

指南编号/Guideline No.M-19(201510)



M-19

分油机

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间：M-19(201510) 2015 年 10 月 20 日

本版本主要修改内容： 新编

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 定义.....	4
4 图纸资料.....	4
5 原材料及零部件.....	5
6 设计技术要求.....	5
7 型式试验.....	9
8 单件/单批检验.....	15

分油机

1 适用范围

1.1 本指南适用于船上清除矿物油（燃料油和润滑油）中水分和机械杂质的分油机（又称：船用碟式分离机）的设计制造和验收。对其他型式的分油机可参照执行

2 规范性引用文件

CCS《钢质海船入级规范》第3篇第1章；

CCS《材料与焊接规范》第1篇第5章、第7章；

CCS接受的标准（如：GB/T 5745《船用碟式分离机》）。

3 定义

3.1 CCS《钢质海船入级规范》第1篇第3章中给出的术语和定义适用于本指南。

3.2 本指南涉及的名词术语如下：

（1）额定工况：指分油机在额定转速下，净油排出压力为设计规定压力，对分离温度不大于60℃、粘度不大于24mm²/s（40℃）、无乳化倾向的油料进行分离时的运行工况。

（2）额定转速：设计规定的分油机转鼓每分钟的回转数。

（3）额定处理量：分油机在额定工况下，每小时的处理量。

（4）实际处理量：分油机在额定转速下，不同粘度的油料在相应分离条件下的处理量。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交CCS批准：

（1）产品主要性能规格表（如在总图或在其它资料中明确可不单独提供）；

(2) 总装配图;

(3) 主要零/部件图 (转鼓体、转鼓盖、主锁环、主轴、机壳、离合器、传动装置);

(4) 主要系统原理图及安全报警装置 (适用时)

(5) 计算书 (适用时);

(6) 出厂检验/试验大纲。

(7) 型式试验大纲 (适用时—仅申请产品型式认可时提交, 按照本社型式认可工作程序要求履行该大纲的批准手续)

4.2 下列图纸资料应提交 CCS 备查:

(1) 产品说明书;

(2) 主要零部件理化性能一览表 (如在总图或在其它资料中明确可不单独提供);

(3) 有关主要的验收标准 (适用时);

(4) 重要零/部件供方清单 (适用时—申请产品型式认可时提交, 按照本社型式认可工作程序要求履行该清单的批准手续)。

5 原材料及零部件

5.1 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

5.2 分油机中的下列 (如适用) 原材料应持有制造厂证明文件:

主轴 (立轴、水平轴)、转鼓 (转鼓体、转鼓盖、主锁环)、机壳。

6 设计技术要求

6.1 使用条件

分油机在下述船用环境条件下应能正常运行:

(1) 当分油机含水平轴系时, 分油机水平轴系轴线平行于船舶舢线, 立轴垂

直于水平面安装；

横倾 $\pm 15^\circ$ ；纵倾 $\pm 5^\circ$ ；

横摇 $\pm 22.5^\circ$ ，周期 10s~12s；

纵摇 $\pm 7.5^\circ$ ，周期 10s~12s；

(2) 当分油机不含水平轴系，采用皮带和直接连接方式时，

横倾 $\pm 15^\circ$ ；纵倾 $\pm 15^\circ$ ；

横摇 $\pm 22.5^\circ$ ，周期 10s~12s；

纵摇 $\pm 22.5^\circ$ ，周期 10s~12s；

(3) 使用环境相对湿度不大于 95%；

(4) 使用环境温度不大于 50℃；

(5) 使用环境有霉菌和盐雾。

6.2 基本参数

(1) 分油机的基本参数（型式、型号 转速、额定处理量等）应符合设计要求。

(2) 各种矿物油的分离条件和实际处理量可参见附录 A。

(3) 分油机输油泵（齿轮泵或螺杆泵）可选机带和独立两种型式，输油泵的主要参数应符合表 6.2 要求。

输油泵的主要参数

表 6.2

参 数	齿轮泵或螺杆泵
吸入真空度, MPa	≥ 0.04
排出压力, MPa	≥ 0.20
流量, L/h	应大于附录 A 油料的实际处理量

6.3 性能

(1) 分油机在额定工况下,当油中水分含量的体积百分数(V/V)不大于2%,机械杂质含量的质量百分数(m/m)不大于0.1%时,通过净化型转鼓一次分离后,净油中的水分含量的体积百分数和机械杂质含量的质量百分数应分别降至0.3%和0.03%。

(2) 分油机在额定工况下运行时,润滑油箱润滑油的最高温度应不大于85℃,且温升不大于50℃。

(3) 分油机在额定工况下运行时,转鼓转速应不低于额定转速的97%。

(4) 分油机在额定工况下运行时,其振动烈度应不大于4.5mm/s。

(5) 分油机在经过115%的额定转速工况后,转鼓体、转鼓盖、主锁环等零件不应出现裂纹等缺陷和残余变形。

(6) 启动电流和最大电流值符合设计规定要求。

6.4 安全

(1) 分油机配套电动机和独立油泵应在明显位置设置或涂刷旋转方向标记。

(2) 分油机润滑油箱应设有油位观察装置或油位指示器。

(3) 分油机转鼓部件中受载零件的连接螺纹旋紧方向应与转鼓旋转方向相反。

(4) 分油机应设有制动装置。

(5) 分油机在运行过程中(包括启动和停车),旋转零件与静止零件不得碰擦。

(6) 分油机的配套电动机应符合相关标准及本社规范的规定。

(7) 分油机的配套电控设备应符合有关国家标准的规定和船级社规范。

(8) 分油机配套的电动机和电控设备均应有可靠的接地装置。

(9) 分油机外露传动部件或机构应设有防护装置。

(10) 分油机应防止分离后的液体或水分渗入润滑油箱。

(11) 分油机的其他安全要求应符合通用行业标准的相关的规定。

(12) 转鼓体、转鼓盖、主锁环、立轴应经强度计算并经超速试验进行校核。

(13) 分油机应设有起吊用的吊索装置。

(14) 安装于危险区域的产品应符合船舶的防爆要求。

6.5 外观

(1) 分油机有关铸造零件的外部非加工表面，不得有皱纹、流痕、气泡和针孔等缺陷。

(2) 分油机有关铸造零件的内部非加工表面和采用的紧固件应采取有效的防腐蚀措施。

(3) 分油机的不锈钢压制外壳不得有明显的凹凸缺陷。

(4) 其他涂装要求应符合相关通用标准规定的规定。

6.6 材料

(1) 分油机转鼓体、转鼓盖、主锁环和立轴等主要零件的力学性能和化学成份应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T1220 或 CB/T773）的规定或采用性能不低于下述规定的其他材料，并应有材料制造商的材料质量证明书。

(2) 分油机其他零件的材料应符合以下规定或采用性能不低于下述规定的其他材料：

① 灰铸铁件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T9439）的规定；

② 球墨铸铁件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T1348）的规定；

③ 铸铝件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T1173）的规定；

④ 铸铜件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T1176）的规定；

⑤ 不锈钢铸件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T2100）的规定；

⑥ 结构钢件和不锈钢件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T699 或 GB/T3077，GB/T1220）的规定；

⑦ 重要弹簧件应符合 CCS 接受的标准（如：GB/T5218）的规定。

6.7 工艺

(1) 转鼓体、转鼓盖、主锁环和立轴等主要零件须经无损探伤检查，并应符合 CCS 接受的标准（如：JB/T9095 和 JB/T10411）的规定或采用等效的公认无损检测方法和质量判定，缺陷不允许焊补。

(2) 转鼓体、转鼓盖、主锁环和立轴等主要零件最终热处理后的机械性能应符合设计规定。

(3) 转鼓体与立轴采用圆锥面周向固定方式连接时，其配合锥面分别与量规的贴合面积应大于 80%。

(4) 分油机的转鼓部件都应进行动平衡校验，校验精度 G6.3 级，动平衡许用不平衡度按附录 B 确定。

(5) 转鼓部件动平衡最大总衡量（去重或加重总量）应符合下列规定：

①总质量小于或等于 100kg 的转鼓部件，动平衡最大总衡量应不大于 1/800 的转鼓总质量；

②总质量超过 100kg 到 300kg 的转鼓部件，动平衡最大总衡量应不大于 1/1000 的转鼓总质量；

③ 总质量超过 300kg 到 600kg 的转鼓部件，动平衡最大总衡量应不大于 1/1500 的转鼓总质量；

④总质量超过 600kg 的转鼓部件，动平衡最大总衡量应不大于 1/2000 的转鼓总质量。当最大总衡量超过上述规定时应检查和修正转鼓的有关零件。

(6) 转鼓部件动平衡的不平衡量值的校正采用去重或加重法，去重或加重不得超过 2 处。去重处应光滑无锐边。

7 型式试验

7.1 典型样品的选取

每一型号/规格的分油机均应进行型式试验。

7.2 型式试验项目应包括：

(1) 安全、外观、材料、工艺、尺寸检查；

- (2) 启动与停车试验;
- (3) 运转试验;
- (4) 振动测定;
- (5) 超速试验;
- (6) 倾斜试验
- (7) 摇摆试验;
- (8) 分离性能试验;
- (9) 连续运转试验;
- (10) 拆机检验。

7.3 型式试验装置/仪表的要求:

(1) 如制造厂的试验室/试验台作为认可试验的试验场所, 应经 CCS 验船师按照以下 7.3 (2)、(3) 和 (4) 要求, 核查确认满意, 否则, 所有试验应在 CCS 接受的验证、试验机构进行。

(2) 试验测量用仪器、仪表须经计量部门鉴定合格并在规定有效期内, 其精度应符合试验准确度要求。试验仪表的精度要求详见表 7.3 (1):

试验仪表精度要求

表 7.3 (1)

被测参数	测量用仪器、仪表	
	名称	精度等级 \leq
时间	秒表	1
转速	转速表	1.5
压力	真空表、压力表	1.5
温度	温度计	1.5
流量	流量计	2.5

续表 7.3 (1)

被测参数	测量用仪器、仪表	
	名称	精度等级≤
电流	电流表	1.5
电压	电压表	2.5
振动烈度	振动计	读数的 5%

(3) 供试验用的油料应为符合 CCS 接受的标准（如：GB 252 规定的 0 号轻柴油）和符合表 7.3 (2) 规定的润滑油，或按设计规定的其他燃料油，超速、倾斜、摇摆试验时试验介质为清洁淡水。

润滑油参数

表 7.3 (2)

运动粘度 (mm ² /s) (100℃)	外观目测	粘度指数	残炭 %
9.3~16.3	透明	≥75	≤0.15

试验添加物为清洁淡水和经 200 号筛筛分过的活性炭粉或等效的颗粒添加物。

(4) 试验系统参见附录 C 中：图 C。

(5) 试验参数的测定包括：流量、压力、电流、电压、转鼓转速、分离油温度、滑油温度

① 流量的测定：流量的测定应符合公认的标准要求，可以用涡轮流量计、管式流量计、电磁流量计测定。

② 压力的测定：压力的测定可以采用液柱压力计，或其它型式的符合公认标准要求的压力计。

7.4 型式试验前应进行如下检验：

(1) 主要原物理性能试验及主要材料合格证核对：

① 范围：铸件、锻件若由制造厂自行制造，应进行原物理性能试验；如系外购件，应在 CCS 认可或接受的工厂中采购，并对随炉试样进行理化性能试验。

② 取样：铸/锻件的试样应按 CCS《材料与焊接规范》的要求进行现场取样和封样。

③ 试验方法及技术要求应参照 CCS《材料与焊接规范》相关章节的要求。

(2) 转鼓体、转鼓盖、主锁环和立轴的无损探伤

(3) 转鼓部件的动平衡检验

(4) 碟片数量确认

(5) 外观及尺寸检查：

7.5 试验方法和要求

(1) 启动与停车试验

空载启动分油机，观察启动过程是否正常，测定并记录分油机由启动至额定转速的时间和启动过程中的最大电流值。启动过程工况应符合 6.4(5)的要求，启动时间和最大电流值应符合设计要求。

当分油机达到额定转速后，切断电源，不使用刹车，其自由停车过程应符合 6.4(5)的要求。

(2) 运转试验

①运转试验时的试验油料为符合 CCS 接受的标准（如：GB 252 的 0 号轻柴油）或等效的油料，试验在常温下进行。

②在额定工况下进行试验。连续试验时间应不少于 2h，净化/澄清型转鼓还应进行 0.5h 的澄清试验。自动排渣型分油机在试验中每隔 0.5h 排渣一次。

③试验稳定运行 1h 后测定并记录电压、电流、转鼓转速(或测速器转数)、出口压力、处理量、分离油温、润滑箱油温及环境温度，部分排渣型分油机还应测定一次部分排渣量。结果应符合 6.3(2)、6.3(3)和设计性能参数的要求。

④配备自动控制系统的分油机应按设计要求进行联调。结果应符合设计的要求。

(3) 振动测定

分油机的振动应在运转试验稳定运行 1h 后，按 CCS 接受标准（如：GB/T 10895）

的规定进行测定。结果应符合 6.3（4）的规定。

（4）超速

①超速试验应在有可靠安全保护措施的场所进行。

②试验时转鼓内注满清水，按额定转速的 115%进行，试验时间不少于 10min。

③试验前应对转鼓体、转鼓盖、主锁环等零件进行无损探伤和尺寸测量，每个被测零件应测量两组实际尺寸，并在测量位置作好明显标记。试验后应对上述被测零件再次进行无损探伤和在原测点进行尺寸测量，不得存在裂纹等缺陷和残余变形。

（5）倾斜

倾斜试验在额定转速下进行，试验时通入一定量的清洁淡水，各状态的试验时间不少于 15min。结果应符合 6.1（1）或 6.1（2）和 6.4（5）规定。

（6）摇摆

摇摆试验在额定转速下进行，试验时通入一定量的清洁淡水，各状态的试验时间不少于 15min。结果应符合 6.1（1）或 6.1（2）和 6.4（5）规定。

（7）分离性能

①分离性能试验时分油机转鼓为净化型，额定转速下按以下条件进行。

(a) 试验油料：符合 7.3（3）规定的润滑油或按设计规定的燃料油；

(b) 试验添加物配制比例：水分含量的体积分数为 1.8%~2.2%，机械杂质的质量分数为 0.08%~0.12%，燃料油原则上不加添加物或按设计规定；

(c) 处理量：按附录 A 表 A.1 中或按设计规定；

(d) 分离温度：85℃-95℃或按设计规定；

(e) 净油排出压力：设计规定压力；

②试验前应按本社接受的标准（如：GB/T265、GB/T1884、GB/T260 和 GB/T511）的规定或等效公认标准分别测定试验油料的粘度、密度、含水量和含杂质并记录。

③将清洁淡水和机械杂质按 7.5. (7) ①(b) 的配制比例加入到试验油料中, 启动搅拌器使其充分混合, 并将试验油料加热到所需分离温度。

④待分油机运行参数符合 7.5. (7) ①(c)、7.5. (7) ①(e) 要求, 稳定运行 15min 后, 开始从分油机油料进口及净油出口的取样处取第一组对比油样, 以后每隔 10min 取样一组, 共取样三组。

⑤对比油样水分和机械杂质含量的测定按 CCS 接受的标准 (如: GB/T260 和 GB/T511) 进行。

⑥分油机处理量用经校验的流量计测定, 计量时间不少于 1 min。

⑦分离性能试验结果应符合 6.3 (1) 规定。

(8) 连续运转

①试验按 7.5(2) 规定的方法进行, 累计时间 300h, 每隔 2h 按 7.5(2) ③内容测定一次数据。自动全排渣型分油机每隔 2h 排渣一次, 自动部分排渣型分油机每隔 0.5h 排渣一次。

②试验过程中分油机运行应正常, 按 7.5(2) ③内容测定的数据应分别符合 6.3 (2) ~6.3 (6) 及设计参数的要求。如发生下列情况应视此项试验无效:

- (a) 轴承损坏;
- (b) 振动异常或振动烈度持续大于 4.5mm/s;
- (c) 润滑油箱润滑油温度超过 85°C, 或温升超过 50°C。
- (d) 齿轮损坏或皮带断裂。
- (e) 自动排渣型密封及排渣动作失效。

③试验过程中除上述规定的情况外, 出现的其他故障允许排除后继续试验, 已运行时间有效。

(9) 拆机

完成全部试验项目后应作拆机检验, 检查下列零部件的完好性:

- ①螺旋齿轮磨损量或皮带是否完好;

- ②立轴系和水平轴系的轴承无异常；
- ③传动系统中各润滑点的润滑情况无异常；
- ④重要弹簧的使用情况无断裂，保持完好；
- ⑤橡胶密封件无剪切、变形及老化情况。

8 单件/单批检验

8.1 签发 CCS 船用产品证书的单件/单批检验，应在制造厂业已完成检验/试验并合格达到可交付状态的情况下进行。

8.2 对获得 CCS 型式认可的制造厂的产品单件/单批检验，应进行如下项目检验：

(1) 见证的检验试验项目应按照已在认可时获得批准的检验计划进行，但通常应包括：

- ① 安全、外观、材料、工艺、尺寸检查；
- ② 启动与停车试验；
- ③ 运转试验；
- ④ 振动测定。

(2) 申请单件/单批检验时应同时提交如下资料，由 CCS 验船师进行审核：

① 重要零部件原材料质保证书或理化性能复验报告——转鼓体、转鼓盖、主锁环、及立轴；

- ② 无损检测报告；
- ③ 转鼓动平衡报告；
- ④ 成品出厂性能检验/试验报告或记录；
- ⑤ 配套件的产品证书
- ⑥ 检验试验所用仪器、仪表的检定证书复印件，或检定情况一览表。

(3) 验船师应按照每批/每规格至少抽验 5%、最少 1 台的原则随机选取产品进行上述试验项目的复验

(4) 试验报告中应包括产品或样品型号、规格、编号、试验地点和试验日期、试验环境、试验项目和各项试验数据、试验和检查中发现的问题及其处理的说明、试验的结论。

附录 A (资料性附录)
各种矿物油的分离条件和实际处理量

A.1 各种矿物油的分油机条件和实际处理见表 A.1。

各种矿物油的分离条件和实际处理量

表 A. 1

油 品	燃 料 油									润 滑 油	
	馏分燃料油		残渣燃料油							船用润滑油	汽轮机油
运动粘度	1.9~5.5	5.5~24	60	80	120	180	380	460	600	9.3-16.3	61.2~74.8
	40℃		50℃							100℃	40℃
密 度	< 900		900~991							880~900	< 900
分离温度℃	20	40	75	80	90	98				85-95	75
实际处理量 与额定处理 量的比值%	130	100	70	60	55	45	35	25	20	30	80
			f	f	f	f	f	f	f	f	f
			75	65	60	50	40	30	25	60	85
注：实际处理量与额定处理量的百分数是以额定处理量为 100%时的比值。											

附录 B (资料性附录)
分油机转鼓零、部件动平衡的许用不平衡度

B.1 分油机转鼓零、部件动平衡的许用不平衡度用质径积表示，动平衡许用质径积按公式 (B.1) 确定。

$$M = \frac{G \cdot e}{10} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

M——许用质径积数值，单位为克厘米 (g·cm)；

G——零件 (或部件) 质量数值，单位为千克 (kg)；

e——零件 (或部件) 质心的许用偏心距数值，单位为微米 (μm)。

质心许用偏心距按公式 (B.2) 计算或图 B.1 (1) 确定。

$$e = \frac{1000T}{\omega} = \frac{6300}{\omega} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

T——动平衡精度，对转鼓零、部件，其值取 6.3mm/s ；

ω——零件 (或部件) 回转角速度数值，单位为弧度每秒 (rad/s)。

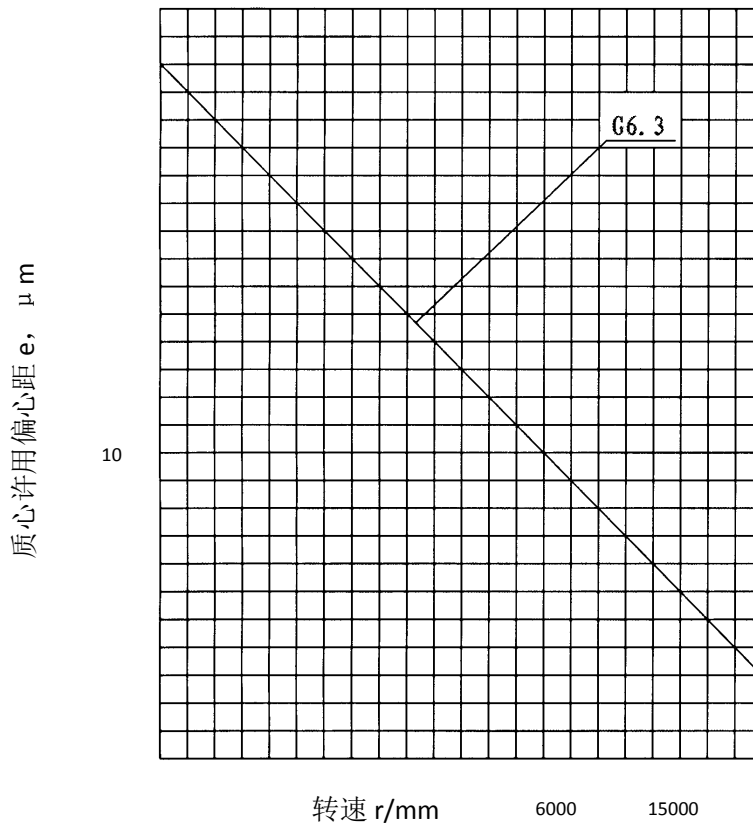


图 B.1 (1) 质心许用偏心距离

公式 (B.1) 计算动平衡许用质径积 (M) 为零、部件质心处的总的许用质径积，应用于实际平衡工艺时应分成两部分，分别计算出两校正平面 I、II 处 (见图 B.1 (2)) 的许用质径积。该值按公式 (B.3)、公式 (B.4) 计算。

$$M_1 = M \frac{b}{a+b} \dots\dots\dots (B.3)$$

$$M_2 = M \frac{a}{a+b} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

M_1 ——校正平面 I 上的许用质径积数值，单位为克厘米 (g · cm)；

M_2 ——校正平面 II 上的许用质径积数值，单位为克厘米 (g · cm)；

M ——零、部件质心处总的许用质径积数值，单位为克厘米 (g · cm)；

a ——零、部件质心至校正平面 I 的距离数值，单位为厘米 (cm)；

b ——零、部件质心至校正平面 II 的距离数值，单位为厘米 (cm)；

注：校正平面 I 与 II 应选择不影响平衡件强度及工作性能，并且互相距离尽可能远的两个面。

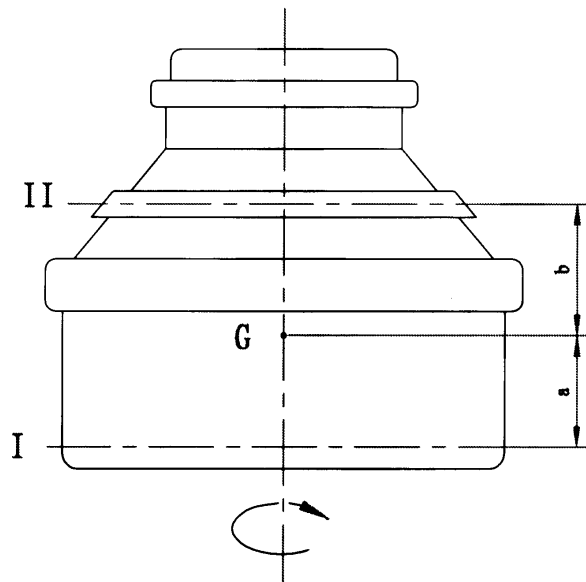


图 B.1 (2) 校正平面选择

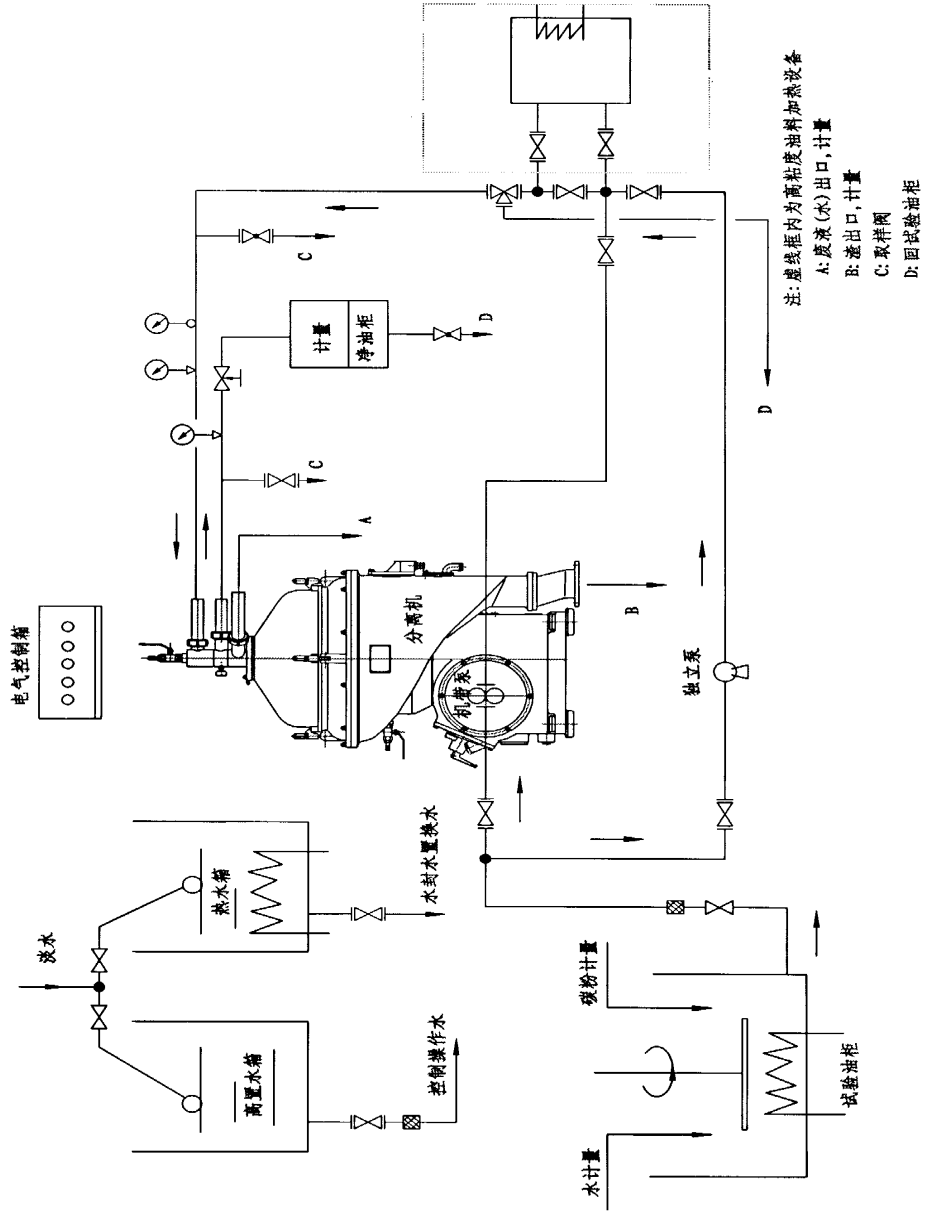


图 C 试验台布置原理图