

附件 20

TJ/CL429-2014

铁道客车空调机组暂行技术条件

2014 年 12 月

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用条件	2
5 功能及组成	2
5.1 功能	2
5.2 组成	2
6 产品分类、型号与标志	2
6.1 产品分类	2
6.2 型号与标志	2
7 技术要求	3
7.1 主要技术参数	3
7.2 一般要求	6
7.3 性能要求	6
7.4 主要部件及材料要求	8
7.5 重量要求	10
7.6 机组主要部件寿命	10
8 检验方法	10
8.1 外观检查	10
8.2 运转试验	10
8.3 制冷系统密封性试验	10
8.4 故障保护试验	11
8.5 喷水试验	11
8.6 绝缘电阻试验	11
8.7 介电强度试验	11
8.8 额定制冷量试验	11
8.9 最大负荷制冷量试验	11
8.10 最大负荷制冷工况调压启动试验	11
8.11 凝露试验	11
8.12 电热装置的安全试验	11
8.13 制冷输入功率试验	12
8.14 电热额定制热试验	12
8.15 噪声试验	12

8.16 振动、冲击试验	12
8.17 低温工况试验	12
8.18 静压试验	12
8.19 通风机空气动力特性试验	12
8.20 称重	12
8.21 空调机组和控制屏配套试验	12
9 检验规则	12
9.1 检验分类	13
9.2 型式检验	13
9.3 例行检验	13
9.4 检验项目	13
10 包装、标志、运输与贮存	14
10.1 包装与标志	14
10.2 运输与贮存	14
附录 A（规范性附录）空调机组型号辅助标记	15
附录 B（规范性附录）空调机组试验工况	16
附录 C（规范性附录）统型客车电气综合控制柜空调控制要求	17

前 言

本技术条件是按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本技术条件由中国铁路总公司提出。

本技术条件起草单位：南车青岛四方机车车辆股份有限公司、南车南京浦镇车辆有限公司、唐山轨道客车有限责任公司、长春轨道客车股份有限公司。

本技术条件主要起草人：周新喜、周少红、夏建军、刘绍禹、邢耀双、于海飞、吴李丽、任彦静。
最终解释权归中国铁路总公司。

TJ/CL429-2014

铁道客车空调机组暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了铁道客车空调机组（以下简称空调机组）的术语和定义、使用条件、功能及组成、分类及标识、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标志、运输与贮存。

本技术条件适用于运行速度不大于160km/h的铁道客车。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 755-2008 旋转电机 定额和性能
- GB/T 12817-2004 铁道客车通用技术条件
- GB/T 21563 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
- JB/T 4330-1999 制冷和空调设备噪声的测定
- JB/T 10562-2006 一般用途轴流通风机技术条件
- JB/T 10563-2006 一般用途离心通风机技术条件
- TB/T 1759 铁道客车配线布线规则
- TB/T 1802 铁道车辆漏雨试验方法
- TB/T 1804-2009 铁道客车空调机组
- TB/T 2977-2000 铁道车辆金属部件的接地保护
- TB/T 3138-2006 机车车辆阻燃材料技术条件
- TB/T 3139-2006 机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量
- TJ/CL 254-2013 铁道客车用电线电缆技术条件（V1.0）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术条件。

3.1 空调机组

用于通风、制热、制冷、过滤客室空气的设备。

3.2 预热

在无乘客时提高车内温度的过程。

3.3 预冷

在无乘客时降低车内温度的过程。

3.4 制热

使车内空气温度升高或维持不变的过程。

3.5 制冷

使车内空气温度降低或维持不变的过程。

4 使用条件

4.1 环境温度：-40℃~+45℃。

4.2 海拔高度：不超过2500m。

4.3 相对湿度：月平均最大相对湿度不大于95%（该月月平均最低温度为25℃）。

4.4 使用环境：有风、沙、雨、雪天气，偶有盐雾、酸雨、沙尘暴等现象。特殊情况下会有长期持续盐雾现象。

4.5 其他：列车运行区段使用条件与上述条款有差异时，由用户和制造商协商确定。

5 功能及组成

5.1 功能

空调机组的功能是为车厢内提供通风（新风）、制热、制冷、过滤的空气。

5.2 组成

空调机组主要由箱体、压缩机、冷凝风机、蒸发风机、蒸发器、冷凝器、节流元件、预热器、电气连接器等组成。

6 产品分类、型号与标志

6.1 产品分类

空调机组分为车顶单元机组、车下单元机组、分体式机组（包括车下压缩冷凝单元与车上空气处理单元）三种形式，产品分类见表1。

表1 产品分类

序号	分类	名称	代号
1	按结构型式分类	单元式	—
2		分体式	F
3	按主要功能分类	电热型	D
4		热泵型	R

6.2 型号与标志

产品的外表面应有清晰的标志，标志应至少包含制造商名称或代码、规格等主要信息。型号标记内容定义见图1。其他附加信息由供需双方协商确定。

空调机组的型号标记及含义如下：

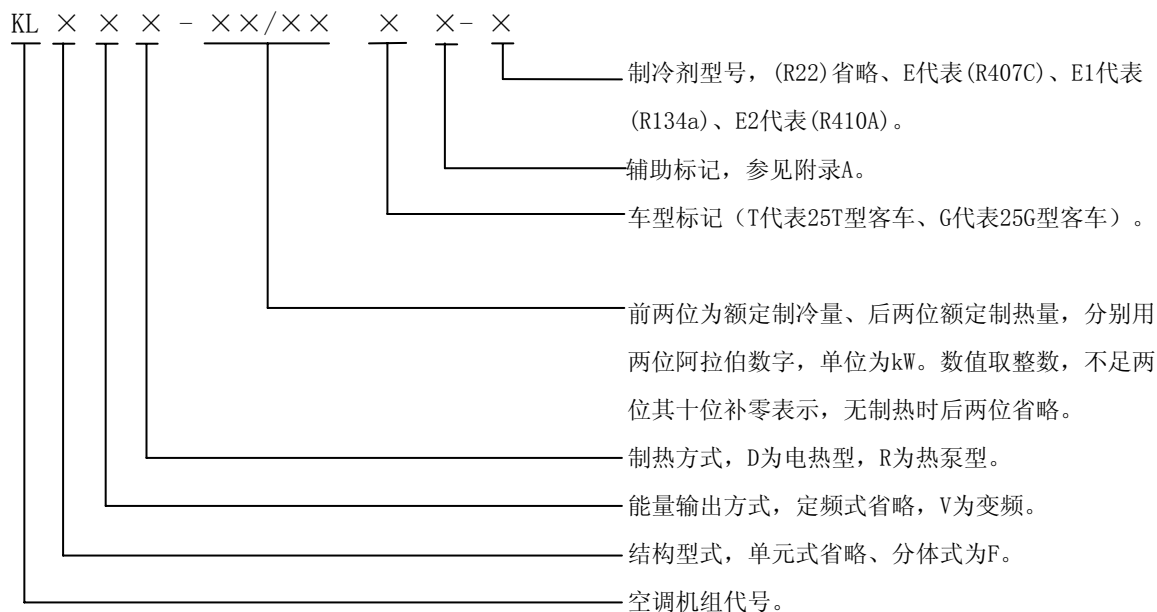


图1 空调机组型号标记示意图

示例1：用于25T型客车、供电系统电压制式为DC600V经逆变器为空调供电，采用R407C制冷剂、额定制冷量为35kW、制热量为9kW的单元式电热型空调机组的型号为：KLD-35/09TD-E。

示例2：用于25T型客车、供电系统电压制式为DC600V经逆变器为空调供电，采用R22制冷剂，额定制冷量为35kW、制热量为9kW的单元式电热型空调机组的型号为：KLD-35/09TD。

示例3：用于25G型客车、供电系统电压制式AC380V为空调供电，采用R22制冷剂，额定制冷量为40kW、制热量为9kW的单元式电热型空调机组的型号为：KLD-40/09G。

示例4：用于25G型客车、供电系统电压制式为DC600V经逆变器为空调供电，空调机组压缩机、风机等采用变频设计，采用R407C制冷剂，额定制冷量为29kW、制热量为6kW的单元式电热型空调机组的型号为：KLVD-29/06GD-E。

7 技术要求

7.1 主要技术参数

7.1.1 新造通用客车技术参数应符合 7.1.2、7.1.3 的规定，检修及采用其它参数的特殊用途客车空调机组由供需双方协商确定。

7.1.2 运行速度 160km/h 的铁道客车用空调机组的主要技术参数见表 2。

表 2 运行速度 160km/h 的铁道客车用空调机组的主要技术参数

序号	型号		KLD-29/09TD-E(X)	KLD-35/06TD-E(X)	KLD-45/09TD-E(X)	KLD-09/02TD-E(X)	
1	型式		车顶平底弧顶单元式（前送底回）				
2	电 源	主回路	三相 AC380V±10% 50Hz±5%（逆变器供电, 有断电区）或 三相四线 AC380V±10% 50Hz±5%				
3		控制回路	DC110V（波动范围：77V-137.5V）或 AC220V±10% 50Hz±5%				
4	制冷量（kW）		29	35	45	9	
5	总 风 量	高速（m ³ /h）	4500	4500	6000	1600	
6		低速（m ³ /h）	3000	3000	4000	1000	
7	新 风 量	夏 季	≥35℃	900	600	1000	160
8			<35℃	1350	900	1500	
9		冬 季	>0℃	900	600	1000	120
10			≤0℃且>-15℃	600	400	670	
11			≤-15℃	400	260	400	
12	机外静压（Pa）		180±20	250±15	205±20	80±10	
13	制冷剂		R407C、R134a、R410A 等环保型				
14	制冷输入功率（kW）		约 14.6	约 16.5	约 20.2	约 4.8	
15	外型尺寸（mm）不包括安装座 及两侧护板		2100×2100×650 （长×宽×高）	2100×2100×650 （长×宽×高）	2800×2100×650 （长×宽×高）	1450×2100×490 （长×宽×高）	
16	机组弧顶 R（mm）		2360				
17	预热器功率（kW）		9.0(4.5+4.5)	6.0(3+3)	9.0(4.5+4.5)	2.1	
18	构架材质		SUS304				
注：代号与额定制冷量间不带“-”的空调型号（如“KLD29”）为既有客车空调机组所采用的型号，后期应逐渐过渡到按本技术条件规定的型号表示法；-E(X)表示采用环保型制冷剂，空调机组具体型号根据制冷剂确定。							

7.1.3 运行速度 120km/h 的铁道客车用空调机组的主要技术参数见表 3、表 4。

表 3 运行速度 120km/h、三相 AC 380V 供电的铁道客车用空调机组的主要技术参数

序号	型号		KLD-29/06-E(X)	KLD-35/06-E(X)	KLD-40/09-E(X)	KLD-09/02-E(X)
1	型式		车顶平底弧顶单元式（前送底回）			
2	电 源	主回路	三相 AC380V±10% 50Hz±5%			
3		控制回路	AC220V±10% 50Hz±5%			
4	制冷量 (kW)		29	35	40	9
5	总 风 量	高速 (m ³ /h)	4500	4500	6000	1600
6		低速 (m ³ /h)	3000	3000	4000	1000
7	新 风 量	高速 (m ³ /h)	1500	1100	2000	160
8		低速 (m ³ /h)	1000	750	1300	100
9	机外静压 (Pa)		180±20	250±15	205±20	80±10
10	制冷剂		R407C、R134a、R410A 等环保型			
11	制冷输入功率 (kW)		约 14.5	约 15.5	约 18.8	约 4.8
12	外型尺寸(mm)不包括安 装座及两侧护板		2100×2100×650 (长×宽×高)	2100×2100×650 (长×宽×高)	2800×2100×650 (长×宽×高)	1450×2100×490 (长×宽×高)
13	机组弧顶 R (mm)		2360			
14	预热器功率(kW)		6.0(3+3)	6.0(3+3)	9(4.5+4.5)	2.1
15	构架材质		SUS304			
注：代号与额定制冷量间不带“-”的空调型号（如“KLD29”）为既有客车空调机组所采用的型号，后期应逐渐过渡到按本技术条件规定的型号表示法；-E(X)表示环保型制冷剂，空调机组具体型号根据制冷剂确定。						

表 4 运行速度 120km/h、DC600V 供电的铁道客车用空调机组的主要技术参数

序号	型号		KLD-29/06GD-E(X)	KLD-35/06GD-E(X)	KLD-40/09GD-E(X)	KLD-09/02GD-E(X)
1	型式		车顶平底弧顶单元式（前送底回）			
2	电 源	主回路	三相 AC380V±10% 50Hz±5%（逆变器供电,有断电区）			
3		控制回路	DC110V（波动范围：77V~137.5V）			
4	制冷量（kW）		29	35	40	9
5	总 风 量	高速（m ³ /h）	4500	4500	6000	1600
6		低速（m ³ /h）	3000	3000	4000	1000
7	新 风 量	高速（m ³ /h）	1500	1100	2000	160
8		低速（m ³ /h）	1000	750	1300	120
9	机外静压（Pa）		180±20	250±15	205±20	80±10
10	制冷剂		R407C、R134a、R410A 等环保型			
11	制冷输入功率（kW）		约 14.5	约 15.5	约 18.8	约 4.8
12	外型尺寸(mm)不包括安 座及两侧护板		2100×2100×650(长 ×宽×高)	2100×2100×650 (长×宽×高)	2800×2100×650 (长×宽×高)	1450×2100×490 (长×宽×高)
13	机组弧顶 R（mm）		2360			
14	预热器功率(kW)		6.0(3+3)	6.0(3+3)	9(4.5+4.5)	2.1
15	构架材质		SUS304			

注：代号与额定制冷量间不带“-”的空调型号（如“KLD29”）为既有客车空调机组所采用的型号，后期应逐渐过渡到按本技术条件规定的型号表示法；-E(X)表示环保型制冷剂，空调机组具体型号根据制冷剂确定。

7.2 一般要求

- 7.2.1 产品应符合本技术条件及按规定程序批准的图样和技术文件的规定。
- 7.2.2 相同型号的空调机组及主要内部元器件应具有完全互换性。
- 7.2.3 在设计和制造所有零、部件中强制采用 SI 国际单位(公)制。
- 7.2.4 空调机组外观为不锈钢原色。
- 7.2.5 空调机组的制冷输入功率均包括压缩机、蒸发风机、冷凝风机等的总功率，总功率因数不应小于 0.80。

7.3 性能要求

7.3.1 外观尺寸检查

外观及尺寸符合按规定程序批准的图样和技术文件要求。

7.3.2 运转试验要求

空调机组组装完成后，应进行运转试验，试验后，机组各项功能应正常。

7.3.3 制冷系统密封性能

制冷系统中制冷剂的泄漏量不超过14g/a。

7.3.4 绝缘电阻

空调机组各回路间、各回路对地间的绝缘电阻不应小于 20MΩ。

7.3.5 介电强度

空调机组应能承受表 5 规定的电压，历时 1min，无击穿或闪络现象。

表 5 介电强度

供电电源	发电机供电 (3N AC380V)	DC600V 直接供电，逆变器、变频器供电	DC110V	DC110V 以下
试验电压	AC1500V、50Hz	AC2500V、50Hz	AC1000V、50Hz	AC500V、50Hz

7.3.6 制冷量

空调机组实测制冷量与额定制冷量允许偏差不超过-5%。

7.3.7 能效比 (EER) 与性能系数 (COP)

实测空调机组制冷量与实测消耗功率的比值 (EER) 应大于1.9。

7.3.8 最大负荷制冷调压启动

在附表 B.1 规定的最大负荷制冷工况下进行调压启动试验时，空调机组应能正常启动和工作。

7.3.9 凝露

在表 B.1 规定的凝露制冷工况下进行试验时，空调机组出风口不应有雾气或水滴吹出，凝结水应能顺利地排水孔排出，机箱的其他部位不应有渗漏凝结水的现象。

7.3.10 电热装置的安全要求

空调机组发热元件应有过热保护和超高温保护两级保护装置，超高温保护功能在控制器故障时应起保护作用，该保护作用需人为干预才能恢复。在超高温保护动作之后，电加热管自身无损坏，室内腔应无浓烟、无明火。

7.3.11 电热装置的制热功率

电热装置的实测制热功率允许为额定值的 100%~115% (PTC 加热元件) 和 100%±10% (电加热管)。

7.3.12 噪声

空调机组的声压级噪声不应大于 78dB(A)。

7.3.13 耐振动、冲击

空调机组耐振动和冲击性能应符合GB/T 21563中1类A级的要求。试验后，空调机组的零部件不应受损坏，紧固件不应松动，空调机组的密封、防水、绝缘、介电强度等性能应符合要求，空调机组通电后应运行正常。

7.3.14 低温工况

在附表B.1规定的低温制冷工况下进行试验时，空调机组应符合下述要求：

- a) 试验中空调机组运转部位不应损坏；
- b) 试验中风量不应低于额定值的75%。

7.3.15 通风机空气动力特性试验

在空调机组通风机转速(高速档)一定的条件下,通过调节空调机组的机外静压改变通风量,测量机外静压随通风量变化的特性曲线,要求测点一般不少于7个,通风机的风量特性曲线应平滑。额定风量时的静压值应符合表2、表3、表4的规定。

7.3.16 防水结构

空调机组应有可靠的防水结构,在运用中凝结水及雨水不应渗漏或吹入车厢内部。

7.4 主要部件及材料要求

7.4.1 压缩机

压缩机采用全封闭涡旋压缩机。

7.4.2 风机

通风机为双联双速低噪声离心式风机,电机为双绕组,电机防护等级 IP56 以上,可在潮湿环境中工作。

冷凝风机为低噪声轴流式防水风机,电机防护等级 IP56 以上,可在潮湿环境中工作。

风机应符合标准 JB/T 10562-2006、JB/T 10563-2006 的规定。

电机应符合 GB 755-2008 的规定,其消耗功率偏差不应大于额定工况设计值的 10%,三相电流中任一相电流与平均值的偏差不应超过平均值的 10% (压缩机电机不应超过 15%)。

7.4.3 换热器及管路

蒸发器、冷凝器采用内螺纹铜管套铝片结构。

蒸发器、冷凝器采用亲水膜铝片,均为风冷式。

蒸发器、冷凝器框架应采用具有足够刚度和强度的耐腐蚀材料。

蒸发器、冷凝器、管路和阀体等应能在制冷剂、冷冻机油及其混合物的作用下正常工作,压力容器均应符合有关标准的规定。

翅片形状、结构、管子间隔和翅片间隔应便于清洗。

空调机组内各管路部件应采取必要的定位措施,确保运用中不应产生摩擦和振动。

7.4.4 电预热器

空调机组内设新风电预热器,冬季可根据车内、外温度调节电预热器功率,给空调机组送风加热。

电预热器装置具有可恢复和不可恢复两级超温保护。

温度保护开关电路断开温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,电路接通温度为 50°C 。过热熔断器熔断温度为 $139^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.5 空气过滤器

空气过滤网采用长久耐用型材料制造,清洗后可重复使用,新、回风吸入口处应设过滤网,防止细沙尘吸入车内,过滤网应方便从空调回风口和车内拆装。

7.4.6 空调电线电缆及电气连接器

除进口及环境特殊要求的配件自带导线外,空调机组使用的电线、电缆采用低烟无卤机车车辆阻燃电缆,应符合 TJ/CL 254-2013 的规定。配线布线应符合标准 TB/T 1759 的规定,且电源线引出机组部分应采用尼龙软管做好防护。空调机组内各配电的连接接头、分线盒应进行防水、防潮处理。

空调机组电气连接插头、插座在回风口处,接线长度根据用户要求确定,宜在 900mm~1500mm 之间选取,插针为压接式。连接线经捆绑固定后根部不应超出机组底平面,电源线和控制线采用绞线(供电制式为三相交流 380V 的客车用空调机组可不采用绞线),机组内所有接线端子均采用阻燃耐热型接线端

子，采用笼式弹簧接线端子的配线应压接金属环。

空调机组自带连接器插头、连接器插座作为机组附件与机组一起提供。

7.4.7 新风阀

空调机组的新风从机组后端进入，雨雪不得从新风口进入车内，机组内设新风调节阀。160km/h 的铁道客车用空调机组新风阀采用电动调节结构。其它型号空调机组新风阀采用手动调节结构。

7.4.8 外气温度传感器

160km/h 的铁道客车用空调机组设外气温度传感器，安装在机组新风道内，使用屏蔽绞线通过连接器连接到控制柜，连接器应设 4 根线：信号线 3 根，屏蔽接地线 1 根。

7.4.9 框架材料

空调机组框架采用不锈钢板（SUS304）、电预热器框、各紧固螺栓、螺母、垫圈均应采用不锈钢材料。

7.4.10 非金属材料

空调机组应在保证安全的前提下，尽量减轻自重，并具有良好的防火和阻燃性能，采用的非金属材料的阻燃性能应符合 TB/T 3138-2006 的规定。空调机组所用保温隔热材料应采用无毒环保阻燃材料（氧指数 ≥ 30 ），具有良好的防火性能。隔热材料应粘贴平整牢固。隔热材料以及粘贴用胶应为环保材料，应符合 TB/T 3138-2006、TB/T 3139-2006 的规定。

空调机组防水密封条材质为海绵橡胶，应防水渗入，防老化防冻裂。

减振器减振性能良好，在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 环境中不应发生老化、破损，并能对空调机组偏重有较明显的调整作用。

7.4.11 机组排水管

空调机组采用集中式排水，端底部设独立的排水管接头，用于连接车体上独立的冷凝排水管，冷凝排水管应保证便于清理，冷凝水及雨水不应互窜。机组自身排水槽的结构，应满足冷凝排水通畅的要求。机组各工作室应严密，压缩机室排水畅通不应积水。

7.4.12 机组外观

空调机组两侧安装座罩板在两端均应开缺口，以避开机组安装座（车体安装槽钢）。

空调机组外表面应平整光滑，底平面要保证足够的刚度，底部防水密封区域不平度不应大于 2mm。

在空调机组装车正确情况下，雨雪不应进入车内。

空调机组出风口为单法兰结构，端板应垂直，并应有足够的刚度。

空调机组冷凝段应设防雪盖。

7.4.13 空调机组保护与控制要求

a) 空调机组内设压缩机高、低压力保护。

b) 空调机组设接地保护，机组外壳应设不锈钢材质接地螺套（M8X20），并设接地标志，位置在出风口端两侧安装座上。机电设备金属外壳的接地保护应符合 TB/T 2977 的规定，接地线截面积不应小于 4mm^2 。

c) 控制要求按统型客车电气综合控制柜空调控制要求执行，具体要求见附录 C。

7.4.14 空调机组在风沙、雨淋、日晒、大气腐蚀等环境条件下应能正常工作，并应具有耐高温及太阳辐射的性能，在外温 $+45^{\circ}\text{C}$ 时应保证运行正常。

7.4.15 空调机组和控制屏配套要求

空调机组、控制屏分别组装完成并完成调试后，应对空调机组与配套的控制屏进行整套系统的配套

试验，以验证控制逻辑、动作、保护等的准确性和可靠性。

7.5 重量要求

客车空调机组的重量要求见表6。

表6 空调机组的重量

序号	型号	重量 kg
1	KLD-29/09TD-E(X)	约 750
2	KLD-35/06TD-E(X)	约 750
3	KLD-45/09TD-E(X)	约 850
4	KLD-09/02TD-E(X)	约 400
5	KLD-29/06-E(X)	约 700
6	KLD-35/06-E(X)	约 750
7	KLD-40/09-E(X)	约 850
8	KLD-09/02-E(X)	约 400
9	KLD-29/06GD-E(X)	约 700
10	KLD-35/06GD-E(X)	约 750
11	KLD-40/09GD-E(X)	约 850
12	KLD-09/02GD-E(X)	约 400

注：表中空调机组重量根据不同制冷剂可有所调整。

7.6 机组主要部件寿命

空调机组在正常使用维护条件下，各部件的寿命应符合以下要求：

- a) 空调机组箱体：与车体等寿命；
- b) 压缩机、蒸发风机、冷凝风机：2 个 A4 修程；
- c) 蒸发器、冷凝器：2 个 A4 修程。

8 检验方法

8.1 外观检查

采用目视及常规测量器具进行外观和尺寸检查，检查结果应符合7.3.1的规定。

8.2 运转试验

空调机组连续运转1h，测量电流、电压及蒸发器进出风温度，检查安全保护装置的灵敏可靠性，检查温度、电器控制元件等的动作，试验结果应符合7.3.2的规定。

8.3 制冷系统密封性试验

空调机组在正常的制冷剂充灌量下并运转后，用卤素检漏仪或其它同等精度的检漏仪器进行检漏，试验结果应符合7.3.3的规定。

8.4 故障保护试验

人为制造温度继电器、温度熔断器及高低压力继电器的动作条件，检查故障保护的有效性 & 动作偏差，试验结果应符合7.3.10、7.4.13的规定。

8.5 喷水试验

空调机组在运转情况下向机组均匀喷水，喷水试验装置应符合TB/T 1802中5.1的规定，喷水时间不应少于10min，检查与车体接口部位各处焊缝及接缝处不应漏水。

8.6 绝缘电阻试验

喷水试验完成后，用表7规定的兆欧表测量空调机组各回路间、各回路对地间的绝缘电阻。试验结果应符合7.3.4的规定。

表 7 兆欧表选取等级

供电电源	发电机 (3N AC380V), DC600V 直接供电, 逆变器、 变频器供电	AC220V	DC110V 及以下
兆欧表等级	1000V 级	500V 级	500V 级

8.7 介电强度试验

对空调机组各回路间、各回路对地间施加表5规定的试验电压，历时1min，试验结果应符合7.3.5的规定。

8.8 额定制冷量试验

在表B.1规定的额定制冷工况下，按TB/T 1804-2009附录C进行试验，试验结果应符合7.3.6的规定。变频空调机组应为额定电压、额定频率下的制冷量。

8.9 最大负荷制冷量试验

在表B.1规定的最大负荷制冷工况下，按TB/T 1804-2009附录C进行试验，检查空调机组能否正常工作。

8.10 最大负荷制冷工况调压启动试验

将空调机组的输入电压调至额定电压的 90%，在表 B.1 规定的最大负荷制冷工况下，连续运转 1h 后停机（停机期间电压回升不应超过 3%），再连续启动 3 次，每次停机时间间隔为 2min。最后一次启动机组连续运行 30min，试验结果应符合 7.3.8 的规定。

8.11 凝露试验

在表B.1规定的凝露工况下，按TB/T 1804-2009附录C规定的试验方法进行试验，空调机组连续运行4h，试验结果应符合7.3.9的规定。

8.12 电热装置的安全试验

在超温保护动作后，试验结果应符合7.3.10的规定。

8.13 制冷输入功率试验

在额定制冷、最大负荷制冷两种工况下，测定空调机组的电压、电流、频率、输入功率及功率因数，试验结果应符合7.2.5的规定。

8.14 额定制热试验

对于电热型空调机组，在额定通风量下，在电热额定制热工况下测定电热装置的输入功率及电流值，试验结果应符合7.3.11的规定。

对于热泵型空调机组，按照TB/T1804-2009的测试方法及工况测定制热量。

8.15 噪声试验

在额定电压、额定频率下，按JB/T 4330-1999的规定测定空调机组整机的噪声。空调机组应安装在台架上，机组底面离地面距离大于100mm，测试环境为反射平面（地面）上的半自由声场，应在出风侧连接2m可调节阻尼的风道，按额定的通风量进行测定，整机噪声的测点布置按JB/T 4330-1999附录B中B2的规定。试验结果应符合7.3.12的规定。

8.16 振动、冲击试验

按GB/T 21563中1类A级规定的试验方法进行振动、冲击试验。试验后，应重新对空调机组进行8.2、8.3、8.5、8.6和8.7规定的性能测试，试验结果应符合7.3.13的规定。

8.17 低温工况试验

在表B.1规定的低温制冷工况下，按TB/T 1804-2009附录C的规定进行试验，连续运行4h，试验结果应符合7.3.14的规定。

8.18 静压试验

空调机组通风机运转，按TB/T 1804-2009附录C的规定进行静压测定，以额定通风量时测得的静压值作为评价指标，其静压值应符合表2、表3、表4的规定。

8.19 通风机空气动力特性试验

在空调机组通风机转速(高速档)一定的条件下，通过调节空调机组的机外静压改变通风量，测量机外静压随通风量变化的特性曲线，要求测点不少于7个，检查通风机的风量特性曲线是否平滑。

8.20 称重

使用磅秤对空调机组进行称重，试验结果应符合7.5的规定。

8.21 空调机组和控制屏配套试验

空调机组、控制屏分别组装完成并调试后，将空调机组与配套的控制屏连接，进行整套系统的配套试验，以验证控制逻辑、控制动作、保护功能等的准确性和可靠性。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为型式检验、例行检验。

9.2 型式检验

型式检验时，随机抽样一个产品，检验过程中不允许更换，检验项目应按照表8的要求进行。有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品定型或首次生产时；
- b) 产品结构、生产设备、材料、工艺有较大改变时；
- c) 正常连续生产5年时；
- d) 停产2年以上，恢复生产时；
- e) 生产场地变更时。

9.3 例行检验

9.3.1 空调机组出厂时应按表8进行例行检验。

9.3.2 例行检验应逐件进行，合格的产品应有合格证，合格证的内容包括：产品名称、编号、制造厂名或代号、制造年月、检验人员。

9.4 检验项目

表8 检验项目

序号	检验内容	型式检验	例行检验	技术要求	检验方法
1	外观尺寸检查	√	√	7.3.1	8.1
2	运转试验	√	√	7.3.2	8.2
3	制冷系统密封性试验	√	√	7.3.3	8.3
4	故障保护试验	√	√	7.3.10、 7.4.13	8.4
5	喷水试验	√	√	7.3.16	8.5
6	绝缘电阻试验	√	√	7.3.4	8.6
7	介电强度试验	√	√	7.3.5	8.7
8	额定制冷量试验	√	-	7.3.6	8.8
9	最大负荷制冷量试验	√	-	7.3.6	8.9
10	最大负荷制冷工况调压启动试验	√	-	7.3.8	8.10
11	凝露试验	√	-	7.3.9	8.11
12	电热装置的安全试验	√	-	7.3.10	8.12
13	制冷输入功率试验	√	-	7.2.5	8.13
14	额定制热试验	√	-	7.3.11	8.14
15	噪声试验	√	-	7.3.12	8.15
16	振动、冲击试验	√	-	7.3.13	8.16

序号	检验内容	型式检验	例行检验	技术要求	检验方法
17	低温工况试验	√	-	7.3.14	8.17
18	静压试验	√	-	7.3.15	8.18
19	通风机空气动力特性试验	√	-	7.3.15	8.19
20	称重	√	○	7.5	8.20
21	空调机组和控制屏配套试验	√	√	7.4.15	8.21
<p>注1：标有“√”号的为强制性检验；</p> <p>注2：标有“-”号的为不检验项；</p> <p>注3：标有“○”号的为每批次抽样检验项。</p>					

10 包装、标志、运输与贮存

10.1 包装与标志

- 10.1.1 空调机组包装前应进行清洁和干燥处理。
- 10.1.2 包装箱应有承受挤压、碰撞、跌落和潮湿等保护措施。
- 10.1.3 包装箱内应附有装箱单、产品检验合格证和产品使用维护说明书。
- 10.1.4 包装箱外应标志有：
- a) 制造厂名称；
 - b) 产品名称型号或标志；
 - c) 产品数量；
 - d) 包装箱总重量；
 - e) 出厂日期。

10.2 运输与贮存

- 10.2.1 产品在搬运时应轻装轻放，产品运输时应采取适当方式装载和固定，以免磕碰损坏和变形。
- 10.2.2 运输和贮存过程中，不应碰撞、倾斜、雨淋。
- 10.2.3 产品应贮存在通风良好的干燥仓库中，周围应无腐蚀性气体存在。
- 10.2.4 产品包装经拆装后仍需继续贮存时应重新包装。

附录 A

(规范性附录)

空调机组型号辅助标记

- A.1 空调机组型号在必要时应进行辅助标记，辅助标记见表A.1。
- A.2 有其他新的型式需要进行特殊标记的，可追加标记。

表A.1 空调机组型号辅助标记

项目	标记及含义
新风调节机构	省略——有新风调节机构 A ——无新风调节机构

附录 B
 (规范性附录)
 空调机组试验工况

B.1 空调机组试验工况应符合表B.1的规定。

表B.1 空调机组试验工况

试验项目		室内侧进气参数		室外侧进气参数	
		干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
制冷	额定制冷工况	29	23	35	-
	最大负荷制冷工况	32.5	26	45	-
	低温工况	21	15.5	21	-
	凝露工况	27	24	27	-

附录 C

(规范性附录)

统型客车电气综合控制柜空调控制要求

C.1 空调控制要求

C.1.1 空气预热器控制

空调机组内空气预热器分 2 组。

160km/h 的铁道客车用空调机组自动模式下，空气预热器功率切换由外温确定，温度控制回差为±1.5℃，在弱风状态下运行，具体见表 C.1。

表 C.1 空调机组的电预热器功率切换与外温的关系

序号	外温	KLD29/09TD-E(X)	KLD35/06TD-E(X)	KLD45/09TD-E(X)
1	≥15℃	0	0	0
2	15℃~5℃	4.5kW	3kW	4.5kW
3	≤5℃	9kW	6kW	9kW

自动控制模式下，只要其中一路预热器温度继电器动作，同一机组的所有预热器均应停止工作。当控制要求减载时，对于预热器，最大工况只保证一组预热器工作。

C.1.2 新风调节控制

160km/h 的铁道客车用空调机组加装电动新风调节门 1 个，空调自动模式下，新风调节门的开度受外温控制，通过控制电动新风调节门执行器的通电时间来控制新风调节门开度，调节门开度与通风量的关系通过试验确定。

调节门开度分为四档：全开、I 档、II 档、III 档，与外温的关系见表 C.2。

表 C.2 新风调节门执行器开度与外温的关系

序号	工况	外温 (Te)	新风门开度
1	制冷及通风工况 (夏季)	Te ≥ 35℃	I 档
2		Te < 35℃	全开
3	采暖及通风工况 (冬季)	Te > 0℃	全开
4		-15℃ < Te ≤ 0℃	II 档
5		Te ≤ -15℃	III 档

新风阀风量调节逻辑按 GB/T 12817-2004 规定的各种气候条件下人均新风量指标。

新风调节装置新设反馈信号线 2 根，接风口全开位限位开关无源常开触点，使用屏蔽绞线。自动模式下，在工作电源正常时，控制电路应根据外气温度进行风口增大/减小操作，风口从全开位进行减小操作到 I 档、II 档、III 档的通电时间见表 C.3。

表 C.3 新风调节门执行器开度与通电时间的关系

序号	车型机组		KLD29/09TD-E(X)	KLD35/06TD-E(X)	KLD45/09TD-E(X)
	风档	车型及 机组型式			
1	强风	全开	全开位	全开位	全开位
2		I 档	60s	72s	60s
3	弱风	全开	全开位	全开位	全开位
4		II 档	66s	77s	68s
5		III 档	81s	95s	83s

电气控制系统依靠全开位反馈信号和以上时间关系进行开度控制。在新风调节过程中如果发现断电，恢复供电后新风调节装置重新调整，外温控制回差为 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。

综合空调控制柜或控制器检测新风调节器是否机构卡死的判断条件为：风口增大操作时通电时间超过 120s 无最大位置反馈信号视为故障；风口减小操作时风口从最大位开始返回并计时，30s 后如果最大位信号仍然存在视为故障。

对于采用 2 台空调机组的客车（如硬座车），位置反馈信号分开输入，输出控制信号并联使用（即同时增大，同时减小）。控制电路如果发现驱动机构故障，两个新风驱动机构可以继续通电。故障后综合控制柜应显示相应的故障信息，空调故障指示灯亮。