4.0
3	转鼓外径	$\Phi 116$	$\leq \Phi 113$	$\leq \Phi 111$
4	主触头压力 (单个)	$39 \sim 49$	$39 \sim 49$	
5	触头超程	2~3	2~3	
	主触头 TKY1 型联锁触头	1~2	1~2	
6	主触头 (单个)	≤ 16	≤ 16 $\geq 200 \times$	
	接触线长度 接触电阻			

11.2.6 电空接触器 (TCK7、TCK7F)

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	触头终压力 TCK7 TCK7F	157~196	157~196	
		196~275	196~275	
2	触头开距 TCK7 TCK7F	18~22	18~22	
		19~23	19~23	
3	触头超程 TCK7 TCK7F	9~14	9~14	
		7~14	7~14	
4	主触头 (触片) 厚度	3.0	≤ 1.5	≤ 0.5
6	触头接触线长度占触头宽度 (%)	≥ 80	≥ 80	
7	动、静触头左、右接触偏移量	≤ 1	≤ 1	

11.2.7 电磁接触器

序号	型号	主 触 头						联 锁 触 头			
		压力	开距	超程	触 头 厚 度			开 距		超 程	
					原形	中修	禁用	常开	常闭	常开	常闭
1	EVS700	—	1.5	—	—	—	—	2.5~3.0	0.3~0.35	> 0.5	> 0.5
2	6C180	34.1~40.1	9.1~9.9	3.6~3.9	2.0	≤ 1.2	≤ 0.8				
3	6C110	34.1~40.1	9.1~9.9	3.6~3.9	2.0	≤ 1.2	≤ 0.8				

11.2.8 继电器

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	主电路接地继电器 (TJJ2-18)	开 距	≥ 4	≥ 4
		超 程	≥ 1.5	≥ 1.5
2	辅助电路接地继电器 (3TH42-44)	开 距	≥ 3.0	≥ 3.0
		超 程	≥ 2.0	≥ 2.0
3	网侧过流继电器 (JL14-20J)	开 距	≥ 2.5	≥ 2.5
		超 程	≥ 1.5	≥ 1.5
4	供电过流继电器 (JL14-20J)	开 距	≥ 2.5	≥ 2.5
		超 程	≥ 1.5	≥ 1.5
5	辅助电路过流继电器 (JL14-20J)	开 距	≥ 2.5	≥ 2.5
		超 程	≥ 1.5	≥ 1.5
6	供电接地继电器 (TJJ2-18)	开 距	≥ 4	≥ 4
		超 程	≥ 1.5	≥ 1.5
7	辅变流接地继电器 (TJJ2-18)	开 距	≥ 4	≥ 4
		超 程	≥ 1.5	≥ 1.5

11.2.9 轮对空心轴六连杆传动、整体碾钢轮轮对

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	空心轴传动盘至车轮内侧面距离偏差（测三点）	≥ 5	≥ 8	
2	车轴轴颈直径	$\Phi 160^{+0.052}_{+0.027}$	$\Phi 158^{+0.052}_{+0.027}$	
3	轴颈圆柱度	≥ 0.02	≥ 0.02	
4	车轴端面镟修量		≥ 1	
5	车轮内侧距	1353 ± 1	$1352 \sim 1354$	
6	轮辋宽度	140^{+2}_{-1}	≤ 136	
7	轮缘厚度（JM-3）	34	≤ 33.5	≤ 24
8	轮缘高度	28^0_{-1}	≤ 27	
9	同轴车轮内侧距差	≤ 1	≥ 1	
10	车轮踏面滚动圆表面偏差	$\geq 0.2 \sim 0.5$	≥ 0.5	
11	车轮踏面 擦伤深度 磨耗深度 缺陷（孔眼、剥离等）			≥ 0.7 ≥ 7 $\geq \text{深} 1 \times \text{长} 40$
12	轮缘垂直磨耗高度			≥ 18
13	车轮踏面滚动圆直径（轮径）	$\Phi 1250^{+3}_0$	$\leq \Phi 1190$	$\leq \Phi 1150$
14	车轮踏面滚动圆直径差（轮径差） 同轴 同一转向架 同一机车	≥ 0.5 ≥ 2.0 ≥ 2.0	≥ 1.0 ≥ 2.0 ≥ 3.0	≥ 2.0 ≥ 3.0 ≥ 4.0
15	轴径拉伤深度			≥ 1

11.2.10 轴箱装配

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	回流电刷长度	40	30	20
2	回流电刷接触面积（%）		≤ 70	
3	接地线截面积缺损（%）	0	≥ 10	
4	轴承径向自由游隙	$0.165 \sim 0.215$	$0.165 \sim 0.215$	
5	同一轴箱两轴承径向自由游隙差	≤ 0.02	≥ 0.03	
6	轴箱横动量（两边之和） 1、3、4、6 位 2、5 位	2.0 16	2 ± 0.5 16 ± 1	
7	同一轴箱拉杆两梯形轴中心距	280	280 ± 2	
8	轴箱拉杆两梯形轴与槽底部间隙	$3 \sim 8$	≤ 1.0	
9	轴箱上平面到构架下平面距离	30 ± 2	30^{+2}_{-5}	

11.2.11 牵引齿轮

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	齿形偏差		$\nless 0.3$	≥ 0.35
2	主动齿轮公法线长度（五齿）	$166.505_{-0.402}^{-0.280}$	$\nless 164.845$	≤ 164.445
3	从动齿轮公法线长度（十一齿）	$387.796_{-0.350}^{-0.241}$	$\nless 385.471$	≤ 384.971
4	单侧齿面			
	点蚀包罗面积（%）		$\nless 15$	≥ 25
	点蚀深度		$\nless 0.3$	≥ 0.5
	剥离（处）		$\nless 1$	≥ 3
	剥离面积（mm ² ）		$\nless 5$	≥ 60
5	剥离深度		$\nless 0.6$	≥ 1
	齿轮崩角（处）		$\nless 2$	≥ 5
6	齿顶角折损长度		$\nless 10$	≥ 15
	主动齿轮锥孔拉伤面积（%）			≥ 8
7	主、从动齿轮轴向啮合偏差	$\nless 2$	$\nless 4$	
8	齿轮箱组装后从动齿轮与密封环间隙	0.5~1.0	0.5~1.0	

11.2.12 悬挂装置

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	一系圆簧自由高	284 ± 3	284_{-9}^{+3}	
2	一系圆簧组装压缩高（试验压缩高）	234.5 ± 2	234.5_{-7}^{+2}	
3	同一转向架一系圆簧组装压缩高（试验压缩高）之差	$\nless 2$	$\nless 4$	
4	二系圆簧自由高	517 ± 4	517_{-8}^{+4}	
5	二系圆簧组装压缩高（试验压缩高）	425 ± 4	425_{-9}^{+4}	
6	同一转向架二系圆簧组装压缩高（试验压缩高）之差	$\nless 2$	$\nless 4$	
7	悬挂座芯轴与构架悬挂座槽底部间隙	3~8	$\nless 1.0$	

11.2.13 牵引拉杆装置

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	牵引装置各销与套间隙		$\nless 2.0$	
2	牵引杆芯轴与牵引座槽底面之间间隙	2~5	$\nless 1.0$	

11.2.14 基础制动、撒砂装置

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	闸瓦间隙	4~8	4~8	
2	闸瓦厚度	25	25	≤10
3	闸瓦托与闸瓦间隙	≤1	≥1	≥3
4	撒砂管底面距轨面高度	50±5	45~55	
5	砂管与踏面距离	20±5	15~25	

11.2.15 单元制动器（XFD-1、XFD-2 型）

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	活塞复原弹簧自由高	240±3.6	≤225	≤220
2	轴承弹簧自由高	98	≤92	≤90
3	弹簧缸主弹簧自由高	282 ⁺⁶ ₋₂	≤265	≤260
	内簧 外簧	275 ⁺⁶ ₋₂	≤265	≤260
4	手缓解复原弹簧自由高	25	≤22	≤20
5	手缓解小弹簧自由高	22	≤17	≤15
6	棘轮套齿部尺寸	4±0.1	≤3	≤2.5
7	手缓解触头头部尺寸	6±0.1	≤5.5	≤5.0
8	复原弹簧自由高	142±3	≤135	≤130
9	离合器弹簧自由高	48±1	≤43	≤42
10	引导弹簧自由高	94±2.1	≤90	≤88
11	前调整弹簧自由高	63±1.4	≤59	≤58
12	轴承托架轴径	Φ 30 ⁰ _{-0.013}	≤ Φ 29.9	≤ Φ 29.85
13	弹簧套内孔径	Φ 30 ^{+0.40} _{+0.30}	≤ Φ 30.7	≥ Φ 30.8
14	制动盘厚度	2.5 ⁰ _{-0.1}	≤2.3	≤2.2
15	小轴承轴径	Φ 18 ^{+0.056} _{+0.045}	≤ Φ 17.95	≤ Φ 17.90
16	锁闭环齿部厚度	4.2	≤3.7	≤3.4

11.2.16 构架

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	构架侧梁上平面至轨面高度同一侧前、后之差	≥ 10	≥ 10	
2	构架侧梁上平面至轨面高度同一端左、右之差	≥ 5	≥ 8	
3	轮轨润滑装置喷头距轮缘距离	40 ± 5	35~45	
4	轮轨润滑装置距踏面距离	22	20~25	

11.2.17 车体及其他

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	排障器距轨面高度	110_{-0}^{+10}	75~120	
2	排石器角钢底面距轨面高度(排石器距轨面距离)	70~80	70~80	
3	排石器角铁下边缘距轨面高度		70~90	
4	扫石器胶皮距轨面高度(扫石器距轨面高度)	20_{-0}^{+5}	20~25	
5	转向架与车体底架横向止挡间隙	30 ± 2	28~32	
6	转向架与车体底架垂向止挡间隙	30 ± 2	28~32	

11.2.18 车钩与缓冲装置

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	锁闭后钩舌尾部与锁铁垂直面的接触高		≤ 40	
2	钩体锁腔立壁与钩锁锁面的横向间隙	≥ 6.5	≥ 7	
3	钩舌与钩锁之间贯通间隙	≥ 18	$\geq 18^*$	
4	锁闭后钩锁铁向上活动量	5~20	5~22	
5	钩耳销孔及钩舌销孔的直径	$\Phi 42.2_{-0}^{+1}$	$\geq \Phi 46$	$\geq \Phi 50$
6	钩舌销与销孔的间隙(以短轴计)	1~3	≥ 3	≥ 5
7	钩舌与钩耳上下面的间隙	3~6	≥ 8	≥ 12
8	车钩的开度 锁闭状态 全开状态	112~122 220~235	110~127 220~245	<110 或> 130 <220 或> 250
9	车钩的中心高度	880 ± 10	840~890	<815 或> 890
10	钩尾销尺寸(宽×厚)	$(100 \pm 1) \times (40 \pm 1)$	$\leq 96 \times 36$	$\leq 95 \times 35$

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
11	钩体扁销孔	$110_0^{+3} \times 44_0^{+2}$	$\nabla 115 \times 49$	
12	尾框扁销孔长度	106_0^{+3}	$\nabla 111$	
13	钩尾销与销孔的间隙 前后之和 两侧之和	9~14 3~7	$\nabla 20$ $\nabla 8$	
14	钩尾部与从板间隙	0.5~2.0	0.5~4.0	≥ 8.0
15	尾框厚度	25_0^{+3}	$\nless 22$	
16	钩舌厚度	72	68※	
17	缓冲器、从板及尾框组装后中心偏差		$\nabla 5$	
18	缓冲器自由高度(MT-3 型)		$\nless 572$	
19	从板座上磨耗板磨耗量		$\nabla 7$	
20	防跳凸台高度		18~19	

11.2.19 主空气压缩机(Z-2.4/9 型)

序号	名 称		原 形	限 度	
				中 修	禁 用
1	活塞拉伤				$\geq$ 深 0.05; 宽 20
2	缸壁拉伤				$\geq$ 深 0.05; 宽 20
3	曲轴颈拉伤深度				≥ 0.10
5	压缩室余隙高度			0.6~1.5	
6	低压缸径		$\phi 125_{-0.06}^{-0.02}$	$\nabla \phi 125.10$	$\geq \phi 125.15$
7	高压缸径		$\phi 101.6_{-0.06}^{-0.02}$	$\nabla \phi 101.70$	$\geq \phi 101.75$
8	活塞环合口间隙	低压缸	0.35~0.55	0.35~0.80	
		高压缸	0.25~0.45	0.25~0.50	
9	曲轴颈与轴瓦间隙		0.036~0.064	0.036~0.150	≥ 0.2
10	活塞环接触面积(%)			$\nless 80$	
11	活塞环与槽的侧向间隙	低压	0.025~0.052	0.025~0.100	
		高压	0.015~0.047	0.015~0.100	
		油环	0.015~0.050	0.015~0.100	
12	活塞销与连杆套间隙		0.015~0.024	$\nabla 0.1$	≥ 0.2

11.2.20 辅助压缩机 (TZK1-50)

序号	名 称	原 形	限 度	
			中 修	禁 用
1	活塞拉伤			≥深 0.1; 宽 20
2	缸壁拉伤			≥深 0.1; 宽 10
3	活塞环合口间隙	0.20~0.50	0.20~0.50	
4	缸径	φ 65	≠ φ 65.7	

11.2.21 空气制动装置

序号	项 目	技 术 要 求
1	制动阀、分配阀、中继阀各柱塞与衬套配合间隙	≠0.12
2	制动阀各柱塞头磨耗量	≠0.50
3	制动阀各凸轮工作面平均磨耗量	≠0.50
4	制动阀各凸轮工作面凹槽或凸台高度	≠0.20