

附件 3

《非金属流体连接器》

团体标准（征求意见稿）编制说明

一、任务来源，主要起草单位，参与起草单位

中国国际科技促进会发布的 2024 年团体标准修订编制计划，将《非金属流体连接器》列为标准编制项目，并于 2024 年 3 月 7 日在全国团体标准信息平台上进行了立项公告。

责任单位、起草单位为倍仕得电气科技（杭州）股份有限公司。参与起草单位为厦门海辰储能科技股份有限公司、瑞浦兰钧能源股份有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司、杭州毕博标准化技术有限公司。

二、制定标准的必要性和意义

1. 项目必要性

随着电子技术微型化、高集成度、大功率电子器件应用的发展趋势，使得电子设备要求体积越来越小，元器件数量却不断增加，大量的电子器件安装在狭小空间内，必然产生大量的热量。这就使得电子设备功率密度和热流密度大幅度提高，导致设备中热量集中，局部温度过高，如果热量不能及时散出，就会导致电子设备的性能、可靠性和工作寿命下降，甚至导致整套电子系统失效瘫痪。一般而言，温度每上升 10°C ，可靠性可能就会降低 20%。有效的热设计模式是对电子设备的发热元器件，采用合适的冷却技术和结构设计，对它们的温升进行控制，从而保证电子设备或系统正常可靠地工作。

根据应用环境的不同，电子设备常用的冷却方式有风冷和液冷，传统的风冷散热会出现散热慢，热流密度大，风道设计复杂、噪音高并具有较高的能耗，系统可靠性较低。而液冷散热技术的出现换热系数是空气的 100 倍以上，具有高的热通量、低热阻等优势，可实现高密度、低噪音、自然冷却等优势，再加上国家政策对能源损耗值提出了更高的要求，已成为带动液冷技术高速发展的主要原因。

流体连接器主要应用于电子设备液冷散热系统，作为液冷系统的接口控制部件，要承受高温、高压、腐蚀等复杂环境，不但要求插合后整个回路通畅，还要保证整个系统的密封，起着至关重要的通断作用，只需要断开自密封的连接器即可快速对相应的模块进行维护或更换。保证液冷系统安全、稳定、可靠、有效地运行。

此外，它还广泛应用于航空、航天等军工防务领域以及数据中心、医疗设备等高端制造领域。例如，飞机和导弹等武器装备需要大量流体连接器来满足其高强度的冷却、传输和密封等功能需求；各种医疗设备和仪器依靠流体连接器实现降温冷却、样品传输及检测等功能。

在国家政策方面，连接器行业作为《战略性新兴产业分类（2018）》中的新型电子元器件及设备制造，是属于国家鼓励发展的重点行业之一，同时国家制定了一系列激励政策以兹鼓励。

随着材料科学和加工技术的不断发展和各领域特定应用需求的出现，研发非金属流体连接器的技术背景和需求背景逐渐浮现，在此之前，铜、铝、不锈钢等金属材料一直是流体连接器的

主要制造材料，因为金属具有优良的机械性能、耐腐蚀性和电气导通性等特点。然而，当下的非金属材料在强度、耐磨性和耐高温等方面的性能得到了进一步提升，这为研发高性能的非金属流体连接器提供了可能。

目前，市场上的非金属流体连接器主要由聚酰胺(PA、尼龙)和聚苯硫醚(PPS)等“工程塑料”制成，相比于金属流体连接器，其具有以下特征及优势：

① 轻量化：使用工程塑料制成的流体连接器比金属连接器更轻，操作更便捷，能够显著减少整个流体传输系统的重量，从而提高设备的效率和性能。特别是在航空航天领域，轻量化是关键的设计目标，因为它直接影响到航天产品的性能和油耗。

② 绝缘性：在某些电气应用中，需要确保连接器具有良好的绝缘性能，以防止电击和电气故障。尼龙和 PPS 都是非导电材料，能够提供可靠的绝缘保护，而金属连接器则需要额外的绝缘措施。因此，非金属连接器在需要电气绝缘的场合中具有优势。

③ 耐腐蚀性：在暴露于恶劣环境条件下的流体连接器，如盐雾环境、化工过程或极端温度下的应用，金属连接器容易受到腐蚀和氧化。而尼龙和 PPS 材料对酸、碱和其他化学物质具有较好的耐腐蚀性，能够更好地适应恶劣环境条件，从而提高连接器的可靠性和使用寿命。

④ 低成本：原材料价格更低，采用精密高速成型工艺，应用高分子材料，保证产品功能的同时，在批量生产的情况下实现了最大的经济性。此外，由于非金属连接器的重量较轻，运输和安装成本也相对较低。

⑤ 能源经济性：虽然都可回收再利用，但相比之下，金属材料可能需要更长的处理时间、更复杂的回收工艺和更高的能量消耗才能回收，有助于推动绿色制造技术的发展和​​应用。

⑥ 易于加工和定制：相对更容易加工和定制，制造商可以根据特定应用的需求对连接器的形状、尺寸和特性进行优化。这为设计师提供了更大的灵活性，以满足特定需求和限制。

非金属流体连接器的性能上限虽不及金属流体连接器，但已完全能够满足使用需求，两者各有优缺点，可根据实际需求和应用场景选择。

2. 项目意义

该标准的制定能够统一并规范非金属流体连接器的设计、制造、检测和使用，保证其性能和质量的一致性，提高其可靠性和安全性，消费者在购买和使用过程中可以更加放心地选择符合标准的产品。通过制定团体标准，可以促进非金属流体连接器与其他相关产品的兼容性和互换性。有助于整个产业链的协同发展，降低生产成本和提高生产效率，进一步推动其在各领域的广泛应用。

其次，还能够促进非金属流体连接器的技术创新和进步，不断改进和优化产品设计和性能，以满足不断变化的市场需求。还有助于完善标准体系，为流体连接器做技术支撑，激发市场活力和创造力，生产出更高品质的产品，推动整个流体连接器行业的健康发展。

最后，还有利于提升国际形象和国际竞争力，制定团体标准可以提升我国在非金属流体连接器领域的国际地位和竞争力。通

过制定与国际接轨的标准，可以促进我国产品的出口和市场拓展，关注环保和资源利用效率，推动绿色制造技术的发展和运用，提升我国在国际市场上的影响力。

综上所述，随着中国工业化和城市化的步伐不断加速，各种新兴技术和系统也在快速发展。随着万物互联、智能制造、智慧生产等趋势、政策的广泛实践与应用，为流体连接器提供了更广阔的市场空间。同时，电子设备液冷系统的成熟发展，也为流体连接器在高效散热、节能减排等方面提供了更广阔的应用环境。因此，可以预见，随着中国工业化和城市化的持续推进，未来对流体连接器的需求将继续增加，为流体连接器行业的发展带来更多的机遇和挑战，对高品质的要求使得行业内越来越多的企业渴望有更高品质且具有足够公信力的产品执行标准，以推进行业的整体发展。因此，制定统一的团体标准是非常必要的。

3. 应用前景

本标准将应用于本行业，以及愿意按本标准生产制造的相关企业。从市场需求发展来看，该团体标准达到了国内一流的产品高端定位要求制定，标准的制定将有助于提高非金属流体连接器产品质量和整体技术水平，为其他企业树立更高标准化生产的标杆，甚至将对整体产业质量的提升都具有重要的引领和指导意义。

三、主要工作过程

按照团体标准制修订要求，倍仕得电气科技（杭州）股份有限公司组建了标准研制工作组，明确标准研制重点和提纲，明确工作组人员职责分工、研制计划、时间进度安排等情况。

1. 研制计划、时间进度安排

1.1 组建工作组（1 个月）

成立标准工作组，确定工作组成员名单及职责分工，计划进度、经费使用等。

1.2 召开标准启动研讨会（1 个月）

标准工作组根据研制目标，开展标准比对、技术分析、指标验证等研制工作；召开标准研讨会，工作组编制、完善标准草案，形成征求意见稿。

1.3 征求意见（1 个月）

工作组向相关单位发送征求意见稿和编制说明，并对汇总意见进行分析、处理。工作组根据意见处理结果完善标准形成标准送审稿，同步完善编制说明。

1.4 提交送审稿，召开标准评审会（1 个月）

向协会提交送审材料，并申请召开标准评审会。标准工作组根据审评意见，完成对意见内容进行修改或论证修改，形成报批稿。

1.5 报批（1 个月）

整理报批阶段所有需要提交的材料，包括标准报批稿和编制说明，其他佐证材料。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准符合国家标准化法律法规的要求，和非金属流体连接器行业发展政策保持高度一致，着力提升产品质量，满足产品的安全性要求；标准编写规则符合 GB/T 1.1—2020 的要求。在标准制定过程中，广泛听取各方意见，充分调研实际需求、论证指

标准要求，结合企业的情况，提炼出具有符合实际情况的标准及原则。

本标准与现行法律、法规、标准均不存在冲突。

五、主要条款的说明，主要技术指标的论述

1. 主要技术内容

本文件规定了非金属流体连接器的术语和定义、型号分类、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于非金属流体连接器。

预计将规定非金属流体连接器应使用的非金属材料、密封圈材料的种类，通过保证产品材料质量来保证能满足后续各项性能指标的稳定性。

给出建议的参考结构及尺寸，引领行业新兴产品规范化标准化发展。

关于密封性这一核心质量特性，针对非金属材料为主体的连接器，重新制定耐压性能、密封性能、泄漏量、流量系数、连接力和分开力、耐久性、压力交变、高低温贮存、温度冲击等核心性能指标。

通过添加裸机跌落、侧向载荷、轴向载荷、极限挤压、非金属介质（O形圈）性能、各类环境适应性等非金属材料特有的相关要求，来进一步保证非金属流体连接器达到长期耐用、质量稳定的目的。

2. 技术要素

本标准明确了非金属流体连接器的非金属材料、密封圈材料、

外观、耐压性能、密封性能、泄漏量、流量系数、相容性、互换性、连接力和分开力、耐久性、压力交变、最小爆破压力、流量冲击、侧向载荷、轴向载荷、裸机跌落、极限挤压、非金属介质(O形圈)、环境适应性等内容。体现了产品的安全性、耐久性和先进性。

六、对国际标准和国外先进标准的采标程度，以及与国内同类标准水平的对比

1. 国内外情况

非金属流体连接器作为目前连接器品类中较为新兴的产品，国行标中尚未有针对非金属流体连接器制定的标准，仅有军工标准 GJB 9197—2017《军用雷达液冷系统自密封快换接头规范》具有一定相关性，其余多为 GB/T 5861—2003《液压快换接头 试验方法》等针对普通液压传动系统制定的快换接头连接器标准，对一些非金属流体连接器核心的技术指标均无相应规定或指标过低，如：非金属材料要求、O形密封圈要求、密封性能要求、高低温耐久性、温度冲击、耐液体压力、耐腐蚀性等。不足以满足本行业实际需要。

国际上存在由国际标准化组织发布的 ISO 12151-2—2022《液压流体动力和一般用途的连接 软管接头 第 2 部分：带 ISO 8434-1 的软管接头 带 O 形圈的 24° 锥形连接器端部》、ISO 4397—2011《流体动力连接器和相关组件—管的公称外径和公称软管尺寸》、ISO 4399—2019《流体传动系统和元件 管接头及其附件 公称压力系列》等相关标准，但仅规范了流体连接器的部分性能指标，存在技术要求低，适用范围小，针对性弱、泛用性

低等问题。

截至目前，国内外均无针对非金属流体连接器产品整体生产和工艺，且具有权威性、针对性的专用产品技术标准。我们曾制定过 T/CI 114—2022《流体连接器》，但其仅适用于主要材料为金属的流体连接器，与之相比，非金属材料制成的流体连接器的产品形态、流通通径不同，其相应的表面处理工艺、耐压性能、密封性能等核心性能指标也不同，还新增了侧向载荷、轴向载荷、裸机跌落、极限挤压、非金属介质（O 形圈）性能要求等专门针对非金属材料质量的指标要求，且添加了对应的不同试验方法。

与庞大的市场需求并不匹配的，是非金属流体连接器行业完整性、系统性标准的缺失，本次希望制定的标准，与之对比有使用非金属材料、产品质量很大程度上依赖于企业各自的产品设计，难以规范管理与复制推广。当前市场上存在许多不同规格和质量的非金属流体连接器，如果没有统一的标准对制造商的生产行为进行规范，导致市场中劣质产品的流入和使用，造成市场混乱。甚至引发严重的质量问题，无法保障公共安全，造成大量财产损失，监管缺失，严重影响市场良性发展。

2. 借鉴情况

本标准起草制定过程中主要参考了军工标准：GJB 9197—2017《军用雷达液冷系统自密封快换接头规范》和国家标准 GB/T 5861—2003《液压快换接头 试验方法》等标准。指标体系主要依据相关国际标准，国内先进企业等生产同类产品的技术要求。在此基础上，提出拟定该团体标准的指标。

3. 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 531 橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法

GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法

GB/T 2423.7—2018 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ec:粗率操作造成的冲击(主要用于设备型样品)

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 5720 O形橡胶密封圈试验方法

GB/T 5861—2003 液压快换接头 试验方法

GB/T 7759 硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定

GB/T 8107 液压阀 压差-流量特性的测定

GB/T 14041.2 液压滤芯 第2部分:材料与液体相容性检验方法

GJB 150.1A 军用装备实验室环境试验方法通用要求

GJB 150.10A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第10部分:霉菌试验

GJB 360B—2009 电子及电气元件试验方法

GJB 1182—1991 防护包装和装箱等级

GJB 6100—2007 军用航空冷却液规范

GJB 9197—2017 军用雷达液冷系统自密封快换接头规范

HB 5251 橡胶O形圈热空气老化试验方法

HG/T 2579—2008 普通液压系统用O形橡胶密封圈材料

SAE J2044—2009 Quick connect coupling specification

for liquid fuel and vapor/emissions systems（液体油料和蒸汽/排放系统快速接头的规格）

七、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在起草过程中，面向专家学者、政府、商协会、咨询服务机构、业内同行及高端客户进行了调研和广泛征求意见，无重大意见分歧。

八、其他事项说明

本标准不涉及专利、商标等知识产权问题。

倍仕得电气科技（杭州）股份有限公司

2024 年 3 月 27 日