ICS 27.020
CCS J 92

团　　体　　标　　准

T/CSICE 024-2024

DCI11 柴油机装配规程

DCI11 diesel engine assembly procedure

2024-06-05 发布　　2024-06-05 实施

中国内燃机学会　　发 布

目　次

前　言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语与定义 1
4　方法应用 1
5　一般规定 1
6　试剂与材料 1
6.1 试剂 1
6.2 材料 2
7　装配前准备工作 2
7.1 清洗清理 2
7.2 标准零件的称量 2
8　DCI11 发动机装配 2
8.1　缸体安装 2
8.2　安装缸套 3
8.3　安装曲轴总成 3
8.4　主轴承盖螺栓的拧紧 3
8.5　活塞及连杆的分装 4
8.6　活塞连杆总成的安装 4
8.7　安装发动机前端板 5
8.8　惰齿轮总成的安装 6
8.9　凸轮轴总成及凸轮轴止推片的安装 6
8.10　燃油泵总成及油泵齿轮的安装 7
8.11　机油泵的安装 7
8.12　挺柱及限位板总成的安装 7
8.13　推杆室盖的安装 7
8.14　正时齿轮室的安装 8
8.15　飞轮壳的安装 9
8.16　飞轮总成的安装 10
8.17　装减振器和空调压缩机 10
8.18　缸盖总成分装 10
8.19　缸盖总成的安装 10
8.20　推杆、摇臂轴带摇臂总成的安装 11
8.21　缸盖前端盖及除气接头的安装 12

8.22 水泵总成及其进水管总成的安装 12
8.23 缸体底部加强板及机油收集器的安装 12
8.24 安装油底壳 13
8.25 空气压缩机的安装 13
8.26 风扇皮带轮、发电机带皮带轮总成以及皮带、张紧轮、曲轴箱通风管的安装 13
8.27 机油滤清器的安装 14
8.28 水泵出水管总成的安装 14
8.29 空压机进、回水管的安装 15
8.30 燃油滤清器座支架总成及管路支架总成安装 15
8.31 起动电机、燃油滤清器及电动输油泵的安装 15
8.32 低压管路及离心式滤清器的安装 15
8.33 喷油器线束的安装 16
8.34 气缸盖罩的安装 16
9 装配规程的实施 17
附录 A(规范性) 标准零件说明 18

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。

本文件由中国内燃机学会标准管理部提出。

本文件由中国内燃机学会归口。

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司润滑油分公司、东风商用车技术中心、中国内燃机学会、中石化石油化工科学研究院有限公司、中国汽车技术研究中心、清华大学苏州汽车研究吴江）。

本文件主要起草人：房国玺、周祥军、华伦、杨国峰、谢惊春、王争胜、卢文彤、银增辉。

本文件于2024年首次发布。

DCI11 柴油机装配规程

警告：本文件的应用可能涉及到某些有危险性的材料、操作和设备，但未对与此有关的所有安全问题都提出建议。因此，用户在使用本文件之前有责任制定相应的安全和防护措施，并确定相关规章限制的适用性。

1 范围

本文件规定了DCI11柴油机的装配流程及技术要求。

本文件适用于D1规格柴油机油综合性能的评定DCI11法中发动机的装配。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 1922-2006 油漆及清洗用溶剂油

NB/SH/T 6063-2022 柴油机油综合性能的评定 DCI11法

3 术语与定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 方法应用

本文件主要通过对DCI11发动机的装配流程及注意要点进行严格的规范，保证了发动机装备的一致性，从而对NB/SH/T 6063-2022试验结果的一致性和可靠性提供保障。

5 一般规定

5.1 装配间及测量室应清洁，并控制环境温度在 25 ℃±2 ℃、相对湿度≤60%。

5.2 作业现场保持整洁，工具按序放置，并及时排除作业现场的安全隐患。

5.3 操作人员应经过专业培训，熟练使用所有操作须使用的工具，熟悉发动机装配流程后方可操作。

5.4 操作前应熟悉操作间动力源，并按其使用说明操作。

6 试剂与材料

6.1 试剂

溶剂油：溶剂油满足GB 1922—2006中2号溶剂要求。

6.2 材料

6.2.1 压缩空气：实验室压缩空气需要配备干燥器和过滤器。

6.2.2 标准零件：装配发动机时使用的标准零件，详见附录 A。

7 装配前准备工作

7.1 清洗清理

7.1.1 装配用的零部件应按照 NB/SH/T 6063 的要求严格保证清洁，工件表面严禁磕碰、划伤和锈蚀。对缸体、缸套、主轴承、曲轴、挺柱、轴瓦等与燃油接触的零部件表面及油道、油孔内表面，进、排气道内表面等，其清洁度应特别加以注意，严禁表面粘附铁屑、尘土或异物。密封面清洁准备工作：

（1）用铲刀/锥刀铲去缸体表面残余的旧密封垫（边沿及螺纹孔内确保清除干净）。

（2）用抹布及吸油纸擦拭残留物。

（3）清洗溶剂冲洗缸体、缸套、主轴承、曲轴，并用气枪吹扫风干。

7.1.2 部分运动摩擦副的配合表面，装配前应均匀涂以洁净的试验油，详见表 1。

表 1 装配时需润滑的部位

序号	润滑零部件名称	操作内容
1	曲轴	所有主轴颈、连杆轴颈、止推端面
2	缸套	缸套内表面
3	活塞销	外表面
4	活塞销孔	--
5	连杆小头孔	--
6	上、下主轴瓦瓦面	轴瓦内表面
7	曲轴止推片	内表面和止推面
8	凸轮轴带正时齿轮总成	轴径和凸轮桃子表面
9	挺柱体	挺柱外表面、内窝座及滚轮
10	挺柱限位销	限位销外表面
11	滤清器	筒上的密封圈部位

7.2 标准零件的称量

按照NB/SH/T 6063的要求，对装配前的活塞环、轴瓦、挺柱、进气门桥等零件进行标记并称量。

8 DCI11 发动机装配

8.1 缸体安装

8.1.1 确保已按 7.1 要求对缸体清洁完毕，然后将利用工装将缸体固定在翻转架上。

8.1.2 缸体顶面朝上时，安装气缸套下密封组件，两环型凹槽内安装两个“O”形密封圈，上面一个为黑色，下面一个为绿色。

8.2 安装缸套

8.2.1 安装前必须确保缸套下密封组件、缸套台阶的完备性。

8.2.2 将气缸套上密封(“O”形密封圈)安装好。

8.2.3 压装缸套。

8.2.4 检测缸套凸出量，保证其值内圈在 0.35 mm～0.42 mm 范围内，外圈在 1.03 mm～1.14 mm 范围内，如图 1 所示：

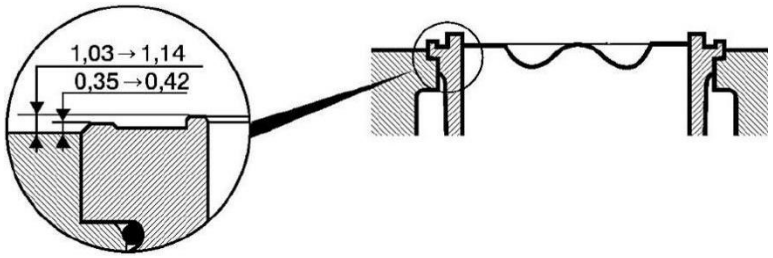


图 1 缸套凸出量

8.3 安装曲轴总成

8.3.1 安装上下主轴瓦。安装时上主轴瓦的定位唇对准主轴承座的定位槽，下主轴瓦的定位唇对准主轴承盖的定位槽，注意上主轴瓦上的油孔与主轴承座上的油道孔对齐。

8.3.2 在上主轴瓦的瓦面上涂机油。

8.3.3 在曲轴主轴径和连杆轴径涂机油后小心地吊装在缸体主轴承座上，装配过程中注意曲轴方向，见图 2，禁止碰伤上主轴瓦和曲轴主轴颈。

8.3.4 曲轴上止推片钢背侧表面和止推面涂机油，然后将上止推片装入主轴承座内，注意止推片钢背侧应与主轴承座贴合。安装时，先将上止推片安放在曲轴主轴径上，将止推片沿主轴径表面推入主轴承座内。

8.4 主轴承盖螺栓的拧紧

8.4.1 在曲轴下止推片钢背侧表面和止推面涂机油，然后将止推片装入主轴承盖内。

8.4.2 在下主轴瓦的瓦面上涂机油，将主轴承盖装在主轴承座上。

8.4.3 安装螺栓并拧紧，螺栓的拧紧顺序见图 2(AV 表示发动机前端)：

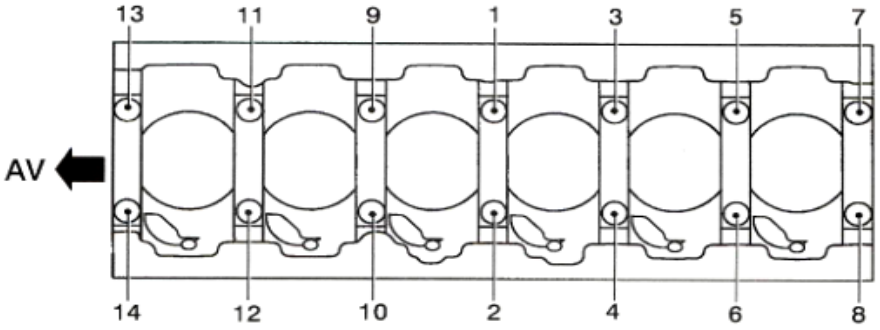


图 2 主轴承盖螺栓拧紧顺序

8.4.4　拧紧时，按照拧紧顺序将螺栓预拧紧到 50 N·m，然后按拧紧顺序首先将螺栓预拧紧至 100 N·m±10 N·m，然后再转角 180°±6°。注意，如果要松开一个主轴承盖螺栓，就必须同时松开另一个螺栓，然后再按拧紧力矩要求拧紧。

8.4.5　用 190 N·m±10 N·m 的扭矩进行复测，确认所有螺栓已经上紧就位。

8.4.6　主轴承盖螺栓拧紧后应检查曲轴的轴向间隙和旋转力矩。轴向间隙应在 0.08 mm～0.278 mm 范围内，如超出此范围要更换曲轴或止推片。曲轴旋转力矩应＜10 N·m，如超出此范围，松开主轴承盖螺栓后，检查主轴承盖、主轴瓦、曲轴及缸体是否有损坏。

8.5　活塞及连杆的分装

8.5.1　将活塞环装入活塞环槽。第一环为梯形环，第二环为负扭曲锥面环，第三环为螺旋撑簧组合油环。活塞环安装时，第一、二环“TOP”标记侧朝上，活塞环开口相互错开 120°。安装组合油环时，先装螺旋撑簧然后装油环本体，螺旋撑簧的搭口应与油环本体开口成 180°。装环时不允许环碰到活塞环岸而刮伤活塞。活塞环应能在环槽内自由转动。

8.5.2　在活塞销孔、活塞销外表面、连杆小头孔内表面涂机油，用活塞销将活塞与连杆装配成一体。安装时注意连杆上的朝前标识侧与活塞后销座凸台侧相背，如图 3 所示。



图 3　活塞连杆分装标记位置

8.5.3　将活塞销弹性挡圈安装到活塞的挡圈槽内，检查活塞销，销应能够转动。

8.5.4　活塞连杆装成合件后，活塞应能自由摆动。

8.6　活塞连杆总成的安装

8.6.1　松开连杆螺栓，拆下连杆盖，在连杆体和连杆盖内分别装上连杆瓦。将活塞连杆总成装入缸筒，安装时活塞顶面朝前箭头标识应朝向发动机前端，如图 4 所示。连杆不能与缸孔及曲轴连杆轴径碰撞，不得强行装配。注意在装配前应在缸套内表面喷涂机油。

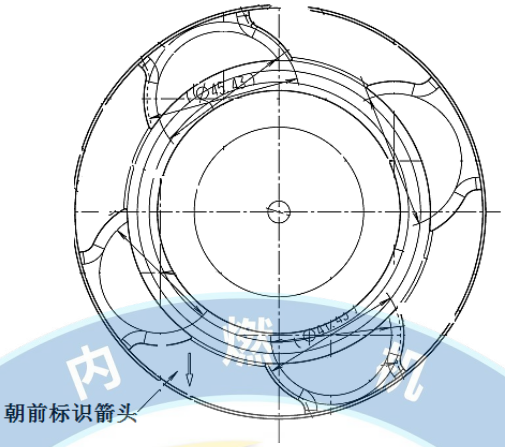


图 4　活塞朝前箭头标识图

8.6.2　将装好连杆瓦的连杆盖装到连杆体上，连杆体和连杆盖上的装配方向标记应在连杆的同一侧。

8.6.3　在连杆螺栓的螺纹及法兰面上涂机油然后用连杆螺栓将连杆盖和连杆体连接起来。预拧紧螺栓至 60 N·m，再同时拧紧至 65 N·m，最后同时转 90° ±5°，最终用力矩 175 N·m～235 N·m 对连杆螺栓进行检查。连杆螺栓如有一个需松开，就必须同时松开另一个螺栓（连杆螺栓松开后，需更换连杆螺栓），然后再按上述拧紧步骤拧紧。

8.6.4　检查连杆大头轴向间隙，保证其值在 0.115 mm～0.257 mm 范围内。

8.7　安装发动机前端板

8.7.1　缸体前端涂厌氧胶，涂胶位置见图 5。

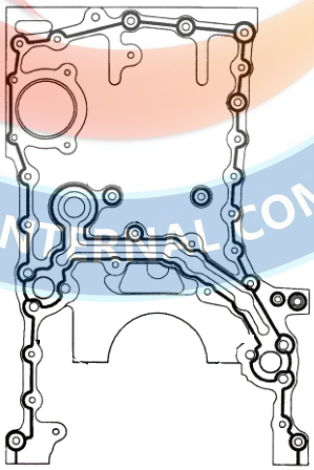


图 5　缸体前端涂胶位置

8.7.2　将燃油泵惰齿轮轮毂（位置如图 6 中 G 处）和凸轮轴惰齿轮轮毂（位置如图 6 中 F 处）装到前端板上，安装时不带螺栓，然后以两轮毂的两根轴为定位销，将前端板带轮毂一起装到缸体上。然后

用手将轮毂的安装螺栓拧到轮毂上，用工具预紧 20 N·m±4 N·m，再用工具将螺栓拧紧至 100 N·m±20 N·m。

8.7.3　安装前端板安装螺栓，2 个 M8－20(图 6 中的 A 与 B，A 处螺栓装配时现场涂密封胶)，20 个 M8－25，安装位置见图 6，拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

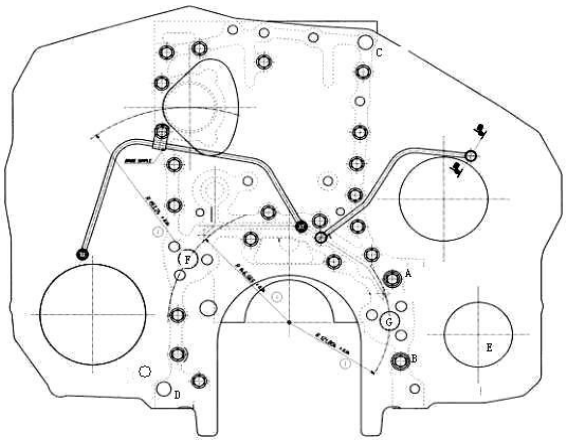


图 6　前端板安装螺栓安装位置

8.8　惰齿轮总成的安装

8.8.1　旋转曲轴使第一缸活塞处于上止点位置。

8.8.2　将惰齿轮装到轮毂上。

安装时，齿轮上有正时标记的一面朝向前端。在凸轮轴惰齿轮上的正时标记为“0”和“1”，装配时标记“0”与曲轴上的标记“0”相配，标记“1”朝向凸轮轴方向。在燃油泵惰齿轮上的正时标记为“2”和“3”，装配时标记“2”与曲轴上的“22”标记相配，标记“3”朝向燃油泵方向。

8.9　凸轮轴总成及凸轮轴止推片的安装

8.9.1　在全部的凸轮轴轴径、凸轮桃尖和缸体凸轮轴衬套孔表面均匀地喷涂机油。将凸轮轴带齿轮总成从缸体正时齿轮室端小心地推入凸轮轴孔内。推入时，应小心地把齿轮端抬起，并辅以转动使凸轮轴顺利进入凸轮轴孔内，不允许碰伤凸轮轴孔内的衬套。装配时，凸轮轴齿轮上的正时标记“1”应与惰齿轮上的正时标记“1”相配。

8.9.2　将凸轮轴止推片插到凸轮轴齿轮后面的台肩上，用 2 个 M8 的止推片紧固螺栓依次穿过齿轮辐板孔、止推片安装孔后拧紧，力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.9.3　检查凸轮轴轴向间隙，保证其值在 0.100 mm～0.223 mm 范围内。如轴向间隙超出规定范围，应更换止推片或凸轮轴带齿轮总成。

8.9.4　在缸体后端面装封凸轮轴孔的碗形塞。装配时先在缸体孔和碗形塞外径圆周上均匀地涂厌氧胶，将碗形塞凸面朝向凸轮轴压入缸体孔内。碗形塞应低于缸体后端面，压入量 A＝1 mm～2 mm(见图 7)。如果碗形塞低于缸体后端面过多，会减少凸轮轴轴向间隙，造成凸轮轴损坏。

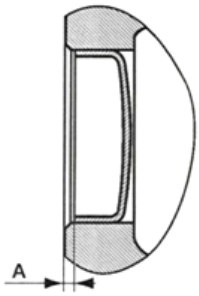


图7　碗形塞压装位置示意

8.10　燃油泵总成及油泵齿轮的安装

8.10.1　在安装燃油泵前应检查油泵上两个“0”形密封圈的完备性，然后在“0”形密封圈表面涂机油。

8.10.2　将固定油泵的四个双头螺柱的短螺纹端拧紧到前端板上，拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.10.3　将燃油泵总成通过四个双头螺柱装到前端板上，然后用工具将紧固螺母预拧紧到 20 N·m±4 N·m，再用工具将螺母拧紧到 60 N·m±12 N·m。注意交叉装配拧紧。

8.10.4　将“0”形密封圈固定到通风涡轮上的环槽内，再用螺栓将通风涡轮固定到燃油泵齿轮上，带密封圈的一面朝向齿轮，拧紧力矩为 6 N·m±1 N·m 转 45° ±3° 。

8.10.5　将装好通风涡轮的燃油泵齿轮装到油泵轴上。装配时使齿轮键槽上的正时标记“3”与燃油泵轴上的标记“3”对齐的配合位置，然后将齿轮安装到位。

8.10.6　将高压泵齿轮锁紧螺母拧到油泵轴上，再拧紧至 270 N·m±20 N·m。

8.11　机油泵的安装

8.11.1　装配机油泵前检查机油泵定位销是否存在。

8.11.2　将机油泵总成装到前端板上，四个安装螺栓拧紧力矩是 30 N·m±6 N·m。

8.12　挺柱及限位板总成的安装

8.12.1　用机油润滑挺柱外表面、内窝座及底面滚轮。然后将挺柱装入挺柱孔内，每缸两件，使挺柱上的限位槽对准缸体上的销孔。在装配过程中注意保护挺柱底面滚轮和凸轮轴桃尖，确保两者无撞击。挺柱应完全落座且能自由转动。

8.12.2　在限位销外表面涂机油，然后将限位板总成用安装螺栓装到缸体上，安装螺栓的拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.13　推杆室盖的安装

8.13.1　使用干净的无纺布或绸布擦拭干净推杆室安装配合面。

8.13.2　推杆室及螺栓孔涂厌氧胶，涂胶位置见图 8。

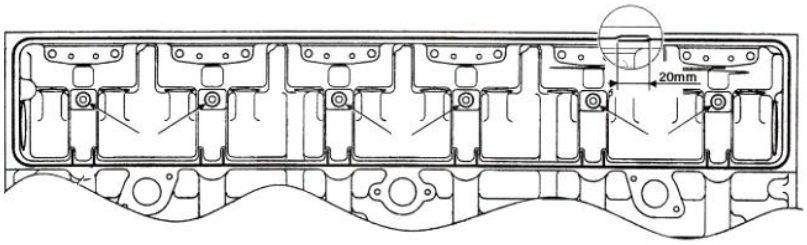


图8　推杆室盖涂胶位置

8.13.3　用安装螺栓将盖板安装到缸体上，注意盖板的大倒角在下。安装螺栓的拧紧顺序见图 9，拧紧力矩为 60 N·m±12 N·m。

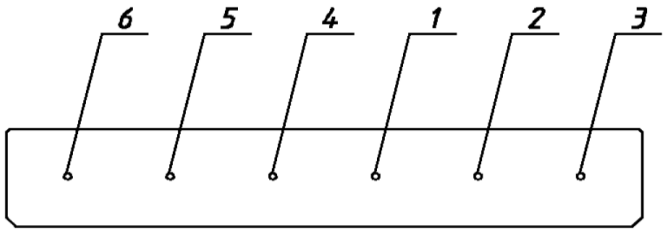


图 9　推杆室盖螺栓拧紧顺序

8.14　正时齿轮室的安装

8.14.1　在前端板上涂胶，涂胶位置如图 10 所示。

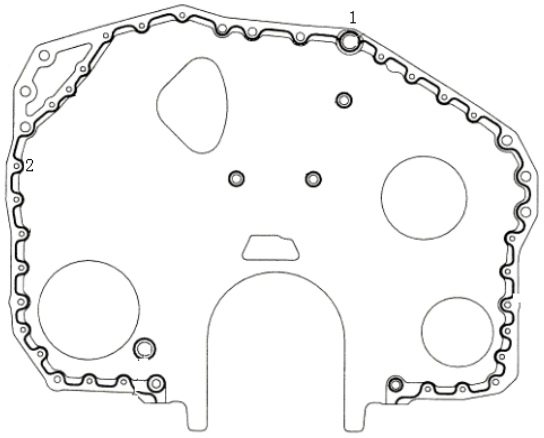


图 10　前端板涂胶位置示意图

8.14.2　将安装风扇支架的 4 个双头螺柱涂胶然后拧紧至 20 N·m±4 N·m。

8.14.3　将正时齿轮室压到前端板上，然后按图 11 所示安装齿轮室紧固螺栓 M8 螺栓拧紧至 20 N·m±4 N·m，M10 螺栓的拧紧力矩为 60 N·m±12 N·m。

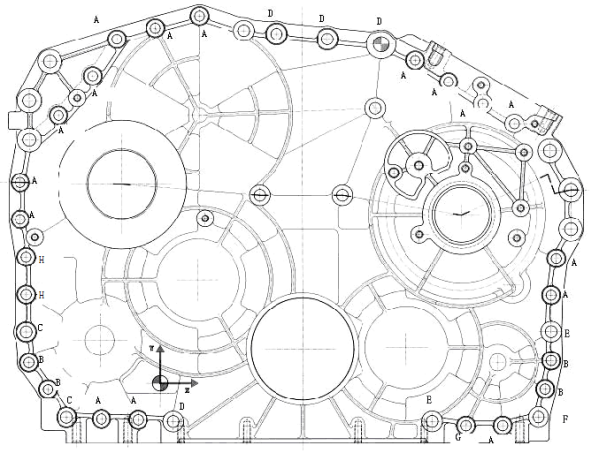


图 11　齿轮室紧固螺栓安装位置示意图

8.14.4　用专用工具或设备将曲轴前油封压装到正时齿轮室上。装好后，油封到齿轮室端面的距离为 4.5 mm±0.5 mm，油封与曲轴的垂直度采用至少 3 点测量方式，要求保证在 0.4 mm 以内。

8.15　飞轮壳的安装

8.15.1　将两个定位环装到缸体上(图 12 中的 B)。

8.15.2　缸体后端面涂胶，涂胶位置如图 12 所示。

8.15.3　将飞轮壳压装到缸体后端。

8.15.4　将 10 个 M14－45(图 12 中的 A)、1 个 M14－80(图 12 中的 E)、1 个 M8－40(图 12 中的 D)和 1 个 M8－100(图 12 中的 C)的安装螺栓拧到安装螺孔内，采用两次拧紧工艺，第一次将 M14 螺栓拧紧至 40 N·m±10 N·m ，M8 螺栓拧紧至 10 N·m±2 N·m；第二次将 M14 螺栓拧紧至 150 N·m±30 N·m，M8 螺栓拧紧至 24 N·m±4 N·m。

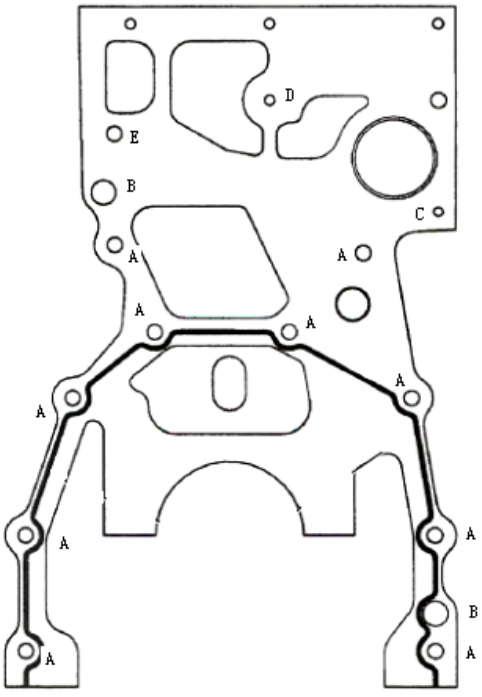


图 12　缸体后端面涂胶位置示意图

8.15.5　将转速传感器固定到飞轮壳上，螺栓力矩为 7.5 N·m±1.5 N·m。

8.15.6　将曲轴后油封压装到飞轮壳上。装好后油封到曲轴后端法兰面的距离为 6 mm±0.5 mm，后油封与曲轴的垂直度采用至少 3 点测量方式，要求保证在 0.4 mm 以内。

8.16　飞轮总成的安装

安装飞轮定到曲轴上螺栓预紧 60 N·m，最终再拧紧至 100 N·m±10 N·m 再转角 180° ±6° 。

8.17　装减振器和空调压缩机

8.17.1　将曲轴皮带轮同减振器轮毂连接起来，安装时皮带轮安装孔有倒角的一侧贴紧轮毂。连接螺栓的拧紧力矩为 67 N·m±7 N·m，拧紧顺序见图 13。

8.17.2　将减振器同减振器轮毂连接起来。先将连接螺栓按拧紧顺序预拧紧到 20 N·m±4 N·m，减振器螺栓力矩要求更改为 40 N·m 转 60° ，拧紧顺序见图 13。

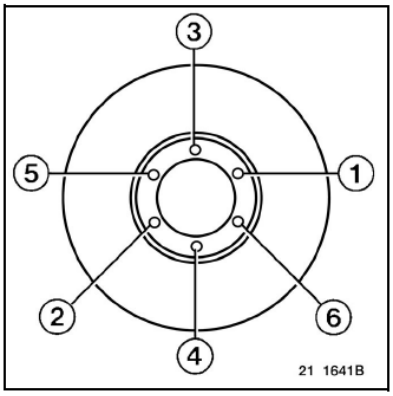


图 13　皮带轮或减振器分装螺栓拧紧顺序

8.18　缸盖总成分装

8.18.1　在进排气阀杆部涂试验油，然后轻推入气阀导管孔内，进排气阀的安装位置见图 14。

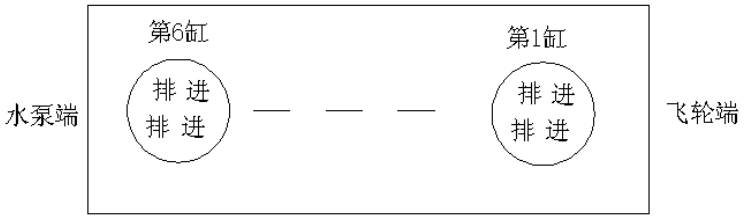


图 14　进排气阀安装位置

8.18.2　将弹簧下座通过气阀杆装在缸盖上，两个进气共用一个下座，两个排气共用一个下座。

8.18.3　进、排气阀导管上有油封，把油封通过保护罩压入气阀导管座口上，油封应压到底。

8.18.4　用专门工具装配锁块，锁块应完全落座在弹簧座上。

8.18.5　检测气门下沉量：进气门为 0.64 mm～0.95 mm：排气门为 0.63 mm～0.95 mm。

8.19　缸盖总成的安装

8.19.1　翻转发动机使缸体水平放置，检查缸体上的两个定位销。

8.19.2　将气缸垫通过定位销定位，把有零件号的一面朝向缸盖，确定气缸垫水、油孔对齐。

8.19.3　将缸盖吊装到缸体上。

8.19.4　将 14 个 M20 的缸盖螺栓(1～14)和 24 个 M14 的缸盖螺栓(15～38)装到缸盖上，螺栓按图 15 顺序分四步拧紧：

（1）第一步：M20 的螺栓中 1、2、3、4、5、6 位置采用人工拧紧至 150 N·m，剩余 7～14 位置采用设备拧紧至 200 N·m；

（2）第二步：拧紧 M14 的螺栓至 100 N·m；

（3）第三步：按拧紧顺序逐个松开 M20 的螺栓，逐个拧紧至 165N·m±16.5 N·m 再紧 180° ±6°；

（4）第四步：按拧紧顺序逐个松开 M14 的螺栓，逐个拧紧至 50 N·m±5 N·m 再紧 120° ±6°。

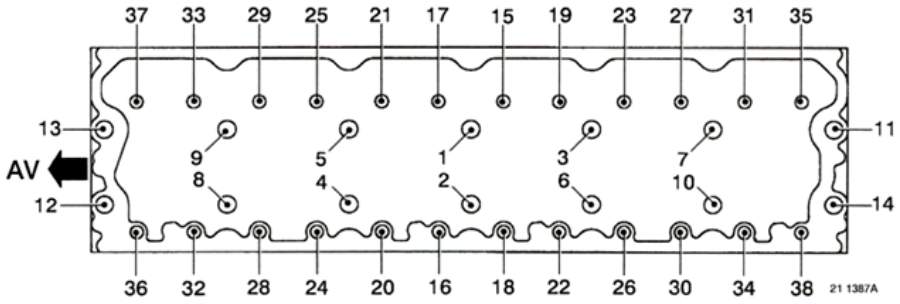


图 15　缸盖螺栓拧紧顺序

8.20　推杆、摇臂轴带摇臂总成的安装

8.20.1　推杆装到挺柱内，装好后检查推杆球头是否完全落在挺柱体的窝座内。

8.20.2　将 12 个摇臂支座螺栓按图 16 中 9、10、1、2、11、12 和 5、6、7、8、3、4 顺序拧紧螺栓，拧紧力矩为： 65 N·m±6.5 N·m 再紧 90° ±6°。

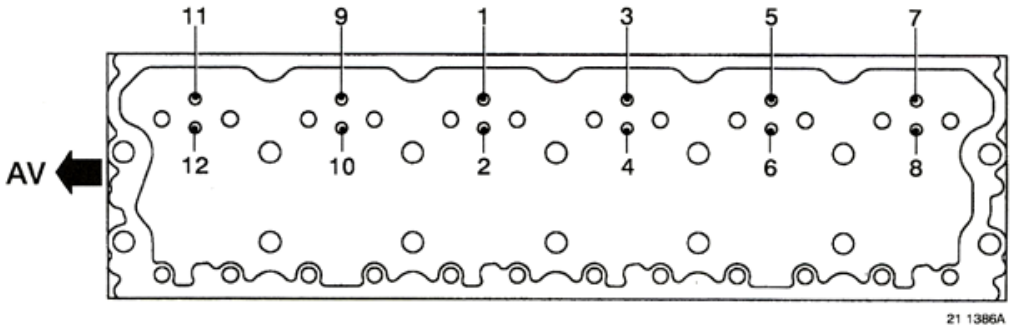


图 16　摇臂轴带摇臂总成安装螺栓位置

8.20.3　调整气阀摇臂间隙

气阀间隙的调整步骤：

（1）转动飞轮，使 1 缸活塞处于压缩上止点位置；

（2）第一次间隙调整：螺母尺寸20 mm/13 mm，预紧40 N·m，检查：40 N·m，用塞尺检查，进气口间隙为0.40 mm，排气口间隙为0.70 mm，制动间隙为3.00 mm，检查1进1排2进3排4进5排的间隙，以及1、3、5缸的制动间隙。

（3）第二次调整间隙：螺母尺寸：20 mm /13 mm，预紧40 N·m，检查40 N·m，将飞轮盘旋转360°，调整2排3进4排5进6进6排的间隙以及2、4、6缸的制动间隙。

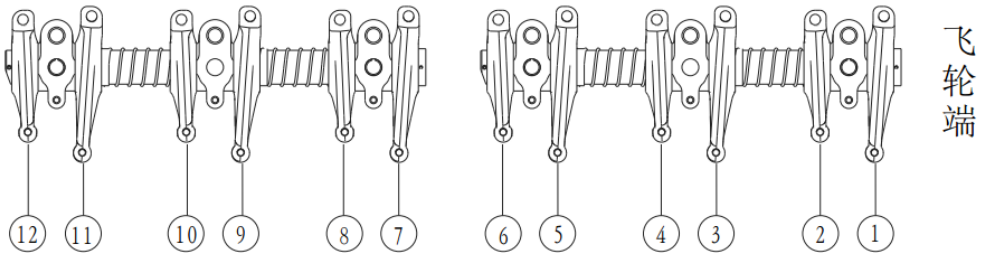


图 17　进排气阀编号

8.21　缸盖前端盖及除气接头的安装

8.21.1　缸盖前端密封垫装到缸盖前端盖安装侧的凹槽内。用 7 个安装螺栓将缸盖前端盖带密封垫总成连到缸盖前端，以 20 N·m±4 N·m 力矩拧紧。

8.21.2　安装气缸盖罩拧紧螺栓。

8.22　水泵总成及其进水管总成的安装

8.22.1　将一个 M22 的堵塞带铜垫一起装到水泵上，堵塞的拧紧力矩为 60 N·m±12 N·m。

8.22.2　将 2 个“O”形密封圈装到水泵总成上，在缸盖前端盖出水口也装上“O”形密封圈。

8.22.3　将水泵总成装到正时齿轮室上，螺栓先预紧到 8 N·m，再终紧到 20 N·m±4 N·m。

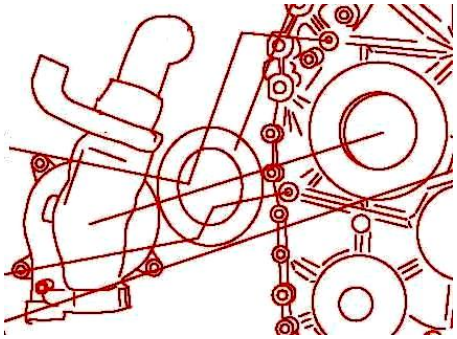


图 18　水泵安装示意图

8.23　缸体底部加强板及机油收集器的安装

8.23.1　将三个“O”形密封圈装到缸体底部加强板上(加强板上排气侧的机油上油道两个密封圈，进气侧的机油上油道一个密封圈)。

8.23.2　用 21 个加强板安装螺栓将加强板固定到缸体底平面上，然后按图 19 所示顺序拧紧，拧紧力矩为 30 N·m±6 N·m。

8.23.3　在机油泵的进油口位置装好“0”形密封圈，然后用两个螺栓将机油收集器总成装到机油泵进油口上，螺栓的拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

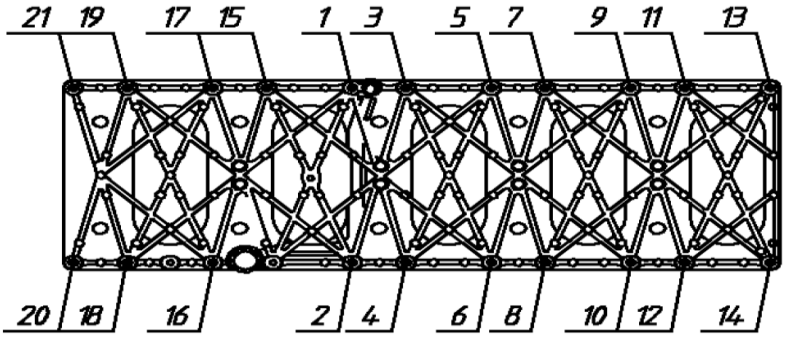


图 19　加强板安装螺栓拧紧顺序

8.24　安装油底壳

8.24.1　在缸体与飞轮及缸体与齿轮室的交汇点处涂胶确保密封。

8.24.2　将油底壳垫套到螺柱上，再将油底壳套上。在每个油底壳螺柱上套一个螺栓垫块，然后按照图 20 要求的顺序拧紧，拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.24.3　将放油螺塞及密封垫装到油底壳的放油螺孔上，螺塞的拧紧力矩为 70 N·m±14 N·m。

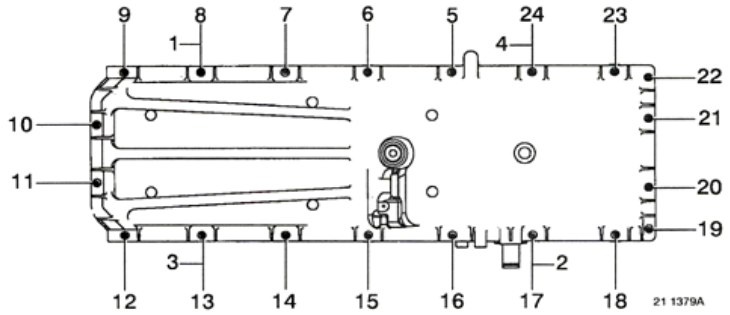


图 20　油底壳安装拧紧顺序

8.24.4　检查已安装内容并将发动机吊下翻转架安装与固定支架上。

8.25　空气压缩机的安装

8.25.1　在空气压缩机上装两个“0”形密封圈。

8.25.2　将安装空气压缩机的两个双头螺柱短螺纹一端拧到前端板上，拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.25.3　用工具将螺母和螺栓拧紧到位。螺母的拧紧力矩为 40 N·m±8 N·m，螺栓的拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.26　风扇皮带轮、发电机带皮带轮总成以及皮带、张紧轮、曲轴箱通风管的安装

8.26.1　用螺栓带上垫圈将风扇皮带轮总成装到风扇支架上，然后拧紧，拧紧力矩为 250 N·m±30 N·m。

8.26.2　用 M10 和 M8 的螺栓各一个将发电机带皮带轮总成装到发电机支架上，然后用螺母将 M10 的螺栓锁紧，力矩为 60 N·m±12 N·m。M8 螺栓的拧紧力矩为 30 N·m±6 N·m。

8.26.3　将滚轮总成装到支架上，注意露出滚轮轴端面的一侧朝向正时齿轮室。将球形轴承压板装到滚轮总成上，然后用螺栓锁紧，螺栓的拧紧力矩为 100 N·m±20 N·m。

8.26.4　用螺栓将风扇皮带张紧轮安装到风扇支架上，螺栓的拧紧力矩为 40 N·m±8 N·m；用螺栓将发电机张紧轮和空调压缩机张紧轮装到安装位置，螺栓拧紧力矩为 40 N·m±8 N·m。

8.26.5　安装 3 条传动皮带。

8.27　机油滤清器的安装

8.27.1　在滤清器筒上的密封圈涂抹试验油。转动滤清器筒直至完全接触，然后拧紧滤清器 3/4～1 圈。

8.27.2　把“O”形密封圈(增压器回油口处密封圈较大，其余 5 个相同)装到机油冷却器总成上。

8.27.3　将堵塞带铜垫一起装到机油冷却器总成上(图 21 位置 A)，堵塞的拧紧力矩为 32 N·m±6.4 N·m。

8.27.4　将装好机油滤清器、“O”形圈和堵塞的机油冷却器总成装到缸体上，力矩 20 N·m±4 N·m。

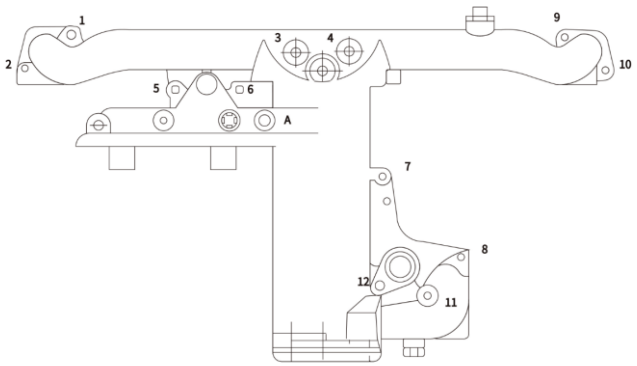


图 21　机油冷却器安装螺栓位置

8.28　水泵出水管总成的安装

8.28.1　把“O”形圈装到过渡联结－水泵出水管上。

8.28.2　将堵塞带铜垫装到水泵出水管总成上，堵塞的拧紧力矩为 60 N·m±12 N·m。

8.28.3　将水泵出水管总成、止推板、过渡联结、密封圈串起来一起连接到机油冷却器总成上，水泵出水管的另一端装上密封垫后连接到水泵出水口上，螺栓拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

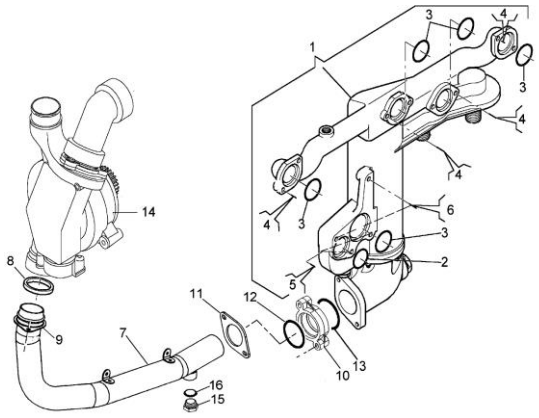


图 22　水泵出水管总成安装示意图

8.29 空压机进、回水管的安装

8.29.1 将两个直通接头体带铜垫拧紧到空压机上的进、出水口，直通拧紧力矩为 50 N·m±10 N·m。

8.29.2 将空压机进水管两端的螺母分别与水泵和空压机上的接头相连，两个螺母拧紧力矩为 25 N·m±5 N·m。将空压机出水管两端的螺母分别与机冷器和空压机上的接头相连，两个螺母拧紧力矩为 25 N·m±5 N·m。

8.30 燃油滤清器座支架总成及管路支架总成安装

8.30.1 用 3 个螺栓带垫圈将燃油滤清器支架总成固定到缸体上，然后拧紧螺栓力矩为 30 N·m±6 N·m。

8.30.2 用 2 个法兰面螺栓将管路支架总成固定到缸体上，然后拧紧螺栓力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.31 起动电机、燃油滤清器及电动输油泵的安装

8.31.1 将 3 个双头螺柱拧到飞轮壳起动电机安装螺孔上，螺柱拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.31.2 将起动电机套到 3 个螺柱上，然后用螺母拧紧力矩为 70 N·m±14 N·m。

8.31.3 将两个直通接头体带密封垫一起装到燃油滤清器的低压管路接口处，拧紧力矩为 40 N·m±8 N·m。

8.31.4 用 3 个安装螺栓将燃油滤清器装到滤清器座支架上，螺栓拧紧力矩为 60 N·m±12 N·m。

8.31.5 对于单滤芯燃油滤清器总成，用 2 个安装螺栓将燃油滤清器装到滤清器座支架上，螺栓拧紧力矩为 60 N·m±12 N·m。

8.31.6 用 4 个安装螺栓将飞轮壳辅助支架和电动输油泵一起固定在缸体上，M8 螺栓的拧紧力矩为 27 N·m±3 N·m,M10 螺栓的拧紧力矩为 50 N·m±5 N·m。在电动输油泵燃油出油口处（图 23 中 A 处）安装 1 个直角接头体（出口朝上），拧紧力矩为 40 N·m±8 N·m；在图 24 中 B 处安装 1 个直通接头体带密封垫，C、D 处各安装 1 个整车用直通接头带密封垫，直通接头的拧紧力矩均为 40 N·m±8 N·m。

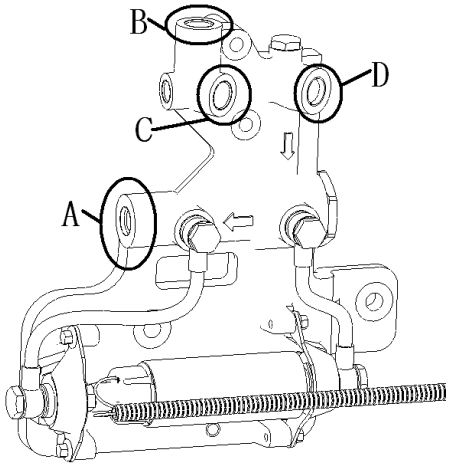


图 23 电动输油泵总成示意图

8.32 低压管路及离心式滤清器的安装

8.32.1 低压油管总成的安装：首先取下齿轮泵进出口保护罩，将两个直通接头带密封垫一起装在齿轮泵进出口处，直通接头拧紧力矩为 40 N·m±8 N·m。将低压油管总成支架用两个法兰面螺栓固定在缸体上，螺栓拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m 。依次将低压油管两端的螺母分别连到滤清器、电动输油泵和齿

轮泵的各个接头体上，螺母拧紧力矩为 28 N·m±5.6 N·m。高压油泵进、回油琶形接头上下各装一个密封垫，琶形接头拧紧力矩为 48 N·m±10 N·m。

8.32.2 低压管路一喷油器、共轨回油管总成的安装：首先将离心式滤清器和密封垫一起装到缸体上。三个螺栓拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

发动机的燃油系统高低压管路布置示意图见图 24。

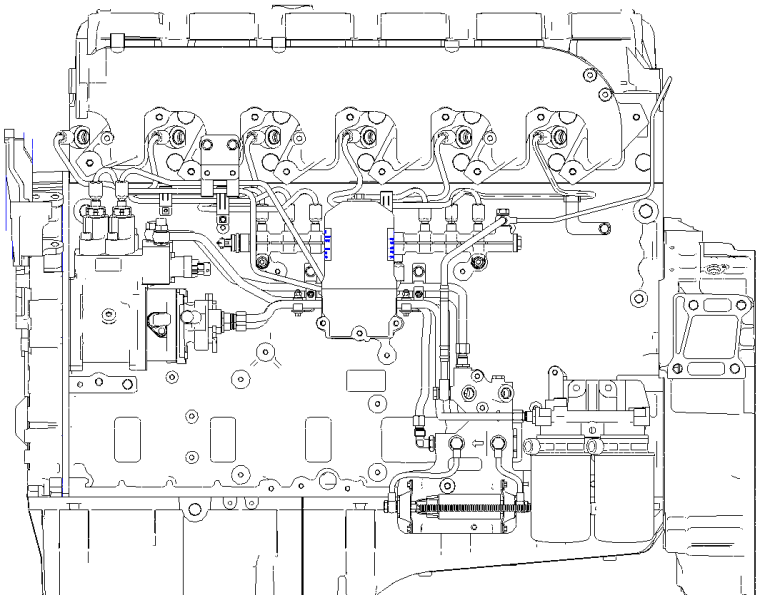


图24 燃油系统高低压管路布置示意图

8.33 喷油器线束的安装

8.33.1 打开气缸盖罩。

8.33.2 将线束上喷油器线束部分穿过缸盖上的孔，然后用 1 个 M8 的螺栓将线束固定到缸盖孔上，螺栓的拧紧力矩为 20 N·m±4 N·m。

8.33.3 将喷油器线束固定到喷油器线束支架上，然后用 6 个 M6 的螺栓将支架固定到摇臂座上(对于带顶置式制动器的机型，用 4 个 M6 的螺栓将支架固定到发动机制动上)。螺栓拧紧力矩 8 N·m±1.6 N·m。

8.33.4 将喷油器线束上的接头与喷油器连接好，螺栓上紧力矩 1.5 N·m±0.25 N·m。

8.34 气缸盖罩的安装

8.34.1 将气缸盖罩总成放到缸盖安装位置上，用 16 个安装螺栓带垫块将盖罩固定，然后按图 25 所示顺序分两步拧紧。

8.34.2 首先预拧紧螺栓 1～4 力矩到为 8 N·m,然后按顺序 5～20 拧紧螺栓力矩到 20 N·m±4 N·m。

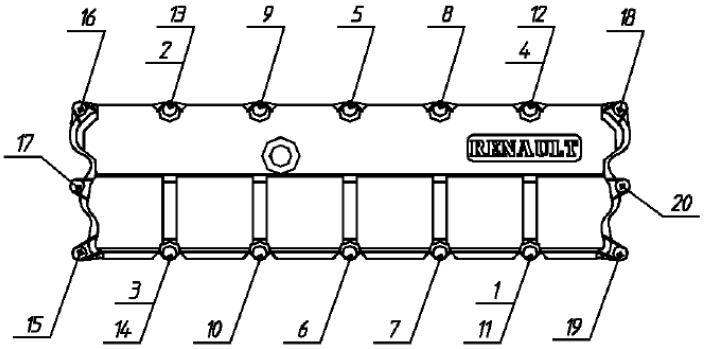


图25　气缸盖罩安装拧紧顺序

8.34.3　对于带顶置式制动器的机型，安装气缸盖罩之前先用 2 个 M8 的螺栓将发动机制动室总成固定到位，安装力矩为 20 N·m±4 N·m，最后再用 16 个长台阶螺栓按照上述顺序进行拧紧。

9　装配规程的实施

本装配规程自发布之日起实施。

附　录 A
（规范性）
标准零件说明

A.1　单次发动机装配标准零件清单见表 A.1。

表 A.1　单次发动机装配标准零件清单

名　称	件　号	数　量
气门桥(进气)	D5010222301	6
气门桥总成(排气)	D5010222305	6
主轴瓦上瓦[a]	D5010224359	7
主轴瓦下瓦[a]	D5010224360	7
曲轴前轴封	D5010295829	1
曲轴后轴封	D5010295831	1
连杆瓦上瓦[a]	D5010224129	6
连杆瓦下瓦[a]	D5010224130	6
气缸套[a]	D5010359561	6
活塞[a]	D5010224240	6
活塞销[a]	D5010295560	6
一环[a]	D5010412490	6
二环[a]	D5010477821	6
油环[a]	D5010295796	6
燃油精滤器	D5010224563	2
全流式机油滤清器总成[a]	D5010224459	2
离心式机油滤清器	D5001858001	1
活塞冷却喷嘴[a]	D5010224325	6
注：[a]为批次控制零件		

A.2　单次发动机装配其他零件清单见表 A.2。

表 A.2　单次发动机装配其他零件清单

名　称	件　号	数　量
进气门	D5010222711	12
排气门	D5010222712	12
连杆总成	D5010550534	6
曲轴总成	D5010222051	1
涡轮增压器	D5010224231	1
油气分离器总成	D5010412990	1
凸轮轴总成	D5600621152	1

A.3　发动机主要部件有效使用寿命见表 A.3。

表 A.3　发动机主要部件有效使用寿命

名　称	有效使用寿命
机体	12 次试验
气缸盖	12 次试验
曲轴总成	12 次试验
涡轮增压器	12 次试验
油气分离器总成	12 次试验
喷油器	12 次试验
燃油泵	12 次试验