

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10922—202X
代替 JB/T 10922—2008

高原铁路机车用旋转电机技术要求

Technical specification of rotating electrical machines used on plateau locomotive

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

本稿完成日期：2022年9月

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

目 次

1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 技术要求.....	4
4.1 运行条件.....	4
4.2 一般要求.....	4
4.3 特殊要求.....	4
4.4 外壳防护等级.....	7
5 试验.....	7
6 标志、包装、运输与储存.....	7
6.1 标志.....	8
6.2 包装及运输.....	8
6.3 储存.....	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 JB/T 10922—2008《高原铁路机车用旋转电机技术要求》，与 JB/T 10922—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围（见 1，2008 版 1）；
- 更改了规范性引用文件（见 2，2008 版 1）；
- 更改了运行条件（见 4.1，2008 版 4.1）；
- 更改了一般要求（见 4.2，2008 版 4.2）；
- 更改了温升限值（见 4.3.1，2008 版 4.3.1）；
- 更改了旋转电机绝缘的耐受电压值（见 4.3.2，2008 版 4.3.2）；
- 增加了电气间隙的要求（见 4.3.5）；
- 增加了爬电距离的要求（见 4.3.6）；
- 删除了“防冲击与振动”的内容（见 2008 版 4.5）；
- 修改了绕组匝间绝缘试验（见 5.2，2008 版 5.2）；
- 修改了包装及运输（见 6.2，2008 版 6.2）。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国高原电工产品环境技术标准化技术委员会（SAC/TC 330）归口。

本文件起草单位：XXXXXX

本文件主要起草人：XXXXXX

文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- JB/T 10922—2008。

高原铁路机车用旋转电机技术要求

1 范围

本标准规定了高原铁路机车用旋转电机的技术要求、试验、标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于海拔为1 000 m以上5 000 m以下环境条件下的铁路机车用旋转电机，其他在高海拔地区使用的旋转电机亦可参照使用。

本标准不适用于各种车辆上的微型电机（如挡风玻璃刮水器用电动机等）。

注：国家标准规定环境条件海拔分级最高为**5 000m**，根据我国青藏铁路运行实际情况，本标准海拔延伸至**5 000m**以上。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热(12h+12h循环)

GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机

GB/T 2900.36 电工术语 电力牵引

GB/T 4942 旋转电机整体结构的防护等级(IP代码)分级

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号

GB/T 20626.1—2017 特殊环境条件高原电工电子产品第1部分：通用技术要求

GB/T 20626.2 特殊环境条件高原电工电子产品第2部分：选型和检验规范

GB/T 20626.3 特殊环境条件 高原电工电子产品 第3部分：雷电、污秽、凝露的防护要求

GB/T 21413.1—2018 轨道交通 机车车辆电气设备 第1部分：一般使用条件和通用规则

GB/T 22714 交流低压电机成型绕组匝间绝缘试验规范

GB/T 22716 直流电机电枢绕组匝间绝缘试验规范

GB/T 22717 电机磁极线圈及磁场绕组匝间绝缘试验规范

GB/T 22719.1 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第1部分：试验方法

GB/T 25123.1—2018 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第1部分：除电子变流器供电的交流电动机之外的电机

GB/T 25123.2—2018 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第2部分：电子变流器供电的交流电动机

GB/T 25123.4—2015 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第4部分：与电子变流器相连的永磁同步电机

JB/T 4159—2013 热带电工产品通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 2900.36及GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 运行条件

海拔分级应满足GB/T 20626.1—2017中第3.3中规定的海拔分级。

运行条件在对应海拔分级规定的高原环境条件下，电机应正常运行。

注：实际运行条件大于5 000m时，应由用户给出最高海拔。

4.2 一般要求

一般要求应符合 GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4、GB/T 20626.1—2017、GB/T 20626.2及GB/T 20626.3的规定。

4.3 特殊要求

4.3.1 温升试验

不同绝缘等级的电机绕组和其他部件允许的温升限值符合表1的规定。

运行地点海拔及试验地点海拔均为1 000 m及以下时，温升值不进行修正。

运行地点海拔与试验地点海拔不同时，试验温升值按表2进行修正。

表 1 温升限值

单位：K

旋转电机部件	热分级					
	130	155	180	200	220	250
	(B)	(F)	(H)			
定子绕组 交流发电机或同步电动机的旋转磁场绕组	130	155	180	200	220	250
所有其他旋转绕组	120	140	160	180	200	230
换向器、集电环或滑环	105	105	120	120	120	120
笼型转子阻尼绕组	温升以不损害邻近绕组或其他部件为限					
注：对于全封闭旋转电机，上述温升限值增加10 K。						

表 2 试验温升的海拔修正值

单位：K

产品使用地点海拔 m	1 000	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	
产品试验地 点海拔 m	1 000	0	+8	+12	+16	+20	+24	+28	+32
	2 000	-8	0	+4	+8	+12	+16	+20	+24
	2 500	-12	-4	0	+4	+8	+12	+16	+20

产品使用地点海拔 m	1 000	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000	4 500	5 000
3 000	-16	-8	-4	0	+4	+8	+12	+16
3 500	-20	-12	-8	-4	0	+4	+8	+12
4 000	-24	-16	-12	-8	-4	0	+4	+8
4 500	-28	-20	-16	-12	-8	-4	0	+4
5 000	-32	-24	-20	-16	-12	-8	-4	0

注：海拔5000m以上时，试验地点的海拔与运行地点海拔每相差 100 m, 温升值按 0.8 K修正。

4.3.2 对地耐压试验

在试验地点海拔小于等于1 000 m时，各绕组对机壳应能承受施加50 Hz的正弦波电压（也可采用近似正弦波的交流电，频率为25 Hz~100 Hz），历时1 min的耐受电压试验，试验后各零部件无损坏，除电子变流器供电的交流电动机之外的电机依据GB/T 25123.1—2018第 9.5 的要求确定对地耐压试验值，电子变流器供电的交流电动机依据GB/T 25123.2—2018第 9.5 的要求确定对地耐压试验值，与电子变流器相连的永磁电机依据GB/T 25123.4—2015第 9.4.2 的要求确定对地耐压试验值。

为保证旋转电机在高原地区使用时有足够的耐压能力，当旋转电机的使用地点海拔与试验地点海拔不同时，除非另有规定，试验的海拔修正系数应符合表 3 要求。

表 3 耐压试验的海拔修正系数 K_a

产品使用地点海拔 m	1 000	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	
产品试验地 点海拔 m	0	1.13	1.28	1.36	1.44	1.54	1.63	1.74	1.85
	1 000	1	1.13	1.20	1.28	1.36	1.44	1.54	1.63
	2 000	0.88	1	1.06	1.13	1.20	1.28	1.36	1.44
	3 000	0.78	0.88	0.94	1	1.06	1.13	1.20	1.28
	4 000	0.69	0.78	0.83	0.88	0.94	1	1.06	1.13
	5 000	0.61	0.69	0.74	0.78	0.83	0.88	0.94	1

注1：在以考核内绝缘质量为主的例行试验中，按有关产品标准的规定，试验电压取海拔1 000 m或2 000 m时产品的耐受电压值，不作修正。

注2：试验电压值为常规型产品标准规定值与海拔修正系数 K_a 的乘积。

注3：海拔超过3 500 m以上，表3仅供参考。

4.3.3 匝间绝缘试验

电机绕组匝间绝缘试验按表 4 的规定。

表 4 电机绕组匝间绝缘试验

组号	绕组	试验电压 V 容差±3%	波前时间 μs 容差-0.1~+0.3	试验时间/冲击次数

组号	绕组	试验电压 V 容差±3%	波前时间 μs 容差-0.1~+0.3	试验时间/冲击次数
1	交流电机及永磁电机成型绕组	$\sqrt{2} U_G$	0.2	1 s~3 s
2	交流电机散嵌绕组	$1.2\sqrt{2} U_G$	0.2	1 s~3 s
3	直流电机磁极线圈及磁场绕组	$\sqrt{2} U_G$ 最小值: 2121 (运行中与电枢绕组串联的磁极线圈或磁场绕组除外)	0.2	不少于5次
4	同步电机磁极线圈及磁场绕组	$\sqrt{2} U_G$ 最小值: 2 121 最大值: 4 949	0.2	不少于5次
5	直流电机电枢绕组	片间冲击电压峰值不低于500	/	不少于5次

U_G —绕组对地绝缘工频耐电压试验值(有效值)。
注: 直流电机电枢绕组匝间绝缘试验电压可不进行海拔修正。

4.3.4 防潮能力

旋转电机整机或部件按 GB/T 2423.4 的规定经六个周期的40 °C高温交变湿热试验后,应满足下列要求:

- a) 电机绕组对机座和绕组相互间的绝缘电阻值应满足式(1)的要求:

$$R \geq U_n / [1000 + (P_n / 100)] \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R —电机绕组的绝缘电阻,单位为MΩ;

U_n —电机的额定电压(对内燃机车主发电机和牵引电动机,指与主发电机额定高电压对应的值),单位为伏特(V)。

P_n —电机的额定功率或额定容量,单位为kW或kVA。

- b) 热态下,电机绕组对机座及绕组相互间的绝缘耐受电压值应能承受 4.3.2 规定的试验电压值的85%,历时 1 min,而绝缘不被击穿。
- c) 电机电镀件和化学处理件的外观质量不应低于 JB/T 4159—2013 中的三级要求;表面油漆外观质量不应低于 JB/T 4159—2013 中的三级要求;表面油漆附着力不应低于 JB/T 4159—2013 中的二级要求。
- d) 绝缘材料、塑料等零部件不应有变形、发黏、开裂等现象。
- e) 经六个周期的 40 °C高温交变湿热试验后,电机的转动或可活动零部件不应有卡住或影响正常运转的情况。

4.3.5 电气间隙

4.3.5.1 接线盒电气间隙

电气间隙的确定基于预期的过电压和电气环境条件，并依据 GB/T 21413.1—2018 中 8.2.6.2 确定电气间隙。

4.3.5.2 海拔修正

以空气为绝缘的产品，除非另有规定，其电气间隙修正系数符合表 5 的要求。

表 5 电气间隙海拔修正系数

使用地点海拔 m		1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
电气间隙海拔 修正系数	以 1 000 m 为基准	1.00	1.13	1.28	1.46	1.67
	以 2 000 m 为基准	0.88	1.00	1.14	1.29	1.48

示例 1: 某高原型产品以海拔 1 000m 为基准设计，使用于海拔 3 000m，其电气间隙应为常规型电气间隙乘以 1.28 系数。

示例 2: 某高原型产品以海拔 2 000m 为基准设计，使用于海拔 4 000m，其电气间隙应为 2 000m 基准电气间隙乘以 1.29 系数。

4.3.6 爬电距离

爬电距离的确定应以额定绝缘电压、电气环境和绝缘材料为基础。最小爬电距离应按 GB/T 21413.1—2018 中 8.2.6.3 确定，海拔修正系数符合表 5 的要求，最小爬电距离不小于修正后的电气间隙距离。

4.4 外壳防护等级

旋转电机的外壳防护等级应符合 GB/T 4942 的规定，根据其使用环境及安装位置在产品技术条件中给出。

5 试验

5.1 4.2、4.3.1、4.3.2 及 4.4 的试验应符合 GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4 及 GB/T 4942 的规定。

5.2 绕组匝间耐压试验应遵循以下规定：

- 交流电机及永磁电机成型绕组试验应符合 GB/T 22714 的规定；
- 交流电机散嵌绕组试验应符合 GB/T 22719.1 的规定；
- 直流电机及同步电机磁极线圈及磁场绕组试验应符合 GB/T 22717 的规定；
- 直流电机电枢绕组试验应符合 GB/T 22716 的规定。

5.3 交变湿热试验应符合 GB/T 2423.4 的规定。

5.4 电镀件、化学处理件、油漆的外观质量及油漆附着力检验应符合 JB/T 4159—2013 的规定。

5.5 第 4.3.2、4.3.3 为出厂试验，其余试验为型式试验。

6 标志、包装、运输与储存

6.1 标志

6.1.1 铭牌

应在铭牌上的明显部位增加产品的海拔分级标识，即标出电机所能适应的海拔级别（G2、G2.5、G3、G3.5、G4.0、G5.0），旋转电机的铭牌至少应包含下列数据：

- a) 制造商名；
- b) 电机型号；
- c) 电机序号；
- d) 制造年份。

另外，在每台旋转电机的定子和转子上应打印相应的序号。

6.1.2 接线端和引线标志

除非另有协议，接线端和引线端标志应符合 GB/T 1971 的规定。

6.1.3 接地标志

旋转电机接地点附近应设置接地标志，接地标志符号应符合 GB/T 5465.2 的规定。

6.2 包装及运输

6.2.1 包装、运输应符合 GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4 及 GB/T 20626.3 的规定。

6.2.2 装箱时，转子与定子应相对固定，键应可靠固定在轴上，轴伸及键表面应有防锈及保护措施，凸缘式电机的凸缘加工面应有防锈及保护措施。

6.2.3 包装箱内应装有产品用户手册（使用维护说明书）、产品合格证、产品包装发运清单。产品用户手册至少包括下列内容：

- a) 产品设计所依据的规范；
- b) 产品性能参数；
- c) 操作、检查、维护程序；
- d) 推荐的现场检查维护次数、方法和验收规则；
- e) 用前注意事项；
- f) 常见问题的处理方法；
- g) 易损件、备件、附件、专用工具清单；
- h) 其他需要告知的事项。

6.2.4 包装箱的材质、结构及包装方法应保证正常运输时，不因包装不善而使电机受潮、污秽或损坏。包装箱的储运标志应符合 GB/T191 的规定。包装箱外壁的文字应清楚、整齐，内容如下：

- 发货站及发货单位名称；
- 收货站及收货单位名称；
- 电机型号及出厂编号；
- 电机净重及连同包装箱的毛重；
- 装箱尺寸。

6.3 储存

不应露天贮存旋转电机，应平稳放置在干燥、清洁、无酸碱及腐蚀性气体的库房内，旋转电机上不应放置其他物品。旋转电机贮存环境温度低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，应有保温措施。

