

ICS 25.010
CCS J 04



中华人民共和国国家标准

GB/T 40727—2021

再制造 机械产品装配技术规范

Remanufacturing—Technological specifications for assembly of mechanical products

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国绿色制造技术标准化技术委员会(SAC/TC 337)提出并归口。

本文件起草单位：河北京津冀再制造产业技术研究有限公司、中国人民解放军陆军装甲兵学院、中军金工发展有限公司、北京睿曼科技有限公司、中机生产力促进中心、合肥工业大学、华东理工大学、中国人民解放军军事科学院国防科技创新研究院、广东工业大学、山东中科机械再制造有限公司、广州市欧瑞德汽车发动机科技有限公司、中国标准化研究院、中铁科工集团轨道交通装备有限公司、上海新孚美变速箱技术服务有限公司、中国地质大学(北京)、中国循环经济协会、保定长城报废汽车回收拆解有限公司、军事科学院系统工程研究院军用标准研究中心、陕西天元智能再制造股份有限公司、北京柴发动力技术有限公司、柏科(常熟)电机有限公司、千里马机械供应链股份有限公司、冀凯河北机电科技有限公司、博众精工科技股份有限公司、江苏北人机器人系统股份有限公司、安徽鼎恒实业集团有限公司、中机研标准技术研究院(北京)有限公司、安妥驰(张家港)汽车零部件再制造有限公司、康明斯东亚研发有限公司、河北勒桦汽车配件有限公司、上海百旭机械再制造科技发展有限公司、广州万震达动力科技有限公司。

本文件主要起草人：张伟、周新远、于鹤龙、史佩京、刘欢、徐滨士、姚巨坤、王红美、汪勇、刘渤海、张显程、邱城、奚道云、孙婷婷、陈玉霜、陈永雄、李海庆、吉小超、范立国、李文海、邢志国、王秀腾、徐永、宋占永、迟永波、朱丽娜、李山梅、孙鹏、周超极、丁海林、苏成明、王景桓、魏鹏、李轶、冯帆、吕绍林、林涛、程敬卿、唐国华、朱劲平、侯欢欢、李玉杰、陈正泉。

再制造 机械产品装配技术规范

1 范围

本文件规定了再制造机械产品装配的一般要求、再制造装配过程、主要装配方式,以及再制造产品装配质量检验、标识和信息管理、安全与环保要求等。

本文件适用于再制造机械产品的装配过程,其他再制造产品装配也可参照执行。

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 27611 再生利用品和再制品通用要求及标识

GB/T 28619 再制造 术语

3 术语和定义

GB/T 28619 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般要求

4.1 应综合考虑零部件的材质、功能、尺寸、批次数量、装配精度要求、企业相关技术文件要求等因素,选择适用的再制造装配工艺、规范、方式和方法。

4.2 应根据装配产品质量要求和再制造装配技术文件进行装配和检验,技术文件应包括再制造零部件资料、装配工艺文件、装配作业指导书、装配关键工序过程确认记录以及装配质量检验规范或作业指导书等内容。

4.3 装配前零部件应进行质量检测,表面质量、尺寸精度和表面清洁度满足装配要求。除有特殊要求外,装配前零部件的尖角和锐边应倒钝。

4.4 对有动平衡要求的零部件,装配前应进行重量分选和平衡检测等。

4.5 装配过程零部件之间应避免产生损伤,影响产品质量。

4.6 装配环境(如温度、湿度、降尘量、照明、防震、空间等)应符合产品装配技术文件规定。

4.7 应配备必要的量具、检具等检测工具和设备。

5 再制造装配过程

5.1 再制造装配过程应按照装配流程进行,以保证产品装配精度和装配质量。再制造机械产品装配一般流程参照附录 A。

5.2 应综合考虑装配精度、零部件材质等因素,参照附录 B 选择互换法、选配法、修配法、调整法等适用的装配方法。

注：为保证装配效率，宜减少修配法和调整法的选用。

- 5.3 应综合考虑零件材质、尺寸和配合要求等因素选择适用的装配工艺，不同再制造装配工艺的选用参照附录 C。
- 5.4 根据装配产品数量选用相应的装配模式，优先采用机械化、自动化等方法，再制造机械产品不同生产规模的装配模式参见附录 D。
- 5.5 采用尺寸修理法的零部件，技术文件中应明确几何参数检测要求，保证配合精度。
- 5.6 有相对运动的摩擦件，应进行必要的润滑处理，如在润滑点注入适量的润滑油或润滑脂。
- 5.7 输送介质的孔宜用照明法或通气法检查是否畅通。
- 5.8 应采取规范的防护措施，避免装配过程中在零部件表面产生污染、腐蚀和变形等。

6 主要装配方式

6.1 压装

- 6.1.1 压入件表面除特殊要求外，压装时应涂清洁的润滑剂。压装时，其受力中心线应与包容件、被包容件中心线保持同轴。
- 6.1.2 采用冲击压装时，应采用软金属或硬质非金属材料做防护衬垫，零件表面不应有砸痕。压装过程中压力变化应平稳。

6.2 热装

- 6.2.1 应根据零件材质、结合直径、过盈量及热装的最小间隙等确定热装零件的加热温度。
- 6.2.2 热装时动作应迅速，并一次安装到位，若发生异常，应排除故障后重新加热再进行热装。
- 6.2.3 热装后零件应自然冷却，必要时，可以采用辅助冷却，需遵守相应的材料规范并注意最高允许的冷却温度。

6.3 冷装

- 6.3.1 冷装时应考虑零部件的冷却方式、冷却温度和冷却时间等因素，具体装配方式的选择可参照附录 C。
- 6.3.2 零件冷却结束后应立即进行装配，避免因表面结霜或凝结水滴而影响装配质量。

6.4 液压缸、气缸及密封件装配

- 6.4.1 组装前应检查并清除零件加工时残留的锐角、毛刺和异物，保证密封件装入时不被擦伤。
- 6.4.2 装配时应注意密封件的工作方向，避免因装配错误造成漏油、漏气等。
- 6.4.3 带双向密封圈的活塞装入盲孔油缸时，应采用引导工装。密封件不应强硬敲打或强行装配，避免密封性能受到破坏。
- 6.4.4 液压缸、气缸装配后应进行密封及空运转试验。

7 再制造产品装配质量检验

- 7.1 应根据再制造产品性能要求对再制造装配后的产品进行部分性能参数或者综合质量检验。
- 7.2 对承受介质压力并有密封性要求的再制造产品、总成或部件，应进行密封性能检验，确保满足相应质量要求。
- 7.3 有平衡力矩要求的零、部件，装配时应按规定进行静平衡或动平衡试验，主要途径包括以下两种：
 - a) 用加配质量的方法校正时，应固定可靠，避免在工作过程中松动或飞出。

b) 用去除质量的方法校正时,应不影响零件的刚度、强度和外观。

7.4 组合式转动体经总体平衡后,不准许移动、调换零件。

7.5 应对检验过程及结果进行记录。

8 标识和信息管理

8.1 再制造产品应按 GB/T 27611 要求进行标识。

8.2 应建立再制造产品装配档案,对用于再制造装配的零部件应能够进行信息溯源。

8.3 再制造产品使用说明书中应提供必要的拆解和装配说明。

9 安全与环保

9.1 应根据相关劳动保护规定,为装配操作人员提供必要的防护,满足职业健康要求。

9.2 装配场地应设有降噪、防尘、通风、防渗等设施,符合环保要求。

9.3 装配过程产生的废液、废渣等废弃物应进行环保处理。

附录 A

(资料性)

再制造机械产品装配一般流程图

再制造机械产品装配一般流程图见图 A.1。

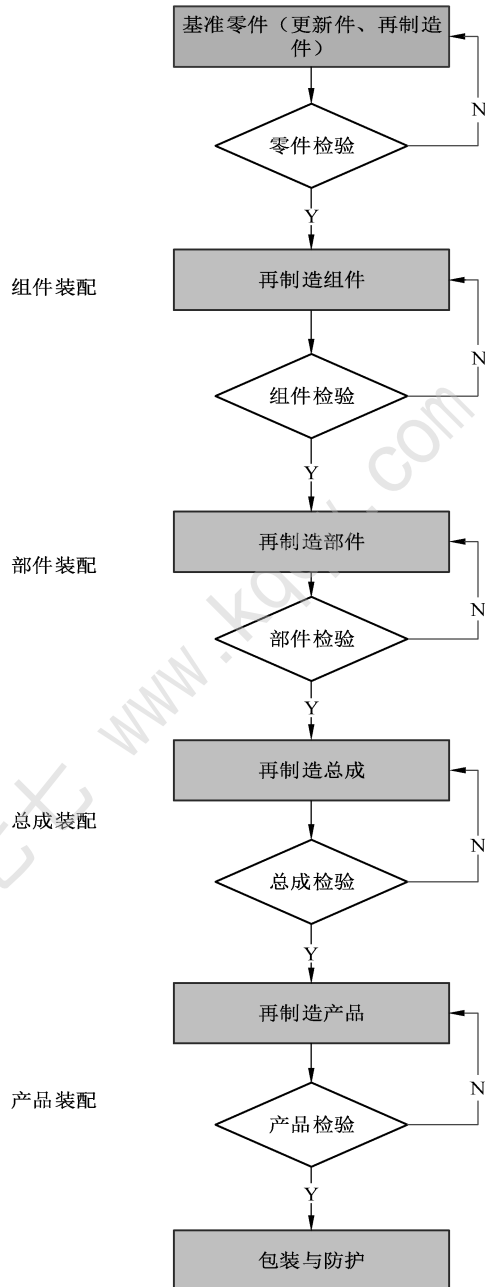


图 A.1 再制造机械产品装配一般流程图

附录 B

(资料性)

不同再制造装配方法的选用

不同再制造装配方法的选用见表 B.1。

表 B.1 不同再制造装配方法的选用

序号	再制造装配方法	再制造产品装配的选用
1	互换法	互换法再制造装配是用控制再制造零件的加工误差或控制零件的误差来保证装配精度的方法。按互换的程度不同,可分为完全互换法与部分互换法。完全互换法指再制造产品在装配过程中每个待装配零件不需挑选、修配和调整,直接抽取装配后就能达到装配精度要求。部分互换法是指将各相关再制造零件、新品零件的公差适当放大,使再制造加工或者购买配件容易而经济,又能保证绝大多数再制造产品达到装配要求
2	选配法	选配法再制造装配就是当再制造产品的装配精度要求极高,零件公差限制很严时,将再制造中零件的加工公差放大到经济可行的程度,然后在批量再制造产品装配中选配合适的零件进行装配,以保证再制造装配精度。根据选配方式不同,又可分为直接选配法、分组装配法和复合选配法
3	修配法	预先选定某个零件为修配对象,并预留修配量,在装配过程中,根据实测结果,用锉、刮、研等方法,修去多余的金属,使装配精度达到要求。具体方法有按件修配法、就地加工修配法、合并加工修配法等
4	调整法	调整法再制造装配是指用一个可调整零件,装配时或者调整它在机器中的位置,或者增加一个定尺寸零件(如垫片、套筒等),以达到装配精度的方法。用来起调整作用的零件,都起到补偿装配累积误差的作用,称为补偿件

附录 C

(资料性)

不同再制造装配工艺的选用

不同再制造装配工艺的选用见表 C.1。

表 C.1 不同再制造装配工艺的选用

装配方式		主要设备和工具	工艺特点	适用范围
压装	冲击压入	手锤或用重物冲击	简便,但导向性不易控制,易出现歪斜	适用于配合面要求较低或其长度较短、过渡配合的连接件,如销、键、短轴等,多用于单件生产
	工具压入	螺旋式、杠杆式、气动式压入工具	导向性比冲击压入好,生产率较高	适用于不宜用压力机压入的小尺寸连接件,如小型轮圈、轮毂、齿轮、套筒、连杆和一般要求的滚动轴承等。多用于小批生产
	压力机压入	齿条式、螺旋式、杠杆式、气动压力机和液压机	压力范围由 10 kN~10 000 kN,配合夹具可提高导向性	适用于中型和大型连接件,如车轮、飞轮、齿圈、轮毂、连杆衬套、滚动轴承等,易于实现压合过程自动化,成批生产中广泛采用
	液压垫压入	液压垫(一般用厚度 2 mm~3 mm 的钢板制成空心,注入压力液体)	压力常在 10 000 kN 以上	用于压入形成短的大型、重型连接件,多用于单件或小批生产以代替大型压力机
热装	火焰加热	喷灯、氧乙炔、丙烷加热器碳炉	加热温度低于 350 ℃,丙烷(或其他气体燃料)。加热器热量集中,加热温度易于控制,操作简便	适用于局部受热和热胀尺寸要求严格控制的中型和大型连接件,如汽轮机、鼓风机、压缩机的叶轮、组合式曲轴的曲柄等
	介质加热	沸水槽,蒸汽加热槽,热油槽	沸水槽加热温度 80 ℃~100 ℃,蒸汽加热槽可达 120 ℃,热油槽加热可达 90 ℃~320 ℃,均可使连接件除油干净、热胀均匀	适用于过盈量较小的连接件,如滚动轴承、液体静压轴承、连杆衬套、齿轮。对忌油连接件,有氧压缩机上的连接件,需要沸水槽或蒸汽加热槽加热
	电阻加热和辐射加热	电阻炉、蒸汽加热槽,热油槽	加热温度可达 400 ℃以上,热胀均匀,表面洁净,加热温度易于自动控制	适用于小型和中型连接件,大型连接件需专用设备,成批生产中广泛应用
	感应加热	感应加热器	加热温度可达 400 ℃以上,加热时间短,调节温度方便,热效率高	适用于采用特重型和重型过盈配合的中型和大型连接件,如汽轮机叶轮、大型压榨机部件等

表 C.1 不同再制造装配工艺的选用 (续)

装配方式		主要设备和工具	工艺特点	适用范围
冷装	干冰冷缩	干冰冷缩装置(或以酒精、丙酮、汽油为介质)	可冷至 $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$,操作简便	适用于过盈量小的小型连接件和薄壁衬套等
	低温箱冷缩	各种类型低温箱	可冷至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-140\text{ }^{\circ}\text{C}$,冷缩均匀,表面洁净,冷缩温度易于自动控制,生产率高	适用于配合面精度较高的连接件,在热态下工作的薄壁套筒件,如发动机气门座圈等
	液氮冷缩	移动式或固定式液氮槽	可冷至 $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$,冷缩时间短,生产效率高	适用于过盈量较大的连接件,如发动机主、副连杆衬套等,在过盈连接装配自动化中常采用
	液氧冷缩	移动式或固定式液氧槽	可冷至 $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$,冷缩时间短,生产效率高	

附录 D

(资料性)

再制造机械产品不同生产规模的装配模式

再制造机械产品不同生产规模的装配模式见表 D.1。

D.1 再制造机械产品不同生产规模的装配模式

装配规模	大批量装配	成批装配	单件小批装配
组织形式	多采用流水线装配	量小时采用固定流水装配,批量较大时采用流水装配	多采用固定装配或固定式流水装配进行总装
装配方法	多数采用互换法装配,但允许少量采用调整法装配	主要采用互换法,部分采用调整法、修配法装配	以修配法及调整法装配为主
工艺过程	装配工艺过程划分很细	划分依批量大小而定	一般不制订详细工艺文件,工序可适当调整
工艺装备	自动化、专业化程度高,采用专用装备,易实现自动化	通用设备较多,也有部分专用设备	一般为通用设备和工夹量具
手工操作要求	手工操作少,熟练程度易提高	手工操作较多,技术要求较高	手工操作多,要求工人技术熟练

参 考 文 献

- [1] GB/T 28618—2012 机械产品再制造 通用技术要求
 - [2] GB/T 28679—2012 汽车零部件再制造 装配
 - [3] GB/T 32801—2016 土方机械 再制造零部件 装配技术规范
 - [4] GB/T 37400.10—2019 重型机械通用技术条件 第10部分:装配
 - [5] JB/T 5945 工程机械 装配通用技术条件
 - [6] 徐滨士,等. 装备再制造工程[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013.
 - [7] 姚巨坤,时小军,崔培枝.废旧产品再制造工艺中的装配方法[J].新技术新工艺,2008,(11): 45-47.
-