

化工用泵（化工泵）安装工程施工及验收规范

1 总则

第 1.0.1 条 本规范适用于化工用离心泵、蒸汽往复泵、电动柱塞泵、螺杆泵、齿轮泵、计量泵安装工程的施工及验收。

第 1.0.2 条 本规范是化工用泵安装工程的专业技术规定。安装工程的通用技术规定，应按《化工机器安装工程施工及验收规范》通用规定(HGJ203-83)执行。

第 1.0.3 条 本规范的条款，若与设计或技术文件不相符时，应按设计或技术文件的规定执行。

第 1.0.4 条 与化工用泵有关的配管、电气、仪表等专业的安装工程，应按相应的技术规范进行施工及验收。

第 1.0.5 条 有关安装工程中的安全技术，劳动防护和防火等要求，应按现行的上级规定执行。

2 一般规定

2.1 泵的安装

第 2.1.1 条 泵安装前应作下列复查：

- 一、基础的尺寸、位置、标高应符合设计要求；
- 二、机器不应有缺件、损坏或锈蚀等情况；
- 三、根据泵所输送介质的特性，必要时，应该核对主要零件、轴密封件和垫片材料。

第 2.1.2 条 泵的找平工作应符合下列要求：

- 一、解体安装的泵，以泵体加工面为基准，泵的纵、横向水平度允许偏差为 0.05 毫米/米；
- 二、整体安装的泵，应以进出口法兰面或其它水平加工基准面为基准进行找平。水平度允许偏差：纵向为 0.05 毫米/米；横向为 0.10 毫米/米。

第 2.1.3 条 泵的找正工作应符合下列要求：

- 一、主动轴与从动轴以联轴器连接时，两轴的对中偏差及两半联轴器端面间的间隙应符合 HGJ203-83 的规定；
- 二、主动轴与从动轴以传动胶带连接时，两轴的平行度的允许偏差、两轮平面相对轴向位移量应符合 HGJ203-83 的规定。

第 2.1.4 条 所有与泵体连接的管道、管件的安装，以及润滑油管道的清洗要求，应符合 HGJ203-83 的规定。

2.2 泵的试运转

第 2.2.1 条 泵试运转前，应做下列检查：

- 一、地脚螺栓应紧固完毕，二次灌浆应达到设计强度，抹面工作应结束；
- 二、冷却、传热、保温、保冷、冲洗、过滤、除湿、润滑、液封等系统及工艺管道应连接正确，且无渗漏现象。管道应冲洗干净，保持畅通；
- 三、输送液体温度高于 120℃ 的离心泵，轴承部位应进行冷却；
- 四、机械密封应进行冷却、冲洗。输送易结晶的液体时，再次启动前，应将密封部位的结晶物清理干净；
- 五、各指示仪表应灵敏、准确；
- 六、电机绝缘电阻及转动方向应符合设计规定；
- 七、轴端填料的松紧程度应适宜。机械密封的装配应正确。高温高压下，填料的减压、降温设施应符合要求；
- 八、各润滑部位应加入符合技术文件规定的润滑剂；
- 九、泵入口必须加过滤网，过滤网有效面积应不小于泵入口截面积的两倍；
- 十、脱开联轴器，先进行驱动机的试运转。以电机驱动者，电机应运转 2 小时以上；
- 十一、两轴的对中偏差应符合 HGJ203-83 的规定。

第 2.2.2 条 泵启动时应按下列要求进行：

- 一、往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵启动时，必须先开启进、出口阀门；
- 二、离心泵应先开入口阀门，关出口阀门后再启动，待泵出口压力稳定后，立即缓慢打开出口阀门调节流量；在关闭出口阀门的条件下，泵连续运转时间不应过长；
- 三、用化工介质进行试运转的泵，其充液、置换、排气等要求应按技术文件的规定执行。

第 2.2.3 条 泵必须在额定负荷下连续进行单机试运转 4 小时。凡允许以水为介质进行试运转的泵，应用水进行试运转。

第 2.2.4 条 对于输送石油产品的泵，其泵腔与轴承连通并以工作介质为轴承润滑剂者，应以工作介质进行试运转。

第 2.2.5 条 往复泵试运转时，应按下述规定升压：无负荷(出口阀门全开)运转应不少于 15 分钟。正常后，在工作压力的 1/4、1/2、3/4 的条件下分段运转。各段运转时间均应不少于半小时。最后，在工作压力下应连续运转 4 小时以上。在前一压力级试运转未合格前，不应进行后一压力级的运转。

第 2.2.6 条 计量泵应进行流量测定。流量可以调节的计量泵，其调节机构必须动作灵活、准确。可连续调节流量的计量泵，宜分别在指示流量为额定流量的 1/4、1/2、3/4 和额定流量下测定其实际流量。

第 2.2.7 条 高温泵如在高温条件下试运转，必须做好下列工作：

- 一、试运转前进行泵体预热，泵体表面与有工作介质的进口工艺管线的温差应不大于 40℃。泵体预热时，温度应均匀上升，每小时温升不得大于 50℃；
- 二、预热时，每隔 10 分钟盘车半圈。温度超过 150℃ 时，每隔 5 分钟盘车半圈；
- 三、检查泵体机座滑动端螺栓处的轴向膨胀间隙；
- 四、开启入口阀门和放空阀门，排出泵内气体，预热到规定温度后，再关好放空阀门；
- 五、停车后，应每隔 20~30 分钟盘车半圈，直至泵体温度降到 50℃ 为止。

第 2.2.8 条 低温泵如在低温介质下试运转，必须先做好下列工作：

- 一、预冷前打开旁通管路；

二、按工艺要求对管道和泵内腔进行除湿处理;

三、进行泵体预冷,冷却到运转温度。冷却速度每小时不得大于 30℃;预冷时,应全部打开放空阀门,预冷到规定温度后,再将放空阀门关闭。

第 2.2.9 条 脆性材料制造的泵在试运转时,应防止骤冷和骤热,不允许有高于 50℃温差的冷热突变。

第 2.2.10 条 蒸汽泵的气缸在试运转前,应用蒸汽进行暖缸,并及时排净冷凝水。停车后,应放净气缸内的冷凝水,并按规定做好防冻保温工作。

第 2.2.11 条 泵试运转时应符合下列要求:

一、运转中,滑动轴承及往复运动部件的温升不得超过 35℃,最高温度不得超过 65℃。滚动轴承的温升不得超过 40℃,最高温度不得超过 75℃,填料函或机械密封的温度应符合技术文件的规定;

二、泵的振动值应符合技术文件的规定,若无规定时,离心泵的振动值应符合 HGJ203-83 的规定;

三、电动机温升不得超过铭牌或技术文件的规定,如无规定,应根据绝缘等级的不同进行确定;

四、压力和电流应符合设计要求,对于工作介质相对密度小于 1 的离心泵,当用水进行试运转时,应控制电动机的电流不得超过额定值,且流量不应低于额定值的 20%;

五、转子及各运动部件不得有异常声响和摩擦现象。往复泵应运行平稳,配汽机构动作应灵活、准确;

六、各润滑点的润滑油温度,密封液和冷却水的温度,不得超过技术文件的规定;

七、泵的附属设备运行正常,管道应连接牢固无渗漏;

八、离心泵的软填料密封可根据输送介质粘度的不同,允许有 5~20 滴/分的均匀成滴泄漏。机械密封的允许泄漏量应符合技术文件的规定。对于输送有毒、有害、易燃、易爆、贵重物料和要求介质与空气隔绝的泵,密封的泄漏量不应大于设计的规定值。

第 2.3.12 条 试运转过程中应做详细记录。发现异常情况应及时处理。

2.3 交工验收技术文件

第 2.3.1 条 交工及验收技术文件应符合 HGJ203-83 的规定。

3 离心泵

第 3.0.1 大型解体安装的泵找平时,应以水平中分面、轴的外露部分、底座的水平加工面等为基准进行测量。离心泵的典型结构见图(3.0.1-I、3.0.1-II、3.0.1-III)。

第 3.0.2 条 高温或低温离心泵在常温状态下找正时应计及工作状态下轴线位置的变化。

第 3.0.3 条 解体安装的分段式多级泵(见图 3.0.3)的轴向尺寸应按技术文件要求严格控制,各级平面间原设计垫片的厚度不得变更。

第 3.0.4 条 对于高转速或大型的解体泵的安装,应对转子叶轮、轴套、叶轮密封环、平衡盘、轴颈等主要部位检查其径向和端面跳动值,并做记录。

第 3.0.5 条 测量泵体密封环与叶轮密封环之间的径向间隙。对于多级泵,尚应检查级间隔板上支撑密封环与轴密封环间的径向间隙,并做好记录。

第 3.0.6 条 测量叶轮在泵腔内的前后轴向间隙,并做记录。

第 3.0.7 条 测量滑动轴承轴瓦与轴颈的顶间隙和侧间隙,并做记录。

第 3.0.8 条 检查滑动轴承瓦盖与上瓦背的过盈量,并做记录,其值应在 0.02~0.04 毫米范围内。

第 3.0.9 条 滚动轴承的组装,应符合技术文件的规定,无规定时,应符合下列要求:

一、承受径向及轴向负荷的滚动轴承与轴承座端盖间的轴向间隙一般不大于 0.10 毫米;

二、沿轴膨胀侧安装的滚动轴承与轴承座端盖间的轴向间隙,应根据两轴承间轴的长度和介质温度确定,留出足够的间隙。

第 3.0.10 条 滚动轴承和轴的配合及滚动轴承外圈在轴承座内的径向配合应符合技术文件的规定,如无规定,应符合本规范附表一~四的规定。

第 3.0.11 条 机械密封件的安装和调整应符合技术文件的规定。无规定时,按 HGJ203-83 执行。

第 3.0.12 条 安装填料密封件时,应符合技术文件的规定。如无规定,应符合下列要求:

一、液封环与轴套的直径间隙一般为 1.00~1.50 毫米;

二、液封环与填料箱的直径间隙一般为 1.50~0.20 毫米;

三、填料压盖与轴套的直径间隙一般为 0.75~1.00 毫米,四周间隙应均匀;

四、填料压盖与填料箱的直径间隙一般为 0.10~0.30 毫米;

五、有填料底环时,底环与轴套的直径间隙一般为 0.70~1.00 毫米;

六、填料压紧后,液封环进液孔应与液封管对准,或液封环稍偏向外侧。

第 3.0.13 条 装好轴密封件后,用手盘车,转子应转动灵活。转子的轴向串量应符合技术文件的规定,并做记录。

第 3.0.14 条 联轴器两轴的对中偏差和两个半联轴器的端面间隙,应符合 HGJ203-83 的规定。

第 3.0.15 条 有衬里的泵,衬里层应完好。叶轮轮毂两端的垫片,装配应紧密。

第 3.0.16 条 陶瓷、硬铅、塑料、玻璃、硅铁等耐腐蚀泵的内腔、垫片及轴套应完好。

第 3.0.17 条 陶瓷、玻璃、硅铁等脆性材料的泵,在拧紧螺栓时,拧紧力应均匀分布。避免螺栓拧得过紧而损坏泵体,一般以不泄漏为原则。

4 蒸汽往复泵

4.1 配汽机构

第 4.1.1 条 蒸汽泵(见图 4.1.1)安装时,应保持配汽机构原来出厂的装配状态和相对位置。有必要拆洗检查时,应保证装配正确,并按技术文件的规定进行调整。

第 4.1.2 条 对平板式配汽阀应检查下列部位:

一、阀板与阀座的接触面应平滑,用着色法进行检查,其接触面积应不小于 70%;

二、对配汽拉杆进行检查，直径允许偏差应符合表 4.1.2 的规定；
三、配汽拉杆的螺纹不应有损坏、缺扣等缺陷，螺母装配应良好。

表 4.1.2 配汽拉杆的直径允许偏差(毫米)

拉杆直径	直径允许偏差	拉杆直径	直径允许偏差
≤30	±0.03	>50~60	±0.05
>30~50	±0.04	>60~80	±0.06

第 4.1.3 条 对活塞式配汽阀应进行下列检查：

- 一、活塞与配汽缸的直径间隙应在 0.08~0.10 毫米范围内；
- 二、活塞圆柱度的允许偏差为 0.03 毫米。

4.2 汽缸

第 4.2.1 条 汽缸内表面应当光滑，无裂纹及沟槽，其内径圆柱度允许偏差应符合表 4.2.1 的规定。

第 4.2.2 条 活塞圆柱度允许偏差应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.1 汽缸内径圆柱度允许偏差(毫米)

汽缸内径	允许偏差
≤100	0.06
>100~300	0.08
>300~500	0.10

表 4.2.2 活塞圆柱度允许偏差(毫米)

活塞直径	允许偏差
≤200	0.03
>200~500	0.04

第 4.2.3 条 活塞环应进行下列检查：

- 一、活塞环应无砂眼、气孔、沟槽、裂纹等缺陷，毛刺应予打光；
- 二、测量活塞环的轴向高度和径向厚度，并做记录；
- 三、活塞环在装入槽内时，用手能灵活转动。

第 4.2.4 条 活塞环安装在活塞槽内，环的径向外表面应沉入槽内 0.30~0.50 毫米，各环工作位置下的开口间隙应互相错开 45°~180°。

第 4.2.5 条 测量活塞环在工作状态下的开口间隙和在活塞槽中的侧间隙，并应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 活塞环在工作状态下的开口间隙和在活塞槽中的侧间隙(毫米)

汽缸直径	开口间隙	侧间隙	汽缸直径	开口间隙	侧间隙
≤100	0.60~0.70	0.04~0.06	>250~300	1.60~1.70	0.06~0.09
>100~125	0.80~0.90	0.04~0.06	>300~350	1.80~1.90	0.07~0.10
>125~150	1.00~1.10	0.05~0.07	>350~400	2.00~2.10	0.07~0.10
>150~200	1.20~1.30	0.05~0.07	>400~450	2.20~2.30	0.07~0.12
>200~250	1.40~1.50	0.06~0.09	>450~500	2.50~2.60	0.07~0.12

第 4.2.6 条 检查汽缸与活塞的径向间隙，并应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 汽缸与活塞的径向间隙(毫米)

汽缸直径	径向间隙	汽缸直径	径向间隙
≤50	0.25~0.35	>200~250	0.50~0.60
>50~75	0.25~0.35	>250~300	0.55~0.65
>75~100	0.30~0.40	>300~350	0.60~0.80
>100~125	0.35~0.45	>350~400	0.70~0.90
>125~150	0.40~0.50	>400~500	0.80~1.00
>150~200	0.45~0.55		

第 4.2.7 条 检查汽缸余隙，应符合技术文件的规定，并做记录。

第 4.2.8 条 活塞杆不应有弯曲变形和沟槽，其与填料压盖的径向间隙应符合表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 活塞杆与填料压盖的径向间隙(毫米)

汽缸直径	径向间隙	汽缸直径	径向间隙	汽缸直径	径向间隙

≤100	0.30	>200~250	0.45	>350~400	0.60
>100~150	0.35	>250~300	0.50	>400~450	0.65
>150~200	0.40	>300~350	0.55	>450~500	0.70

第 4.2.9 条 活塞杆直径允许偏差应符合表 4.1.2 的规定。

4.3 液缸

第 4.3.1 条 缸套内表面应光滑，无裂纹及沟槽，其内径圆柱度允许偏差不应超过表 4.2.1 的规定。

第 4.3.2 条 活塞在液缸中的径向间隙应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 活塞与液缸的径向间隙(毫米)

液缸直径	径向间隙	
	介质温度≤200℃	介质温度>200℃~400℃
50~100	0.45~0.50	0.50~0.70
>100~200	0.50~0.65	0.70~1.05
>200~300	0.65~0.70	1.05~1.45
>300~400	0.75~0.90	1.45~1.85
>400~500	0.90~1.00	1.85~2.30

第 4.3.3 条 活塞环在工作状态下的开口间隙和在活塞槽中的侧间隙：当输送介质温度 ≤200℃时，应符合表 4.2.5 的规定；当输送介质温度>200℃~400℃时，应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 活塞环在工作状态下的开口间隙和在活塞槽中的侧间隙(毫米)

液缸直径	开口间隙	侧间隙	液缸直径	开口间隙	侧间隙
≤100	1.00~1.60	0.06~0.08	>250~300	2.50~4.50	0.07~0.12
>100~125	1.00~1.90	0.06~0.08	>300~350	2.60~6.30	0.10~0.12
>125~150	1.20~2.40	0.06~0.08	>350~400	3.00~6.00	0.10~0.12
>150~200	1.60~3.10	0.07~0.10	>400~450	3.40~6.80	0.10~0.12
>200~250	2.00~3.80	0.07~0.10	>450~500	3.80~7.50	0.10~0.12

第 4.3.4 条 其它各部件的安装，应按汽缸的安装要求进行。

4.4 泵的吸入阀和排出阀

第 4.4.1 条 弹簧的圈数和高度应符合技术文件的规定，弹簧弹力应均匀。

第 4.4.2 条 阀片和阀座的接触面应光滑严密，用着色法检查接触面应成一圈，没有间断。阀的严密度用煤油试验，不得有连续滴状的渗漏现象，阀片起落应灵活。

5 电动柱塞泵

第 5.0.1 条 带有润滑油油池的电动柱塞泵(见图 5.0.1)，安装前应对机座的油池进行煤油渗漏试验，试验时间应不少于 8 小时，润滑油路应畅通，无泄漏现象。

第 5.0.2 条 对于采用水冷却的泵缸，其水泵应进行强度和严密性试验。

第 5.0.3 条 当操作条件要求柱塞和填料函必须润滑、冷却和消毒时，应按技术文件的规定安装液封环，并对冲洗接管进行清洗和液压试验。

第 5.0.4 条 找平应以机身十字头滑道，轴承座轴外露部分或其它加工面为基准进行测量。

第 5.0.5 条 测量曲轴向串量，并做记录。

第 5.0.6 条 金属填料应装在柱塞上进行着色检查。各填料环均应研磨刮配，使平面及径向密封面均匀接触，接触面积应不小于 70%。

第 5.0.7 条 测量填料函盖与柱塞之间的间隙。径向间隙应均匀，其允许偏差为 0.10 毫米。

第 5.0.8 条 吸入阀和排出阀的安装按第四章第四节的规定进行。

第 5.0.9 条 所有在出厂时已经调整完毕的安全装置，并附有出厂铅封者，不得随意调整。若试运转时动作不灵或不正确，可进行调整。

6 螺杆泵

第 6.0.1 条 螺杆泵(见图 6.0.1)安装时，应测量螺杆泵齿形部分的外圆及其对应缸体缸套的内圆之间的间隙，其径向间隙应大于螺杆轴承处轴颈与轴瓦之间的间隙，并做记录。

第 6.0.2 条 测量滑动轴承的间隙，其值应符合 HGJ203-83 的规定。

第 6.0.3 条 泵体(包括夹套)应有液压试验记录。

第 6.0.4 条 泵的液体流道应仔细清洗干净。

第 6.0.5 条 用着色法检查下列各部位接触面的接触情况，并做记录：

- 一、螺杆齿形部位的接触面；
- 二、同步齿轮(限位齿轮)的接触面；

三、螺杆轴端面与止推垫的接触面。

第 6.0.6 条 测量螺杆啮合时齿顶与齿根间隙，法向截面侧间隙，并做记录。

第 6.0.7 条 测量泵的轴向串量，应符合技术文件的规定，并做记录。

7 齿轮泵

第 7.0.1 条 用着色法检查齿轮泵齿轮啮合面的接触情况，其接触面积沿齿长不少于 70%，沿齿高不少于 50%。齿轮泵的结构见图 7.0.1。

第 7.0.2 条 采用轴承合金的轴瓦与轴颈的径向间隙应符合技术文件的规定。如无规定，应符合 HGJ203-83 的规定。

第 7.0.3 条 检查齿顶与泵壳内壁的径向间隙，其值一般为 0.10~0.25 毫米，但必须大于轴颈与轴瓦的径向间隙。

第 7.0.4 条 检查、调整泵盖与齿轮两端面的轴向间隙，一般每侧为 0.04~0.10 毫米。

第 7.0.5 条 齿轮的啮合间隙应符合表 7.0.5 的规定。

表 7.0.5 齿轮的啮合间隙(毫米)

中心距	啮合间隙	中心距	啮合间隙
≤50	0.085	81~120	0.13
51~80	0.105	121~200	0.17

第 7.0.6 条 采用滚动轴承的泵，应检查滚动轴承的轴向游隙、径向游隙和轴向膨胀间隙。

8 计量泵

8.1 柱塞式计量泵

第 8.1.1 条 带有行程调节传动机构的柱塞式计量泵(见图 8.1.1)，应事先进行调节试验，确认调节动作灵敏可靠。

第 8.1.2 条 泵的卸荷装置安装时，应按技术文件的规定进行清洗、调压试验。

第 8.1.3 条 泵体(包括夹套)应有液压试验记录。

第 8.1.4 条 泵的液体流道应仔细清洗干净。

第 8.1.5 条 泵所带有的行程计数器和转数发送器等自动控制元件、部件，应由仪表专业人员进行安装调试。

8.2 隔膜式计量泵

第 8.2.1 条 隔膜式计量泵的泵头结构见图 8.2.1-I 及图 8.2.1-II。泵体应有液压试验记录。安装前应设计规定进行隔膜的密封检查。

第 8.2.2 条 泵体的过滤器应仔细清洗干净。

第 8.2.3 条 排气阀的排气通道应进行清洗，自动排气阀或溢流阀应进行动作试验。

第 8.2.4 条 安装时应应对隔膜破裂信号装置进行调整试验。观察隔膜破裂的视孔应清洁。

第 8.2.5 条 液压隔膜泵必须按技术文件的规定加注液压油，确保液压腔内不含气体。