

# JB/T 10922—202X 《高原铁路机车用旋转电机技术要求》

## 编制说明（征求意见稿）

### 1 工作简况

#### 1.1 任务来源

随着“一带一路”、“西部大开发”等国家战略的实施、推进，我国将在青藏高原上规划建设青藏铁路格尔木～拉萨段电化、川藏铁路拉萨～林芝段、拉萨～日喀则铁路电化、林芝至雅安段、中尼跨国铁路等多条海拔4 000 m以上地区的电气化铁路，其中青藏铁路格尔木～拉萨段海拔最高5 072 m。

近十年来，我国机车车辆技术取得了突破性进展。干线客运列车基于交流传动等技术实现了升级换代。

内燃机车方面，我国内燃机车经历了50多年的发展，累计生产了200多种型号18 000余台内燃机车。经历了早期的液压传动、直流传动，到现在最先进的交流传动微机控制机车。从青藏铁路西格段直流机车投入应用伊始，配套了我国全部高原线路上的内燃机车电机产品。青藏铁路批量配套HXN3高原型机车。

电力机车方面，西宁到格尔木段配套了HXD1C电力机车、川藏铁路拉林段、拉日铁路配套了CR200GS-J型双源动集动车组，首次将复兴号开上了世界屋脊。

JB/T 10922—2008《高原铁路机车用旋转电机技术要求》规范已超过13年未更新，现行标准范围仅对除电子变流器供电的交流电动机之外

的电机作了规范，未包含变流器供电的交流电动机。另标准中缺失 220 级和 250 级热分级的温升限值要求和电机绕组耐冲击电压值要求。现有标准已不宜再作为产品研发、制造和校验的依据。

2021 年 11 月，工业和信息化部下达了工业和信息化部 2021 年第三批行业标准制修订计划，《高原铁路机车用旋转电机技术要求》修订正式立项，计划编号为 2021-1508T-JB，由全国高原电工产品环境技术标准化技术委员会管理，计划完成时间为 2022 年 12 月。

## 1.2 主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：

本项目于 2020 年申报，2021 年 11 月由工业和信息化部下达标准的修订计划，任务完成时间为 2022 年 12 月。计划下达后，本标准编制工作从 2021 年 11 月正式启动，由中车永济电机有限公司牵头成立了起草工作组，确定了工作方案，提出了进度安排。并于 2021 年 10 月，中车永济电机有限公司组织有关参编单位讨论国内外调研情况，讨论并确定了大纲。

2021 年 11 月~12 月，中车永济电机有限公司牵头形成标准编写工作小组，开展集中编写工作，形成草案稿。2022 年 3 月 22 日和 4 月 14 日，中车永济电机有限公司分别组织专家对标准草案稿逐条进行审核。

2022 年 8 月 22 日，标委会组织召开了工作组启动会暨第一次工作会议，昆明电器科学研究所、西安高压电器研究所有限责任公司、重庆大学、中车永济电机有限公司、中车株洲电机有限公司、襄阳中车电机技术有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、正泰电气股份有限公

司、昆明电机厂有限责任公司、湘潭电机股份有限公司、云南电网有限责任公司电力科学研究所、广西大学、中国南方电网高压输电公司贵阳局、中国南方电网高压输电公司检修试验中心、红河学院、昆明高海拔电器检测有限公司及全国高原电工产品环境技术标准化技术委员会等17个单位24位专家参加了会议，会议对标准逐条逐项进行了讨论，形成了工作组讨论稿。

2022年9月1日至2022年9月8日，标委会组织在工作组内进行了征求意见，共收到意见3项。2022年9月18日对标准进行了修改，形成了征求意见稿。

### **1.3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作**

本文件由中车永济电机有限公司等单位共同负责起草。

## **2 标准编制原则和主要内容**

### **2.1 标准的编制原则**

2.1.1 规范性原则：标准的编写原则以《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）为基础。

2.1.2 基础性原则：本标准编制过程中广泛调研了国内用于高海拔地区铁路机车用旋转电机的设计、校验、试验和应用的情况。认真分析总结了用于高海拔地区的机车旋转电机在设计过程中应予以重点关注的因素，以及在电气绝缘强度等方面进行的修正和校订。也充分研究了国内外相关标准中对于高海拔地区的有关规定。努力做到将理论研究与工程实际和生产制造紧密结合起来，指导产品设计、校核、生产和在高海拔地区的应用。

2.1.3 适用性原则：本次修订的 JB/T 10922—2008 《高原铁路机车用旋转电机技术要求》规范已超过 13 年未更新，现行标准范围仅对除电子变流器供电的交流电动机之外的电机作了规范，未包含变流器供电的交流电动机。另标准中缺失 220 级和 250 级热分级的温升限值要求和电机绕组耐冲击电压值要求。现有标准已不宜再作为产品研发、制造和校验的依据。

因此，有必要尽快修订该标准，为拟建项目提供统一的标准和依据。

## 2.2 标准编制的主要内容

与原标准相比，主要技术变化如下：

——将适用范围删除了“本标准不适用于电力电子变流器供电的交流电动机和测速发电机”，增加了“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）”（见第 1 章）；

——更改了规范性引用文件，删除了“JB/T 5810、JB/T 5811、TB/T 2436”，增加了“GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4、GB/T 22413.1、GB/T 22714、GB/T 22716、GB/T 22717、GB/T 22719.1”；修改了 GB/T 2423.4 的标准名称。（见第 2 章）；

——术语和定义中，删除了引用“TB/T 2436”，增加了引用“GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4”（见第 3 章）；

——运行条件中，增加了“海拔分级：应满足 GB/T 20626.1—2017 中第 3.3 中规定的海拔分级。” 要求；增加了“注：实际运行条件大于 5 000m 时，应由用户给出最高海拔。”（见 4.1）；

——更改了一般要求的引用标准，删除了引用“TB/T 2436”，增加

了引用“GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4”（见 4.2）；

——增加了” 220K “、” 250K “热分级；修改了表 1 温升限值，删除滚动轴承温升要求，删除“注：环境温度降低对电机温升值的修正正在研究中”，增加了“注：对于全封闭旋转电机，上述温升限值增加 10K”；增加“表 2 试验温升的海拔修正值”。（见 4.3.1）；

——更改了对地耐压试验的试验条件，增加“电子变流器供电的交流电动机、与电子变流器相连的永磁电机”的对地耐压试验值要求。增加“表 3 耐压试验的海拔修正系数”。（见 4.3.2）；

——更改了“匝间绝缘试验”的规定；增加表 4 电机绕组匝间绝缘试验，细化分为“交流电机及永磁电机成型绕组”、“交流电机散嵌绕组”、“直流电机磁极线圈及磁场绕组”、“同步电机磁极线圈及磁场绕组”、“直流电机电枢绕组”；更改了海拔修正要求，“直流电机电枢绕组匝间绝缘试验电压可不进行海拔修正”。（见 4.3.3）；

——更改了” JB/T 4159—1999 ”中的年代号。JB/T 4159 在 2013 年已修订发布。（见 4.3.4）；

——增加了电气间隙的要求及海拔修正；（见 4.3.5）；

——增加了爬电距离的要求及海拔修正（见 4.3.6）；

——“GB/T 4942.1”改为“GB/T 4942”（见 4.4）；

——删除了“防冲击与振动”的内容（见 2008 版 4.5）；

——增加了 4.3.2（对地耐压试验）要求；删除“GB/T 20626.1、GB/T 20626.2、GB/T 20626.3、TB/T2436”；修改“GB/T 4942.1”为“GB/T 4942”；增加“GB/T 25123.1、GB/T 25123.2、GB/T 25123.4”（见 5.1）；

——更改了直流电机绕组、交流电机绕组匝间绝缘试验依据标准，更改为“a)交流电机及永磁电机成型绕组试验应符合 GB/T 22714 的规定；b)交流电机散嵌绕组试验应符合 GB/T 22719.1 的规定；c)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；d)直流电机电枢绕组试验应符合 GB/T 22716 的规定。”（见 5.2）；

——明确铭牌的海拔分级标识和至少包含的数据（见 6.1.1）；

——接线端和引线标志增加“除非另有协议”（见 6.1.2）；

### 3 主要试验（或验证）情况分析

2001 年 6 月，随着青藏铁路二期工程格尔木至拉萨段正式全面开工。高原内燃机车用旋转电机的研制任务最终落在中车永济电机有限公司。为了掌握高海拔条件对旋转电机的绝缘性能及发热部件散热性能的影响，中车永济电机有限公司与昆明电气科学研究所合作，在昆明进行了有关模拟试验，最终得出海拔每变化 100m，温升需按 0.8K 行进修正的试验结论，为后续高海拔机车用旋转电机的设计提供了宝贵的设计依据。2002 年 10 月底配套中车永济电机有限公司旋转电机的东风 8B 型机车完成 2 台样车的试制，主机厂将其命名为“雪域神舟”。经过多次高原性能试验和运行考核，该机车的各项数据达到设计要求。

2014 年，为了满足青藏铁路对大功率货运内燃机车的需求，中车大连机车车辆有限公司开发 HXN3 高原型内燃交流传动机车，该车是在 HXN3 型机车主体框架结构和主参数不变的基础上，针对高原地理环境及特殊运用条件，进行的适应性改进。中车永济电机有限公司作为该车型旋转电机的整套供应商，由于电机散热方式与绝缘性能与 2002 年“雪域神舟”

号的旋转电机基本情况相当，针对电子变流器供电的交流电动机的高海拔应用设计，继续沿用了 2002 年确定的设计依据。2014 年 7 月 13 日，首两台样车抵达青藏铁路公司格尔木机务段。并在格尔木至拉萨、拉萨至日喀则的往返牵引试验，完成了高海拔地区的冷却能力、油耗、排放及制动的高原适用性试验。

从青藏铁路西格段直流机车投入应用伊始，中国中车配套了我国全部高原线路上的内燃机车电机产品，批量配套的有东风 8B 高原型机车、HXN3 高原型机车、HXD1C 高原型电力机车及 CR200GS-J 型双源动集动车组。在大量多种车型高原型机车旋转电机多年应用中，中国中车积累了丰富的设计、制造、试验和维护经验。依托中国中车丰富的高海拔地区电机设计和应用经验，可完成本标准修订，满足未来以川藏、滇藏铁路为代表的高原铁路用旋转电机要求。

#### **4 标准中涉及专利的情况**

本标准中不涉及专利问题。

#### **5 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况**

中国高原铁路以青藏铁路为代表，青藏铁路是世界上海拔最高、距离最长的高原铁路。最高点唐古拉山口海拔达 5 072 m，海拔 4 000 m 以上线路达 958 km。2002 年以来，中国自主开发的高原型机车已批量应用。原标准范围仅是除电子变流器供电的交流电动机之外的电机，涵盖范围不够全面，本次将补充电子变流器供电的交流电动机、与电子变流器相连的永磁同步电机的技术要求。通过实践和试验一些标准对高原机车的运行条件和技术要求也进行了明确及修订，本次修订该标准时一起

修订。该标准修订后，对后续高原铁路机车用旋转电机技术要求起到规范指导作用。

## 6 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

国际标准：

IEC 60349-1：2010 《Electric traction –Rotating electrical machines for rail and road vehicles Part 1: Machines other than electronic converter-fed alternating current motors》

IEC 60349-2：2010 《Electric traction –Rotating electrical machines for rail and road vehicles Part 2: electronic converter-fed alternating current motors》

IEC 60349-4：2012 《Electric traction –Rotating electrical machines for rail and road vehicles Part 4: Permanent magnet synchronous electrical connected to a electronic converter》

这三个标准规定电机运行环境的海拔高度不超过1 000m，无法对海拔为高海拔环境条件下的铁路机车用旋转电机技术要求提供规范性指导。

现有国内标准：

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》和 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》，分别修改采用了国际标准，海拔



高度修改为 1 400 m。国际和国内目前没有适用于海拔高度大于 1 400 m 的旋转电机的产品标准。本标准规范了海拔高度大于 1 400 m 的铁路用旋转电机的技术要求。

## **7 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准的关系，特别是强制性标准的协调性**

本标准属于机械行业标准，编制过程中严格遵守安全生产法等国家的有关法律、法规、政策，并与现行或正在修订的相关国家标准、行业标准保持协调性。

## **8. 重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准编制过程暂中无重大分歧意见。

## **9. 标准性质的建议说明**

本标准提出高海拔地区机车旋转电机的一般性原则、技术要求，建议为推荐性标准。

## **10. 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）**

建议标准实施后组织标准宣讲，使有关高海拔机车旋转电机制造商准确了解标准内容，促进标准的顺利实施。本标准是首次修订，在贯彻标准时应及时收集各方意见，以便作为将来修编的素材。

标准实施过渡时间：为期 6 个月过渡时间。

## **11. 废止现行相关标准的建议（针对不同级的标准代替要有废止建议；同级标准写清代替关系）**

本标准是 JB/T 10922—2008 《高原铁路机车用旋转电机技术要求》的修订升级，发布后将废止 JB/T 10922—2008 标准。

**12. 其他应予说明的事项（更名情况、更名阶段、计划合并、是否已经申请计划调整等）**

本标准与计划项目名称一致，无计划合并或调整要求。