

《耐热螺栓、螺母》标准编制说明

1 自主品牌产品耐热螺栓耐热螺母使用现状

汽车发动机缸体、缸盖、排气管，消声器、涡轮增压系统在正常运行时，结构间连接件温度可高达 700 左右。

目前，国内汽车行业没有工作温度在至 700 °C 的耐热螺栓螺母产品标准。

在自主品牌汽车发动机上，高温结构连接使用的螺栓、螺母，有些采用了普通螺栓螺母连接、有些由设计师自己出图编号的耐热螺栓、螺母，作为专用件管理。

使用普通螺栓、螺母，在高温工况下螺栓、螺母材料的组织结构发生变化，机械性能降低，连接的可靠性难以保障；设计师出图设计耐热螺栓、螺母，结构尺寸、材料的选择、规定的技术要求有些不合理，设计效率低，生产准备周期长，产品缺陷不可预料，不能形成大批量生产，产品成本降不下来。

2 制定标准目的

制定汽车用耐热螺栓、耐热螺母产品标准目的是：保障螺栓、螺母在高温工作性能的可靠性，提高产品开发设计效率、减少产品开发设计工作量，主机厂可以集中批量采购，有利于供货商在生产中减少产品型式、种类，进而减少模具、工艺装备规格，降低零件制造成本，便于社会大批量采购。

3 国内外耐热螺栓、耐热螺母标准状况

3.1 国内标准状况

我国机械行业标准耐热螺栓、螺母标准有：JB/T 6686-1993 《12 角法兰面螺栓》、JB/T 6687-1993 《12 角法兰面螺母》及其基础标准 JB/T 6688-1993 《12 角法兰面螺栓和 12 角法兰面螺母技术条件》。

在《12 角法兰面螺栓和 12 角法兰面螺母技术条件》标准中，仅规定了铁基高温合金材料 GH2132，最高工作温度 650 °C，紧固件机械性能螺母 9 级和螺栓 9.8 级。

国家标准有 GB/T 3098.8-2010 《紧固件机械性能 -200°C~700°C 使用的螺栓连接零件》，是基础标准，其中规定了高温镍基合金 GH4080A（缩写号 SB），耐热温度为 700°C。

该标准等同采用了 DIN EN267-13: 2007《紧固件 技术条件 第 13 部分：适用于 650 °C~700 °C 特殊机械性能的螺栓连接零件》（德文版）。其中材料采用了也采用了欧洲标准 EN10269《用于高温或/和低温的紧固件用钢和镍基合金》。对机械性能和试验方法规定的较为详细。

3.2 国外标准状况

欧洲标准 EN 3379:1996 NI-P101HT(沃斯帕洛伊)耐热镍基合金 中长度螺纹 无螺纹杆部紧公差的双六角头螺栓 等级:1210 MPa(室温)/730°C[EN 3379: 1996 Blots,doublehexgen

head, close tolerance shank ,medium length thread , in heat resisting nickel Base alloy NI-P101HT(Waspaloy), for increased high nut --classification:1210MPa(at ambient temperature)/730 °C] 英语版本由 CEN (欧洲标准化委员会) 出版、EN 3012: 1996 NI-P101HT(沃斯帕洛伊)耐热镍基合金双六角头自锁螺母 等级:1210 MPa(室温)/730°C) (EN 3012 : 1996 Nuts,bihexagonal,self-locking, in heat resisting nickel Base alloy NI-P101HI(Waspaloy)-classification:1210MPa(at ambient temperature)/730°C) 英语版本,由 CEN (欧洲标准化委员会) 出版。

美国标准尚未查询到,但,耐热螺栓产品已在杭州普拉格新能源汽车有限公司外接充电型混合动力增程式电动客车动力系统的发动机上应用,此发动机为美国 CAPSTONE 发动机公司制造,见图 1 和图 2。

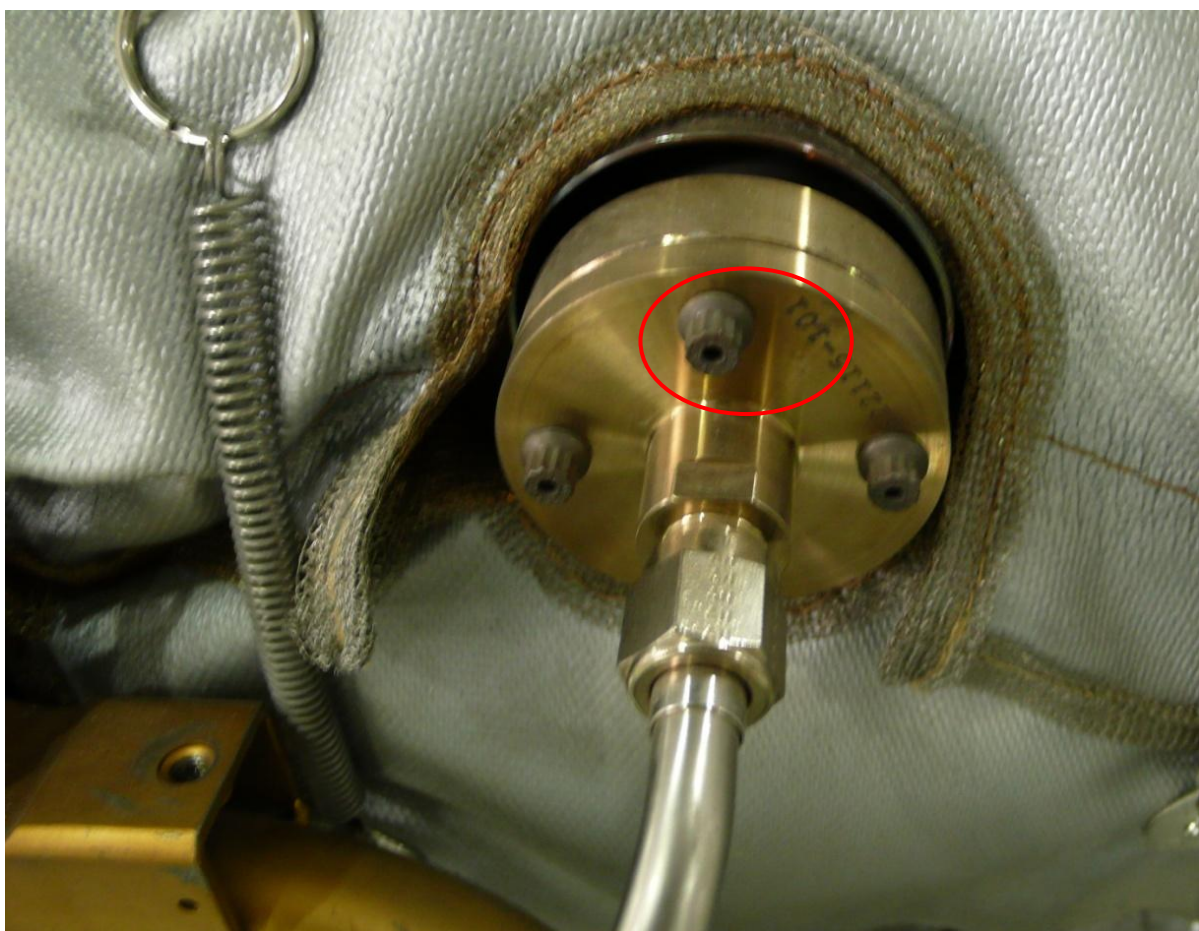


图 1 耐热螺栓应用

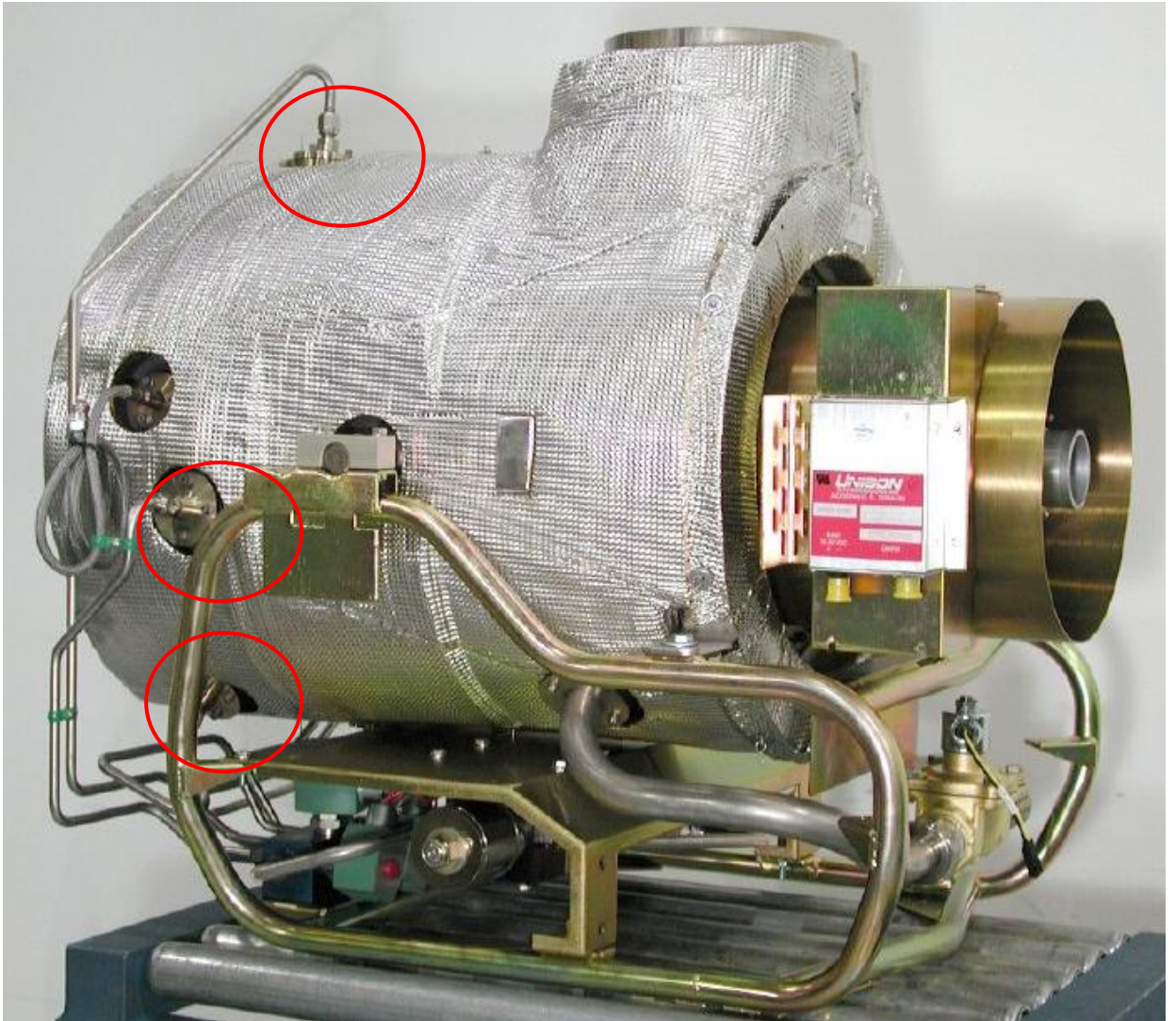


图2 C60 微型发动机耐热螺栓应用部位

德国 DIN EN267-13: 2007《紧固件 技术条件 第13部分: 适用于 650 °C~700 °C 特殊机械性能的螺栓连接零件》是基础标准, 已被 GB/T 3098.8-2010《紧固件机械性能 -200°C~700°C 使用的螺栓连接零件》采用, 没有查询到产品标准。

4 标准的起草

因 JB/T6686-1993《12 角法兰面螺栓》、JB/T66887-1993《12 角法兰面螺母》两个产品标准产品的结构尺寸存在问题, 且没有汽车行业需要的 M5 规格, 螺母不具有自锁功能, 不能直接采用。JB/T6688-1993《12 角法兰面螺栓和 12 角法兰面螺母技术条件》仅规定了铁基高温合金材料 GH2132, 最高工作温度 650 °C, 紧固件机械性能螺母 9 级、螺栓 9.8 级, GB/T3098.2-2015《紧固件机械性能 螺母》已经废除了 9 级螺母, 也不能采用。

本两项标准修改采用欧洲标准 EN 3379:1996 NI-P101HT(沃斯帕洛尹)耐热镍基合金 中长度螺纹 无螺纹杆部紧公差的双六角头螺栓 等级:1210 MPa(室温)/730°C、EN 3012: 1996

NI-P101HT(沃斯帕洛伊)耐热镍基合金双六角头自锁螺母 等级:1210 MPa(室温)/730℃英语版本由 CEN (欧洲标准化委员会) 出版。

与 EN 3379:1996 主要不同如下:

耐热螺栓、耐热螺母的尺寸结构代号按 GB/T 5276 《紧固件 螺栓、螺钉、螺柱和螺母 尺寸代号和标注》;

由于在汽车发动机缸体、缸盖、排气管, 消声器、涡轮增压系统应用 M14 以下螺栓连接规格已经够用, 没有采用 M12 以上螺母规格。

为了便于国内汽车行业螺栓和螺母生产, 没有采用 MJ 螺纹, 在 GB/T197 《普通螺纹 公差》标准中“7 牙底形状”中, 已经要求 8.8 级及以上外螺纹牙底圆弧半径, 强度满足使用要求。

采用了 GB/T 3098.8-2010 《紧固件机械性能 -200℃~700℃ 使用的螺栓连接零件》基础标准作为技术条件。

为了减少品种规格, 降低综合成本, 耐热螺栓、耐热螺母的材料性能只采用 GB/T3098.8-2010 中的镍基高温合金-----GH4080A 缩写号 SB, 适用温度为 700℃。