

JT

中华人民共和国交通行业标准

JT/T 283-1995

船用柴油机涡轮增压器修理技术要求

The technical requirements for repairing turbo-charger
in the marine diesel engine

1996-04-19 发布

1996-10-01 实施

中华人民共和国交通部 发布

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 总 则	1
3 零部件修理要求	1
4 增压器修复后的试验及其他技术要求	10
附录 A 国产船用径流式涡轮增压器的主要性能、结构参数表	11
附录 B 国产船用轴流式涡轮增压器的主要性能、结构参数表	13
附录 C 国产船用径流式涡轮增压器的主要零件使用材料表	16
附录 D 国产船用轴流式涡轮增压器的主要零件使用材料表	17
附录 E 国产船用径流式涡轮增压器的主要装配间隙值(单边)	19
附录 F 国产船用轴流式涡轮增压器的主要装配间隙值(单边)	20
附录 G VTR“0”系列涡轮增压器的主要装配间隙值(单边)	22
附加说明	23

船用柴油机涡轮增压器修理技术要求

代替 JT 4059-83

The technical requirements for repairing
turbo-charger in the marine diesel engine

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用柴油机涡轮增压器修理总则、零部件修理要求和增压器修复后的试验及其他技术要求。

本标准适用于民用船舶轴流式和径流式涡轮增压器(以下简称增压器)的修理(见图 1、2)。

2 总则

2.1 修理内容主要包括:

主要零部件——指转子轴、涡轮叶轮、涡轮盘、涡轮叶片、导风轮、压气机叶轮、喷嘴环、有叶扩压器、壳体 and 轴承。

易损件——指气封片、气封环、油封环、密封环、减振片、锁紧片。

其他零件——指压气机叶轮罩壳、涡轮叶轮罩壳、滤清消声器。

2.2 更换零件时,应采用原增压器制造厂的配件或者采用技术性能与其相当的其他厂的配件。需要加工零件时,应按原产品图纸的规定。

2.3 零部件的修理或更换及其与配合件的配合间隙(或过盈)值,应根据本标准的规定并结合具体情况加以确定。

3 零部件修理要求

3.1 转子轴

3.1.1 转子轴轴颈段的全跳动量不得超过 0.015mm。组装零件后的转子轴全跳动量不得超过 0.04mm。

3.1.2 转子轴弯曲变形允许校正,但必须消除内应力,保证材质,并进行无损探伤,不允许有裂纹存在。校正后,轴颈段的全跳动量必须符合 3.1.1 的规定。

3.1.3 转子轴的轴颈段、叶轮段、供油段和密封段(见图 3)的碰伤深度在 0.10mm 以内,伤痕数不多于 5 条,其余轴段的碰伤深度在 0.30mm 以内时,允许去除毛刺、抛光圆顺后继续使用。

3.1.4 转子轴的碰伤深度超过 3.1.3 条的规定,如轴的强度允许时,可采用喷镀、电镀及其他方法修复。

3.1.5 紧配合的轴段不允许有磨损,其余轴段的直径磨损量超过 0.10mm 时,可按 3.1.4 条的规定修复。

3.1.6 采用浮动轴承或滑动轴承的增压器,其转子轴的轴颈直径磨损量不超过 0.50mm 时,除可按 3.1.4 条的规定修复外,也允许将轴颈磨圆后选配缩小内孔尺寸的轴承使用,但磨圆后的轴颈尺寸不得小于原设计值的 97%。

3.1.7 转子轴的任何部位不得有裂纹存在。

3.2 轴流式增压器涡轮叶片

3.2.1 涡轮叶片表面碰伤深度不超过所在处叶片厚度的 3%,其余部位碰伤深度不大于 0.50mm 时,可继续使用。

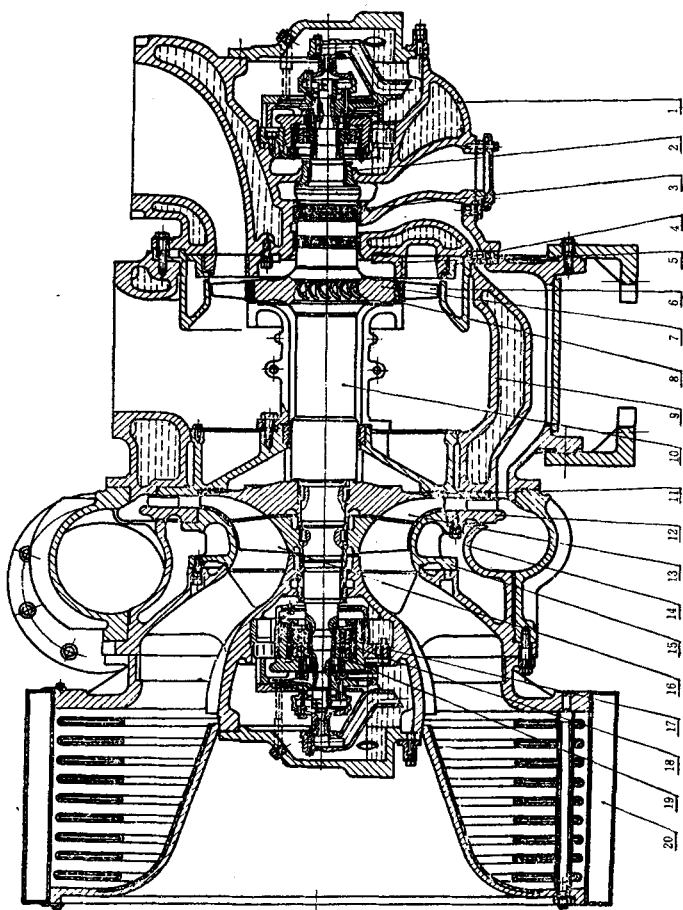


图1 船用柴油机轴流式涡轮增压器

1-涡轮进气壳;2-油封环;3-径向气封片;4-涡轮叶轮罩壳;5-喷嘴环;6-涡轮叶片;7-涡轮盘;8-锁紧片;9-涡轮排气壳;10-转子轴;11-轴向气封片;12-有叶扩气壳;13-压气机叶轮;14-压气机蜗壳;15-压气机叶轮罩壳;16-导风轮;17-滚动轴承;18-径向减振片;19-轴向减振片;20-滤清消声器

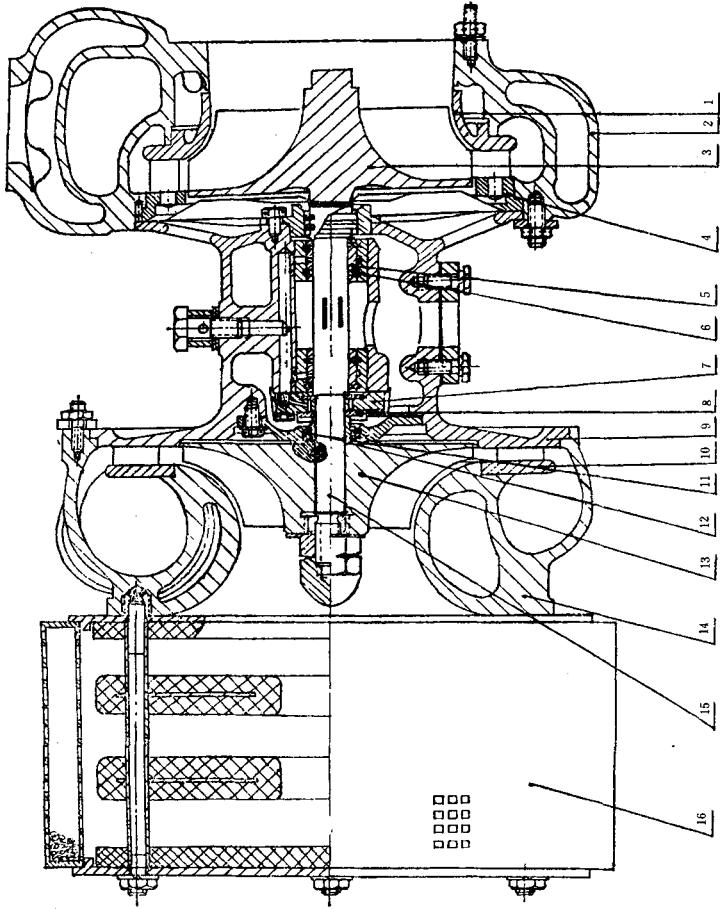


图 2 船用柴油机位流式涡轮增压器
 1-涡轮叶轮罩壳;2-涡轮壳;3-涡轮叶轮;4-喷嘴环;5-浮动轴承;6-轴承衬套;7-推力轴承;8-推力片;9-中间壳;10-扩压器;11-密封套;12-密封环;13-压气机叶轮;14-压气机蜗壳;15-转子轴;16-滤清声器

3.2.2 涡轮叶片内弧面、背弧面的碰伤深度为所在处叶片厚度的10%以内,每平方米面积上的碰伤点不超过5点,每点直径不大于1.00mm;其它部位碰伤深度不超过1.00mm,伤痕长度小于5mm,且每一叶片不超过2处时,允许修光后继续使用。

3.2.3 涡轮叶片轻度碰弯,经动平衡试验合格后可继续使用。

3.2.4 镶嵌叶片如有裂纹、折断、严重碰弯或者损坏程度超过3.2.2条的规定时,应予更换。

3.2.5 焊接叶片损坏情况如与3.2.4条的相同,允许从轮盘上将其挖去,重新焊接新叶片。

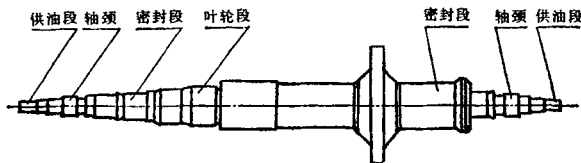


图 3

3.2.6 涡轮叶片内弧面及背弧面的腐蚀深度不超过0.20mm,腐蚀点不密集时,可以修整,使腐蚀坑点与弧面圆滑过渡。

3.2.7 腐蚀程度超过3.2.6条规定的镶嵌叶片,应予更换。

3.2.8 焊接叶片腐蚀程度超过3.2.6条的规定时,其修理办法同3.2.5条。

3.2.9 在更换镶嵌式叶片的同时,相应的锁紧片和拉筋也应换新。

3.2.10 涡轮叶片顶端的磨损量,当涡轮外径 D_T (见图4)小于250mm时,应不超过0.20mm,当涡轮外径 D_T 小于或等于500mm时,应不超过0.30mm;当涡轮外径 D_T 大于500mm时,应不超过0.40mm。

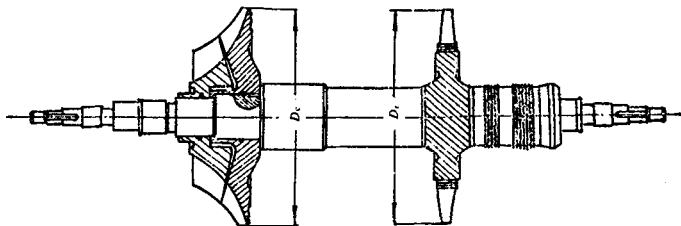


图 4

3.2.11 涡轮外径 D_T 与3.2.10条中的三种情况相同,其相应的磨损量分别为0.20~0.40、0.30~0.50和0.40~0.60mm时,在结构有可能的情况下,允许配换缩小内径的涡轮叶轮罩壳使用。

3.2.12 镶嵌叶片在更换叶片和拉筋时,其顶端沿圆周方向的摆动量应不超过原规定值(即产品说明书或图纸规定的数值,下同)。

3.3 涡轮盘

3.3.1 涡轮盘的任何部位不得有裂纹存在。

3.3.2 装配式轮盘的螺钉孔或定位销孔(见图5)变形后,当强度允许时可扩孔使用。定位销孔的表面粗糙度应不高于 $\nabla_{3.2}$ 。

3.4 径流式涡轮叶轮

3.4.1 涡轮叶片表面的碰伤深度不得超过所在处叶片厚度的3%,其余部分的碰伤深度不得超过0.20mm。

3.4.2 涡轮叶轮边缘部分(见图6中A、B、C处)以及两叶片间的底面上(见图6中D处)的碰伤深度不超过0.50mm,叶片表面的碰伤深度为所在处叶片厚度的15%以内,且 1cm^2 面积上不超过5点时,允许去除毛刺,使伤痕边缘与叶片表面圆滑过渡后继续使用。

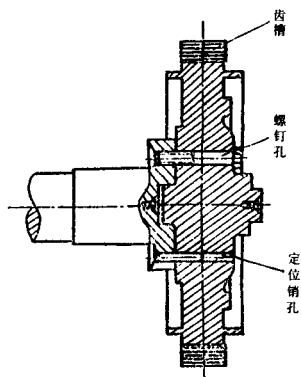


图 5

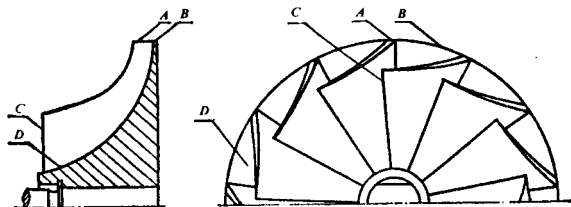


图 6

3.4.3 涡轮轮缘擦伤或卷边,允许修理,修理后涡轮叶轮与涡轮叶轮罩壳的装配间隙不得超过原规定值上限的 0.10~0.15mm。

3.4.4 涡轮叶片弧面上的腐蚀不超过 3 点,且腐蚀点分散,深度在 0.20mm 以内,每点直径不大于 10mm;两叶片间的底面上腐蚀少于 6 点,每点直径不大于 10mm,深度在 0.50mm 以内时,均可去除毛刺,使腐蚀点边缘与叶片表面圆滑过渡后继续使用。

3.4.5 涡轮叶片不得有裂纹存在。

3.5 压气机叶轮和导风轮

3.5.1 压气机叶轮和导风轮(以下统称叶轮)叶片表面的碰伤深度不超过所在处叶片厚度的 3%,其余部分的碰伤深度不超过 0.20mm 时,可继续使用。

3.5.2 叶轮边缘部分(见图 7 中 A、B、C 处)以及两叶片间的底面上(见图 7 中 D 处)的碰伤深度不超

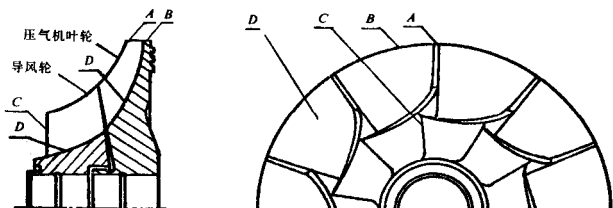


图 7

过 0.50mm,叶片表面的碰伤深度为所在处叶片厚度的 15%以内时,均可去除毛刺,使伤痕与叶片表面圆滑过渡后继续使用。

3.5.3 叶轮轮缘擦伤或卷边,允许修理,修理后叶轮与压气机叶轮罩壳的装配间隙不得超过原规定值上限的 0.10~0.20mm。

3.5.4 叶片每个弧面上的腐蚀少于 3 点,腐蚀点直径不超过 10mm,深度为所在处片厚度的 10%以内,且位置分散,两叶片间的底面上的腐蚀少于 6 点,腐蚀点直径小于 10mm,深度小于 0.50mm,且位置分散时,均允许去除毛刺,使腐蚀点与叶片表面圆滑过渡后继续使用。

3.5.5 压气机叶轮及导风轮不得有裂纹存在。

3.6 喷嘴环

3.6.1 喷嘴环叶片表面因碰伤变形,其喷嘴出口面积不超过原规定值的 $\pm 2.5\%$ 时,可继续使用。

3.6.2 喷嘴环叶片表面击伤点的直径小于 1mm,深度不超过所在部位叶片厚度的 10%,可继续使用。

3.6.3 铸入式喷嘴环叶片表面的击伤点深度超过 3.6.2 条的规定,但不超过所在部位叶片厚度的 20%时,可以修光,使其表面圆滑过渡,允许留下击伤点痕迹继续使用。

3.6.4 组装式喷嘴环叶片表面的击伤点深度超过 3.6.2 条的规定,但不超过所在部位叶片厚度的 20%时,该叶片可拆卸修理,使其表面圆滑过渡,允许留下击伤点痕迹继续使用。

3.6.5 铸入式喷嘴环的叶片出气边碰伤变形允许整形,整形后的喷嘴出口面积应不超过 3.6.1 条的规定。

3.6.6 组装式喷嘴环叶片表面因碰伤变形使喷嘴的出口面积超过 3.6.1 条的规定,该叶片应予更换,新换叶片处的喉口尺寸应符合原规定值。

3.6.7 喷嘴环内外圈局部部位有细小裂纹或一条裂纹应消除,消除的深度应不大于所在部位厚度的 10%,然后经着色探伤未发现裂纹方可继续使用。

3.6.8 铸入式喷嘴环叶片的表面有裂纹 C ,但在全部叶片中不超过 3 片,且分散,当 $E \leq 5\text{mm}$, $l \leq L/4$ 时(见图 8),可切去裂纹部分,修光切口后继续使用。

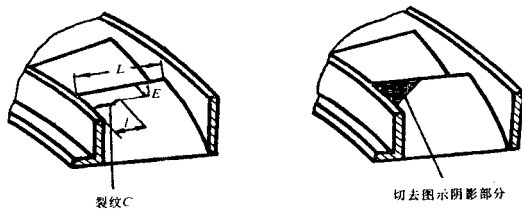


图 8

3.6.9 组装式喷嘴环叶片的表面及榫头部位出现裂纹时,该叶片应予更换,新换叶片处的喉口尺寸应符合原规定值。

3.6.10 铸入式喷嘴环叶片与内、外圈的交界部位,局部有轻微的裂开或裂纹缺陷,只要不影响该部位叶片的喉口尺寸,允许修理。

3.6.11 喷嘴环叶片表面的腐蚀深度不超过其所在部位叶片厚度的 5%时,允许修光后继续使用。

3.7 有叶扩压器

3.7.1 扩压器叶片两侧表面的碰伤深度不超过其所在部位叶片厚度的 10%,腐蚀深度不超过其所在部位叶片厚度的 5%时,允许修光,必要时需进行探伤。修光后的喉口面积应不超过原规定值的 2%。

3.7.2 叶片底板表面的碰伤深度不超过其所在部位厚度的 20%时,可以修光,修光后的表面应平滑过渡,允许留下碰伤痕迹继续使用。

3.7.3 叶片与底板整体的扩压器,叶片不得有裂纹或严重腐蚀缺陷。

3.7.4 叶片与底板组装的扩压器在单独更换叶片时,新换叶片处的喉口尺寸应符合原规定值,

3.7.5 叶片与底板组装的扩压器,叶片有松动现象,该叶片应予重新调整、固紧或更换,其与相邻叶片的喉口尺寸应符合原规定值。

3.8 壳体

3.8.1 壳体腐蚀后的剩余壁厚最薄不得小于原壁厚的 50%，并需经 1.5 倍工作压力的水压试验，历时 5min 无渗漏现象，合格后方可继续使用。

3.8.2 壳体因腐蚀漏水，允许用焊补或耐热粘结剂粘补等方法进行修理。修理后并需经 3.8.1 条规定的水压试验合格后，方可继续使用。

3.8.3 壳体在非气道、水腔、油腔及不影响尺寸装配精度的部位有裂纹、腐蚀、破损等缺陷时，可按 3.8.2 条的规定进行修理。

3.8.4 壳体修理时，壳体內的防蚀金属块腐蚀后的剩余体积不足原体积的 1/2 时，应予更换。

3.8.5 凡高温燃气通过的部件上的螺栓螺母损坏换新时，其材料的技术性能应与原零件的相同。

3.8.6 径流式增压器压气机端蜗壳变形后，叶轮罩壳型面的尺寸不得大于原规定值上限的 0.20mm，小于下限值时，允许修理。

3.8.7 径流式增压器压气机端蜗壳叶轮罩壳型面的擦伤深度在 0.20mm 以内，其面积不大于型面总面积的 25% 时，允许修光后继续使用。

3.9 轴承

3.9.1 滚动轴承

3.9.1.1 滚动轴承的使用寿命应以增压器制造厂规定的使用期限为准。

3.9.1.2 更换滚动轴承时，应采用原增压器制造厂规定的型号。

3.9.1.3 轴承使用寿命期限未到时，轴承用手转动灵活，无异常声响，轴承各零件无损伤、腐蚀、剥落、裂纹、保持架铆接松动和局部过热等任一缺陷时，可继续使用。

3.9.2 滑动轴承

3.9.2.1 轴承的径向装配间隙值 C (见图 9)，当不超过原规定值上限的 20% 时，可继续使用。

3.9.2.2 转子轴轴颈与轴承下半部的接触应在中心线左右两侧 $40^\circ \sim 70^\circ$ 的范围内 (见图 9)，且应均匀接触。

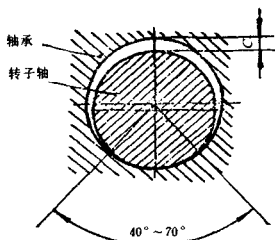


图 9

3.9.2.3 转子轴轴颈与轴承接触不均匀，或其接触角与 3.9.2.2 条不符时，允许修理，但必须保证径向装配间隙值 C 。

3.9.2.4 转子轴轴颈直径小于或等于 50mm 时，轴承分散碰伤或出现拉痕，其深度小于 0.10mm，宽度不大于 0.10mm，长度在 5mm 以内，数目不超过 5 条者，允许修光后继续使用；当轴颈直径大于 50mm 时，轴承碰伤或拉痕的长度允许放宽到 10mm。

3.9.2.5 轴承浸蚀或腐蚀，每平方米面积上不多于 5 点，每点直径与深度均不超过 0.20mm，且不集中时，允许将浸蚀或腐蚀点修光后继续使用。

3.9.3 浮动轴承 (或称浮环)

3.9.3.1 轴承的径向装配内、外间隙值 C 与 C' (见图 10) 不超过原规定值上限的 20% 时，可继续使用。

3.9.3.2 轴承分别与轴颈和轴承镶套下部的接触角均应在中心线左右两侧 $40^\circ \sim 70^\circ$ 的范围内 (见图 10)，且应均匀接触。

3.9.3.3 轴承与轴颈和轴承镶套接触不均匀,或其接触角与 3.9.3.2 条不符时,允许修理,但必须保证径向装配内、外间隙值 C 与 C' 。

3.9.4 推力轴承(或称止推轴承)

3.9.4.1 推力轴承的轴向装配间隙值必须考虑涡轮叶轮、压气机叶轮、密封环和气封环等之轴向间隙值,一般不超过原规定值的 15% 时,允许继续使用。但当上述零件与其它零件发生碰撞现象时,则推力轴承的轴向装配间隙值允差应相应缩小,其数值按具体情况决定。

3.9.4.2 推力轴承的推力盘和轴承受力面经磨损后的斜面宽度减少值 L' 小于原料面宽度 L 的 25% 时,允许继续使用(见图 11)。

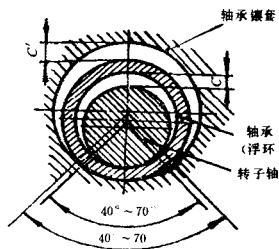


图 10

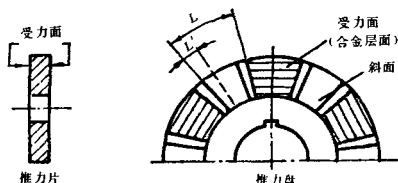


图 11

3.9.4.3 推力轴承中推力片的受力面经磨损后,接触面积仍达到相应总面积的 75% 时,可继续使用,但必须保证轴承的轴向装配间隙值。

3.9.4.4 转子轴轴颈直径小于或等于 50mm 时,推力轴承的推力盘、推力片和轴承的非受力部分有分散碰伤或拉痕,深度小于 0.10mm,宽度不大于 0.10mm,长度在 5mm 以内,数目不超过 5 条时,允许局部修光后继续使用;当轴颈直径大于 50mm 时,碰伤或拉痕的长度允许放宽到 10mm。

3.9.4.5 推力轴承的推力盘和轴承表面的合金层属于非腐蚀性剥落,其面积小于总面积的 25% 时,允许焊补修复。其中对于巴氏合金材料的合金层,则不受剥落程度的限制。

3.10 气封片和气封环

3.10.1 气封片应平直无扭曲,无毛刺,否则应校正至平直和修除毛刺。气封环表面应光滑无毛刺。

3.10.2 气封片或气封环的径向和轴向间隙值 C (见图 12)和 C' (见图 13)因其磨损而增大,当不超过原规定值上限的 20% 时,可继续使用;由于轴承的径向和轴向装配间隙值因轴等零件的磨损而增大,气封

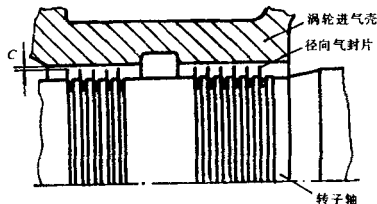


图 12

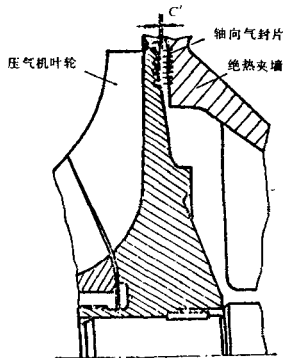


图 13

间隙值 C 和 C' 可以相应放宽,但最大不得超过原规定允许值上限的 20%。

3.11 密封环(或称活塞环)和油封环(又称油封或密封衬套)

3.11.1 用漏光法对密封环安装的密封性作检查,在环的开口两侧 30° 内应不漏光,其它部位漏光,一处漏光角度应小于 30° ,几处漏光角度之和应不大于 120° 。否则,应进行修理。

3.11.2 密封环安装后的开口间隙值 D (见图 14)和密封环与环槽间的装配平面间隙值 C (见图 15),均应在原规定的极限数值内。

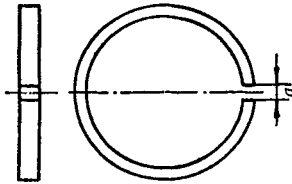


图 14

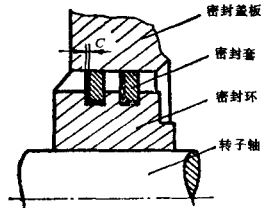


图 15

3.11.3 油封环与转子轴间的径向装配间隙值 C (见图 16)不得超过原规定值上限的 20%。由于轴承的径向装配间隙值因轴等零件的磨损而增大, C 值可以相应放宽,但最大不得超过原规定值上限的 20%。

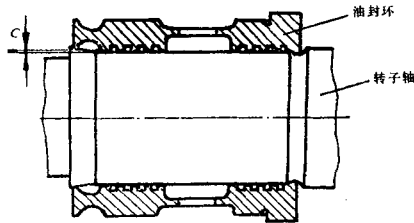


图 16

3.11.4 密封环的弹性应均匀、良好,环的平行度误差应小于 0.02mm 。平面接触面积不得小于相应平面总面积的 75%。

3.11.5 密封环或油封环应无局部过热、烧损等缺陷。表面有毛刺和轻度腐蚀以及擦伤的,允许修光;有裂纹的应予更换。

3.12 减振片(或称弹簧片、调整片)

3.12.1 检查滚动轴承总成中的径向和轴向减振片有无烧损、局部过热、咬毛、磨损和断裂等缺陷,无上述任一缺陷的可继续使用。

3.12.2 减振片表面有锈斑,但不密集,允许修光后继续使用。

3.12.3 减振片的弹性,手感应良好、均匀。

3.12.4 当需要更换减振片时,必须采用技术性能相同材料的减振片,并注意安装位置不变以及保证轴承总成的原径向和轴向间隙值。若遇到个别减振片断裂,应整组减振片全部更换。

3.13 压气机叶轮罩壳

3.13.1 压气机叶轮罩壳变形后的型面尺寸不得大于原规定值上限的 0.20mm 。小于下限值时,允许修理。

3.13.2 压气机叶轮罩壳型面擦伤深度在 0.20mm 以内,其面积不大于型面总面积的 25% 时,允许修光后继续使用。

3.14 涡轮叶轮罩壳

3.14.1 径流式增压器涡轮叶轮罩壳(包括与涡轮壳为一体的涡轮叶办罩壳,下同)变形后的型面尺寸

不得大于原规定值上限的 0.10~0.15mm。小于下限值时,允许修理。

3.14.2 径流式增压器涡轮叶轮罩壳型面的擦伤深度在 0.20mm 以内,其面积不大于型面总面积的 25%时,允许修光后继续使用。

3.14.3 轴流式增压器涡轮叶轮罩壳(又称涡轮扩压器或喷嘴环镶套)变形后的最小直径处,仍能保证与涡轮叶顶有一下限间隙值时可以继续使用。小于下限值时,允许修理。

3.14.4 轴流式增压器涡轮叶轮罩壳内孔表面的擦伤深度在 0.30mm 以内,其面积不大于内孔总面积的 25%时,允许修光后继续使用。

3.15 滤清消声器(又称消声器或滤清器)

滤清消声器中的吸声物过渡污染或吸声物装配脱落时,应进行清洗、重装或换新;填充物损耗较多时,应予补充;外壳变形较大时,应进行修理。

4 增压器修复后的试验及其他技术要求

4.1 经过修理的转子组,必须进行动平衡试验,并做好记录,其动不平衡精度按国际标准(ISO)G2.5 级。

4.2 增压器试验前的零件修理、部件装配及总装,均须经检验部门检验合格,确认结构安全可靠,两端及外壳无三漏(漏油、漏气、漏水)振动、擦壳、异常声音、进油正常后方可进行试验。

4.3 增压器修复后,随柴油机一起进行试验,并按交通部《船用柴油机修理技术标准》关于试验技术要求规定的工况进行试验,满足该工况时柴油机对增压器的各项参数要求。试验时,测取下列各项数据:

- a) 柴油机转速 r/min
- b) 柴油机功率 kW
- c) 增压器转速 r/min
- d) 增压器涡轮进、出口废气温度 °C
- e) 增压器涡轮进、出口废气压力 MPa
- f) 增压器压气机出口空气温度及扫气温度 °C
- g) 增压器压气机出口空气压力及扫气压力 MPa
- h) 滑油温度 °C
- i) 滑油压力 MPa
- j) 环境温度 °C

4.4 厂修后的增压器,用户如有要求且修理工厂又具备单独试验的条件时,可作修理后的单独台架试验,其主要性能应与原出厂试验的参数基本相符。试验时测取下列各项数据:

- a) 增压器转速 r/min
- b) 涡轮进、出口燃气温度 °C
- c) 涡轮进、出口燃气压力 MPa
- d) 压气机进、出口空气温度 °C
- e) 压气机进、出口空气压力 MPa
- f) 滑油温度 °C
- g) 滑油压力 MPa
- h) 环境温度 °C
- i) 惰转时间 min

4.5 增压器修理后,清洗其外表面并进行油漆。

4.6 增压器修理完工后,应在涡轮进、出口,压气机进、出口,冷却水进、出口以及润滑油进、出口处进行封堵,以防止异物进入。

4.7 增压器经修理后,由承修工厂填写修理记录单,其内容包括产品名称、型号、出厂编号及日期、修理项目及内容、修理日期、增压器的组装、总装间隙、试验记录和承修工厂等,由承修工厂签证,并作为随机技术文件与增压器一并提交用户。

国产船用径流式涡轮增压器的主要性能、结构参数表

(参 考 件)

序号	名 称	型 号							
		25DJ	20GJ	18GJ	TZ150-1	12GJ	10GJ	J11	J10J
1	额定增压压力 (MPa)	0.15	0.175~ 0.18	0.24	0.2	0.15	0.15	0.21	0.2
2	额定流量 (m ³ /s)	0.82	0.86	0.82	0.59	0.32 ~0.58	0.22	0.3	0.26 ~0.52
3	额定转速 (r/min)	25000	27500	39800	40000		45000	60000	58000
4	最高允许转速(r/min) (1h)		30000	42000	44000	37000	50000	66000	64000
5	涡轮前许用温度(°C)	550	650	580	500	500	590	600	650
6	涡轮前最高许用温度(°C) (1h)			600	600	600	620	650	700
7	润滑油温度(°C)	≤90		≤80		≤90		≤95	
8	冷却水出水温度(°C)	≤70	≤90						≤90
9	涡轮背压 (MPa)	0.11		0.11	0.10		0.11	0.11	0.11
10	每台增压器配机功率(kW)	294~441	257	257~551	330		88~147	117~294	88~220
11	外形尺寸(长×宽×高)(mm)	370 ×476 ×465	391 512 ×510	378 ×406 ×420	530 ×380 ×340	330 ×335 ×325	265 ×270 ×285	285 ×281 ×236	313 ×272 ×252
12	重量 (kg)	70		60		35		19	
13	压气机叶轮外径 (mm)	200	200	180	160	150	110	110	110
14	压气机叶轮进口外径 (mm)	126	130	112	98	90	66.4	68	75.6
15	压气机叶轮进口内径 (mm)	34	33	41.6	36	36	25	24	25
16	压气机叶轮出口宽度 (mm)	15.5	14.5	9.3	8.8	8	6.5	6.7	8
17	压气机叶轮叶片数	18(9长, 9短)	16	16	14	14	12	18(长、 短叶片 间隔)	12
18	扩压器类别	无叶 扩压	无叶	有叶	圆弧	无叶 扩压	无叶 扩压	无叶 扩压	无叶 收敛

续 上 表

序号	名 称	型 号							
		25DJ	20GJ	18GJ	TZ150-1	12GJ	10GJ	J11	J10J
19	扩压器叶片数			29	17				
20	扩压器进口直径 (mm)	200	200	240	190	152	110		110
21	扩压器出口直径 (mm)	300	360	280	240	252	177	178	185
22	扩压器进口宽度 (mm)	15.5	14	9.3	8.8	8	7.5		9.1
23	扩压器出口宽度 (mm)	16.5	14	9.3	8.8	8	7.5		9.1
24	扩压器喉口面积 (cm ²)			22.32	16.08				
25	涡轮叶轮外径 (mm)	200	200	173	160	150	110	106	110
26	涡轮叶轮内径 (mm)	165	169	143	128	120	25	86.8	26
27	涡轮叶轮宽度 (mm)	31.5	27.2	19	17.2	19.5	12.6	14.2	16.7
28	涡轮叶片数 (片)	16	16	15	13	13	12	12	12
29	喷嘴环内径 (mm)	206	216	183	168	152	118		118
30	喷嘴环外径 (mm)	260~300	262	230	198	200	166		150
31	喷嘴环出口面积 (cm ²)	84.00	58.00	40.16	30.58	28	20.93		19.68
32	喷嘴环叶片数	24	27	22	18	18	14		15
33	轴承型式	滑动	浮动	浮动	浮动	浮动	分开式	浮动	整体浮动
34	轴承内径 (mm)	28	33	28	22	22	18	18	18
35	轴承外径 (mm)		40	37	30	30	26	26	26
36	轴承宽度 (mm)	26	20	20	16	16	12	12	63
37	推力轴承内径 (mm)	32	35	29.5	23	22	19	19.5	19
38	推力轴承外径 (mm)	41	50	44	35	60	60	32	33
39	制造单位	7815 工厂	济南 柴油机厂	哈尔滨 船舶修 造厂	交通部 上海船 研所	潍坊 柴油机厂	无 锡 动力机 厂	上 海 柴油机 厂	无 锡 动力机 厂

国产船用轴流式涡轮增压器的主要性能、结构参数表

(参 考 件)

序号	名 称	型 号							
		750	GZ750	ZZ370	75/160	2280	TZ50X	TZ350	TZ350-V
1	额定增压压力 (MPa)	0.18	0.22	0.18	0.14	0.14	0.14	0.18	0.20
2	额定流量 (m ³ /s)	8.84	11.16	2.79	8.24	1.67	1.72	2.45	2.66
3	额定转速 (r/min)	7500	8250	14500	5400	12550	12000	15000	16700
4	最高允许转速(1h)(r/min)	8500					13000	16000	18000
5	涡轮前许用温度(°C)	420	450	430	420	400	550	550	550
6	涡轮前最高许用温度(1h)(°C)	450					580	580	580
7	润滑油温度(°C)	≤60					≤90	≤90	≤100
8	冷却水出水温度(淡水)(°C)	75					≤75	≤75	≤75
9	冷却水出水温度(°C)	55					≤55	≤55	≤55
10	涡轮背压 (MPa)	0.11	0.11	0.11				0.11	0.11
11	外形尺寸(长×宽×高)(mm)	2622 ×1650 ×1650					1316 ×748 ×885	1270 ×740 ×860	1485 ×800 ×980
12	重量(kg)						650	630	900
13	每台增压器配机功率(kW)	3307	4410	4777				735~1029	735~1176
14	压气机叶轮外径 (mm)	750	750	365				355	355
15	导向轮进口根径 (mm)	210	220	80				106	106
16	压气机叶轮出口宽度 (mm)	33	37.1	20				22	15
17	压气机叶轮叶片数(片)	23	23	19				20	20
18	扩压器进口直径 (mm)	885						400	415
19	扩压器出口直径 (mm)	1170							450
20	扩压器进口宽度 (mm)	33.5	37.5	20.23				22	
21	扩压器出口宽度 (mm)	33.5	37.5	20.23				22	23
22	扩压器叶片数 (片)	26	24	21				23	23
23	扩压器进口角	13°14'						17°31'	26°
24	扩压器喉口面积(cm ²)	喉口直径 37.0± 0.5mm	360	101				95	95
25	涡轮叶轮外径 (mm)	726.8	760	373				340	340
26	动叶片高度 (mm)	86.5	103.5	64				51	52
27	动叶片数	48	59	42				37	37

续 上 表

序号	名 称	型 号							
		750	GZ750	ZZ370	75/160	2280	TZ50x	TZ350	TZ350-V
28	喷嘴环出口面积 (cm ²)	415	500	137				125	118
29	喷嘴叶片高度 (mm)	85	102	61				50	50
30	喷嘴叶片数	23	23	23				28	28
31	轴承型式和型号	滑动 轴承	滑动 轴承	滑动 轴承				3D308QT D336308QT	
32	制造单位	上海船厂	沪东 造船厂	沪东 造船厂	沪东 造船厂	沪东 造船厂	上海新中 动力机厂	交通部 上海船 研所	交通部 上海船 研所

续 上 表

序 号	型 号								
	CZ355	60ZP(40II)	50DP(50#)	50ZP(50B)	GP100	261P(40GP)	ZP30	TZ25X	27DP-1
1	0.18	0.19	0.14	0.17	0.14~0.23	0.27	0.15~0.16	0.14	0.14
2	2.75	1.69	1.55~1.72	1.97	0.81~1.37	1.98	0.77~0.86	0.77	0.63
3	15000	16500	12000	15000	24500	29000	18500	16500	17500
4	15835	19000	13000	18000	26000	31000	21000	18000	
5	550	520	550	550	≤650	650	600	550	
6	580	550	580	580	≤670	700	620	580	≤540
7	≤90	≤90	≤90	≤90	≤85	≤105	≤95	≤90	
8	≤75	75~85	≤75	≤75	≤85	≤85		≤75	
9	≤55	50~55	≤55	≤55	≤55			≤55	
10		1.17				1.06	1.03		1.02
11	1275×742 ×894	1024×670 ×875	1316×748 ×885	1316×748 ×885		659×785 ×655	997×550 ×613	850×600 ×640	
12	650	315	650	650		216	250	350	
13	1102	808	882	1176		992	441	330~441	314~425
14	355	340	355	355		261		280	220
15	105	75	106	106					36.2
16	17.5	16.5	17.6	17.6				12	37
17	20	19	20	20		19		17	20
18	409.8	390	424	399.5		305		334	270
19	508.5	540	476	500		390		387	326.7
20	18.5	16.5	18.4	18.4		16.0		13.5	
21	18.5	28	18.4	18.4		16.5		13.5	
22	29	17	45	27		22		27	27
23	21°59'	14°47'	28	18°		14°38'			16°
24	95~98	88	107.9	84		10.8			37.1

续 上 表

序 号	型 号								
	CZ355	60ZP(40II)	50DP(50#)	50ZP(50B)	GP100	261P(40GP)	ZP30	TZ25X	27DP-1
25	345	310	373	345		272		281	202
26	56	40	67.5	55		47		45	33
27	40	43	58	40		39		75	59
28	130	74	220	156		76.5		82	60
29	54	40	67.5	54		46		42.5	65
30	24	30	24	24		20		24	20
31	3D308QT D336308QT	滑动轴承	3D308QT D336308QT	3D308QT D336308QT		平轴承		D33630QT 3D306QT	136205QT 136206QT
32	国营 467 厂	国营 467 厂	国营 467 厂	国营 467 厂	上海新中 动力机厂	无 锡 动力机厂	上海渔轮厂	上海新中 动力机厂	镇 江 增压器厂

附录 C

国产船用径流式涡轮增压器的主要零件使用材料表

(参 考 件)

序号	零件名称	型 号						
		25DJ	20GJ	18GJ	TZ150-1	12GJ	10GJ	J11
1	转子轴	35CrMoAlA 38CrMoAlA	18CrNiWA	50Cr 42CrMo	50Cr	50Cr	40Cr	40Cr
2	涡轮叶片	叶轮 20Cr3MoWV	叶轮 2N787	叶轮 GH130B	叶轮 17-7-MoV	叶轮 20Cr3MoWV 20Cr3MoWVA	叶轮 32Cr19Ni9W MoNbTi	K32
3	压气机叶轮	ZL10	ZL4	ZL9	ZL19	ZL10 ZL104	ZL10	ZL201
4	喷嘴环	4Cr9Si2	CuCrMo 合金铸铁	1Cr18Ni9Ti 4Cr9Si2	38CrSi	38CrSi	4Cr9Si2 4Cr10Si2	
5	喷嘴环叶片		4Cr10Si2Mo	4Cr9Si2		底板:38CrSi 叶片:4Cr9Si2		
6	扩压器	ZL2	ZL4	ZL10	ZL10	ZL2 ZL110	ZL11	ZL101
7	涡轮排气壳	耐热 HT24-44	HT28-48	QT40-10	RTC-1.5	QT40-10	HT24-44	SNT-1
8	涡轮进气壳	耐热 HT24-44	HT28-48	HT28-48	合金铸铁 HT24-44	耐热球铁	HT24-44	SNT-1
9	压气机蜗牛壳	ZL2	ZL4	AJ110B	ZL13	ZL2	ZL11	ZL101
10	密封环	耐热 HT28-48	65Mn	QT60-2	硅磷球铁	QT60-2	QT60-2	QT60-2
11	轴 承	ZQPb30	ZQSn10-10		锡铅青铜	ZQSn10-10 ZQPb10-10	ZQSn10-10	ZQSn10-10

国产船用轴流式涡轮增压器的主要零件使用材料表

(参 考 件)

序号	零件名称	型 号						
		750	GZ750	ZZ370	75/160	2280	TZ50X	TZ350
1	转子轴	20Cr 3MoWV	GH34	35CrMo	40Cr 调质 RC24 -28	Cr11MoVA	35CrMoA 调质 HB240 ~280	35CrMoA
2	涡轮叶片	4Cr14Ni 14W2Mo	Cr11 MoV	15Cr 11MoV	轮:35CrMo 片:1Cr13	4Cr14Ni14 W2Mo	4Cr14Ni14 W2Mo	17/13W 4Cr
3	压气机叶轮	LD10 LD5	LD5	LD5	40Cr	LD5	LD5	LD5 LZ10
4	导风轮	ZG2Cr13 Z1201			耐热 HT24 -44	耐热 HT24 -44 HB217 -285	20CrMoV	2Cr13
5	喷嘴环	CuCrMo 合金铸铁 HT24-44	1MT25 -47	HT25 -47	耐热 HT24 -44	合金 HT28 -48	合金 HT28 -48 回火 HB200 -250	2Cr13
6	喷嘴环叶片	1Cr18 Ni9Ti 2Cr13	1Cr13	2Cr13	1Cr13	1Cr13	1Cr18 Ni9Ti	2Cr13
7	扩压器	底板:A3 片,ZG1Cr13	ZL10	ZL7	45	ZL4	ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL10
8	压气机叶轮罩壳		HT20-44	ZL7	耐热 HT24 -44	耐热 HT24 -44	ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL10
9	涡轮排气壳	合金 HT24-44	MT25 -47	HT27 -47	HT21 -40	QT45 -5	合金 HT24-44 回火 HB 180-241	CuCrMo 合金铸铁 HT25-47
10	涡轮进气壳	HT24-44	HT25-47	HT25-47	耐热 HT 24-44	耐热 HT 24-44 HB217-285	耐热 HT 24-44 回火 HB 180-241	CuCrMo 合金铸铁 HB180-240
11	压气机外蜗壳	HT21-40	HT20-44	ZL7	ZL2	ZL2	ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL10
12	压气机内蜗壳	HT21-40	HT20-44	ZL7	ZL2	ZL2	ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL10
13	喷嘴环螺钉		1Cr13	2Cr13		40Cr 35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA
14	减振片 (弹簧片)						65Mn	65Mn

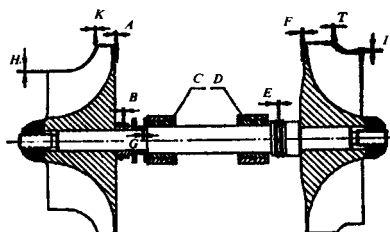
续 上 表

序号	零件名称	型 号						
		CZ355	60ZP(40)	50DP (50#)	50ZP(50B)	GF100	TZ25X	27DP-1
1	转子轴	20Cr3MoWVA 35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA 调质 HB240 -280	15CrMoA	1Cr11MoVA
2	涡轮叶片	4Cr14Ni 14W2Mo	4Cr14Ni 14W2Mo	4Cr14Ni 14W2Mo	4Cr14Ni 14W2Mo	轮:15Cr11Mo 片:4CrVA 12Ni8Mn 8MoVNB	15Cr11MoVA 正、高回 HB217-241	1Cr11MoVA
3	压气机叶轮	LD5	LD5	LD5	LD5	LD10 淬、回火 HB≥130	轮:35CrMoA 片:1Cr13	LD10
4	导风轮	AL19 ZL201	20CrMoV	20CrMoV	20CrMoV	Cr25Ni 13Ti HB197-229	20CrMoV	ZG2Cr13
5	喷嘴环	4Cr9Si2	2Cr13	HT28-48	4Cr9Si2	合金 HT28 -48	合金 HT28 -48 回火 HB200 -250	
6	喷嘴环叶片	ZG4Cr9Si2	2Cr13	1Cr18Ni9Ti	1Cr18Ni9Ti	Cr25Ni13Ti HB197-229	1Cr18Ni9Ti	1Cr18Ni9Ti
7	扩压器	ZL104	ZL104	ZL104	ZL104	ZL4 淬、回火 HB≥60	ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL102
8	压气机叶轮罩壳	ZL104	ZL104	ZL104	ZL104		ZL4 淬、回火 HB≥65	
9	涡轮排气壳	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	合金 H24 -44 回火 HB 200-250	合金 HT24 -44 回火 HB 180-241	CuCrMo 耐热铸铁 HT25-47
10	涡轮进气壳	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	CuCr 耐热铸铁 HT4-44	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	CuCr 耐热铸铁 HT24-44	合金 HT24 -44 回火 HB 180-241	合金 HT24 -44 回火 HB 180-241	CuCrMo 耐热铸铁 HB25-47
11	压气机外蜗壳	ZL104	ZL104	ZL104	ZL104	ZL4 回火 HB≥50	ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL102
12	压气机内蜗壳	ZL104	ZL104	ZL104	ZL104		ZL4 淬、回火 HB≥65	ZL102
13	喷嘴环螺钉	35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA	35CrMoA	
14	减振片 (弹簧片)	65Mn	65Mn	65Mn	65Mn	65Mn	65Mn	65Mn

国产船用径流式涡轮增压器的主要装配间隙值(单边)

(参考件)

序号	向隙部位名称	型号					图 示		
		25DJ	18GJ	TZ150-1	12GJ	10ZJ			
1	压气机叶轮进口口径向隙		1.00 ~1.20	1.00 ~1.07	0.60 ~0.70	0.70	J11 0.55 ~0.61	J10J 0.60 ~0.71	
2	压气机叶片与罩壳向隙	0.40 ~0.65	0.80 ~1.20	1.00 ~1.20	0.65 ~0.75	0.60 ~0.75	0.55 ~0.75	0.35 ~0.66	0.32 ~0.88
3	压气机叶轮背部与壳体向隙	0.18 ~0.24	0.16 ~0.20				0.40 ~1.20	0.755 ~0.95	0.31 ~0.73
4	压气机端密封环槽配合向隙	0.10 ~0.13	0.095 ~0.125	0.20 ~0.25		0.16 ~0.24	0.10 ~0.16	0.10 ~0.22	0 ~0.08
5	推力轴承轴向向隙			0.10 ~0.15	0.10 ~0.15	0.10 ~0.15	0.17 ~0.23	0.15 ~0.20	0.10 ~0.14
6	涡轮增压器密封环配合向隙	0.13 ~0.18	0.65 ~0.72				0.08 ~0.13	0.10 ~0.22	0.11 ~0.22
7	涡轮叶轮背部与壳体向隙	0.13 ~0.18	0.30 ~0.38	0.50 ~0.60			0.60 ~1.20	0.69 ~0.98	0.32 ~1.65
8	涡轮叶片与壳体内向隙	0.50 ~0.76	1.00 ~1.20	1.10 ~1.20	0.80 ~0.90	0.75 ~0.90	0.60 ~0.80	0.39 ~0.88	0.378 ~1.00
9	涡轮叶轮出口口径向隙		1.00 ~1.055	0.60 ~0.90	0.60 ~0.90	0.80	0.90 ~1.00	0.70 ~0.77	0.90 ~1.00
10	浮动轴承与转子轴内向隙		0.11 ~0.15	0.10 ~0.12	0.09 ~0.12	0.09 ~0.123	0.055 ~0.09	0.05 ~0.068	0.03 ~0.071
11	浮动轴承与转子轴套外向隙		0.15 ~0.18	0.12 ~0.18	0.12 ~0.16	0.11 ~0.173	0.12 ~0.165	0.12 ~0.113	0.08 ~0.133
12	滑动轴承与转子轴径向隙	0.10 ~0.18							
13	密封环体向隙		0.08 ~0.15					0.15 ~0.25	



附录 F

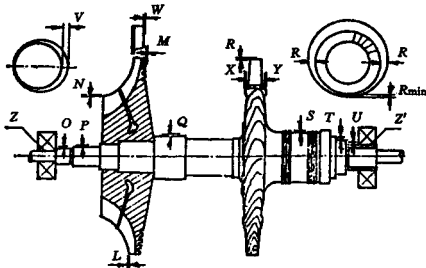
国产船用轴流式涡轮增压器的主要装配间隙值(单边)

(参 考 件)

序号	间隙部位名称	代号	型 号							CZ355	GP100	
			750	GZ750A	75/160	2280	TZ30X	TZ350	TZ350-V			ZZ370
1	压气机叶轮外套与罩壳同轴同向间隙	L	0.80~1.30	0.80~1.20	0.50~0.80		0.72~1.28	0.70~0.80	0.70~0.75		0.50~0.80	1.00~1.30
2	压气机叶轮与罩壳同轴同向间隙	M	0.60~0.72	0.60~0.80			0.35~1.1	0.40~0.50	0.50~0.60	0.50~0.60	0.35~1.00	0.25~0.40
3	导风轮叶片与罩壳同轴同向间隙	N	0.80~1.00	0.80~1.00	0.50		0.60~0.70	0.425~0.50	0.70~0.75	0.50~0.80	0.675~0.77	
4	压气机第一道油封同轴	O	0.20~0.27	0.15~0.22			0.50~0.56	0.30~0.35	0.80~1.00		0.50~0.55	
5	压气机第二道油封同轴	P	0.24~0.30	0.10~0.56			0.30~0.33	0.30~0.35	0.50~0.65		0.25~0.35	
6	绝热隔墙外气封同轴	Q	0.35~0.40	0.50~0.60			0.50~0.60	0.50~0.60	0.35~0.50			0.11~0.137
7	涡轮叶片顶部同轴	R	1.20~1.10	1.40~1.50		1.5	0.90~0.98	0.65~0.70	0.65~0.75	1.15~1.25	0.70~0.80	0.59~0.775
8	涡轮轴气封同轴	S	0.50~0.60	0.50~0.60	0.40~0.50	0.25~0.35	0.40~0.50	0.10~0.50	0.25~0.50			0.13~0.225
9	涡轮轴第二道油封同轴	T	0.20~0.27		0.15~0.35	0.15~0.35	0.25~0.30	0.30~0.35	0.50~0.65	0.20~0.25	0.25~0.30	
10	涡轮轴第一道油封同轴	U	0.14~0.20	0.90~1.10			0.50~0.55	0.30~0.35	0.80~1.00			
11	轴承壳与径向隔板同轴同向间隙	V	0.24~0.30	0.25~0.33	0.15~0.35	0.15~0.35	0.25~0.35				0.50~0.55	
12	使用后叶片伸长最小同轴	R _{min}					0.13					
13	扩压器叶片与排气壳同轴同向间隙	W	0.30~0.50	0.15~0.40								0.30
14	涡轮轴与排气壳同轴同向间隙	X	4	6.00	3	2.5					4.0~4.5	
15	涡轮轴与喷嘴轴同轴同向间隙	Y	3	4.00	3	2.5					1.0~1.5	2.25~2.75
16	压气机轴轴承与转子轴同轴同向间隙	Z	0.11~0.20	0.20~0.24							0.055~0.075	5
17	涡轮轴轴承与转子轴同轴同向间隙	Z	0.14~0.20	0.21							0.055~0.075	
18	推力轴承同轴同向间隙		0.20	0.23~0.33							0.21~0.35	

续上表

序号	间隙部位名称	代号	型 号					图 示	
			TZ25X	ZP30	261P(40GP)	27DP-1	60ZP(40IU)		50DP
1	压气机叶轮外径与罩壳轴向间隙	L	0.25 ~0.30	0.30		0.50 ~0.60	0.80 ~1.20	0.72 ~1.10	0.72 ~1.10
2	压气机叶轮与绝热隔墙气封间隙	M		0.50		0.50 ~0.60	3	0.35 ~1.10	0.35 ~1.10
3	导风轮进口与罩壳轴向间隙	N			0.70~0.90		0.80 ~1.20	0.60 ~0.70	0.60 ~0.70
4	压气机端第一道油封间隙	O	0.45 ~0.60	0.15		0.05 ~0.08		0.50 ~0.56	0.50 ~0.56
5	压气机端第二道油封间隙	P	0.30 ~0.35	0.10				0.30 ~0.35	0.30 ~0.35
6	绝热隔墙处气封间隙	Q						0.50 ~0.60	0.50 ~0.60
7	涡轮动叶片顶部间隙	R	0.60 ~0.70	1.2	0.45~0.55	0.45 ~0.55	0.65 ~0.92	0.90 ~0.98	0.90 ~0.98
8	涡轮端气封间隙	S	0.25 ~0.30	0.10				0.40	0.40
9	涡轮端第二道油封间隙	T	0.30 ~0.35	0.10				0.50 ~0.55	0.50 ~0.55
10	涡轮端第一道油封间隙	U	0.45 ~0.60	0.15		0.10 ~0.158			
11	轴承壳与径向减振片的点间隙	V	0.20 ~0.30						
12	使用后叶片伸长最小间隙	R _{min}							
13	扩压器叶片与排气壳轴向间隙	W							
14	涡轮盘与排气壳端轴向间隙	X				0.30 ~0.40			
15	涡轮盘与喷嘴端轴向间隙	Y		2~3					
16	压气机端轴承与转子轴径向间隙	Z		0.07	0.12~0.15			0.16 ~0.23	0.16 ~0.23
17	涡轮端轴承与转子轴径向间隙	Z'		0.08	0.12~0.15			0.16 ~0.23	0.16 ~0.23
18	推力轴承轴向间隙			0.15 ~0.25					



VTR-0 系列涡轮增压器的主要装配间隙值(单边)

(参 考 件)

序号	间隙部位名称	代号	型 号							
			180	200	250	320	400	500	630	750
1	压气机叶轮外径与罩壳回轴向间隙	L	0.50~0.98	0.66~1.15	0.72~1.23	1.05~1.68	0.80~1.34	0.92~1.51	1.04~1.65	1.12~1.80
2	压气机叶轮与轴燕尾槽气封间隙	M	0.17~0.2	0.16~0.71	0.11~0.71	0.15~1.15	0.16~1.00	0.21~1.10	0.26~1.17	0.31~1.31
3	导风轮进口与罩壳回轴向间隙	N	0.17~0.31	0.18~0.32	0.27~0.13	0.57~0.73	0.78~0.88	0.98~1.08	1.28~1.38	1.48~1.58
4	导风轮进口与罩壳下回轴向间隙	N _{max}	0.10~0.18	0.10~0.19	0.10~0.28	0.32~0.38				
5	压气机端第一道油封回轴向间隙	O	0.25~0.40	0.25~0.10	0.25~0.10	0.40~0.55	0.30~0.38	0.35~0.45	0.40~0.50	0.50~0.60
6	压气机端第二道油封回轴向间隙	P	0.23~0.30	0.25~0.30	0.27~0.35	0.30~0.37	0.30~0.38	0.35~0.45	0.40~0.50	0.50~0.60
7	绝热隔障处气封回轴向间隙	Q	0.33~0.40	0.38~0.15	0.48~0.55	0.30~0.35	0.35~0.43	0.40~0.45	0.40~0.50	0.50~0.93
8	涡轮动叶片根部回轴向间隙	R	0.11~0.27	0.16~0.32	0.21~0.40	0.60~0.70	0.75~0.85	0.90~1.10	1.12~1.38	1.28~1.53
9	涡轮动叶片下部回轴向间隙	R _{max}				0.36~0.55				
10	涡轮动叶片顶部最小回轴向间隙	R _{min}					0.58	0.70	0.93	1.08
11	涡轮气封回轴向间隙	S	0.25~0.30	0.25~0.33	0.30~0.36	0.30~0.10	0.30~0.40	0.35~0.45	0.40~0.50	0.50~0.60
12	涡轮端第一道油封回轴向间隙	T	0.23~0.30	0.23~0.30	0.28~0.37	0.30~0.37	0.30~0.38	0.35~0.45	0.40~0.50	0.50~0.60
13	涡轮端第二道油封回轴向间隙	U	0.25~0.40	0.25~0.40	0.25~0.10	0.12~0.55				
14	轴承壳与径向减振片回轴向间隙	V					0.25~0.35	0.30~0.40	0.30~0.40	0.30~0.40

注:表中代号参照附录 F 表图

附加说明：

本标准由中华人民共和国交通部运输管理司提供。

本标准由交通部标准计量研究所归口。

本标准主要修订单位：交通部上海船舶运输科学研究所和交通部标准计量研究所。

主要修订人：费良志、冯胜利、张武生。

本标准于 1983 年首次发布，于 1995 年 12 月第一次修订。