



操作手册 DL275E/DL550E

Limbach Flugmotoren Gmbh & Co.KG
Kotthausener Str.5
53639 konigswinter
Germany
厦门林巴贺航空发动机股份有限公司
地址：厦门市湖里区高崎南五路 222-3
（航空商务广场 2 号楼）8 楼 A 座
电话：+86 592 5383060
传真：+86 592 5383050
网址：www.limbach.cn
邮箱：sales@limbach.cn,
sales@china-delong.cn

目 录

1 概述	3
2 发动机	4
2.1 发动机的一般信息	4
2.1.1 旋转方向	4
2.2 部件	5
2.2.1 曲轴箱	5
2.2.2 曲轴	5
2.2.3 连杆	5
2.2.4 活塞	6
2.2.5 气缸	6
2.2.6 进气系统	6
2.2.7 点火系统	6
2.3 要求	6
2.3.1 燃油	6
2.3.2 冷却空气	6
2.3.3 电源	7
2.3.4 启动系统	7
2.4 飞行前的准备	7
2.4.1 加燃油	7
2.4.2 启动	8
2.5 飞行中的操作	9
2.5.1 起飞	9
2.5.2 爬升、巡航和降落	9
2.6 发动机的停止	9

3 维护	10
3.1 维护的基本信息	10
3.1.1 火花塞	10
3.1.2 点火正时	10
3.1.3 化油器	10
3.1.4 基本调节	10
3.1.5 化油器调整提示	12
3.1.6 燃油箱和过滤器	13
3.2 存储	13
4 技术参数	14
4.0.1 DL275E	14
4.0.2 DL550E	15
5 故障检修列表	16
5.1 发动机	16
5.2 点火系统	17
6 图表	21
6.1 功率曲线	21
6.1.1 DL275E	21
6.1.2 DL550E	22
6.1.3 发动机电流	23
6.2 安装示意图	24
6.2.1 DL275E	24
6.2.2 DL550E	25
6.2.3 发电机系统	26
6.3 线路图（点火系统）	27

1 概述

本维修手册涵盖两款发动机，DL275E 和 DL550E；若无特别说明，都参照此手册。

若有修改不预先通知！

欢迎用户提出建议。

注意：

本手册根据德国 Limbach Flugmotoren GmbH & Co. KG 的《Operating Manual Limbach L 275 E / L 550 E》英文版翻译编写而成，版本号：01.08.05。

如果在使用过程中对中文版本有异议，请以英文版为准，最终以德文原版为准。

本手册根据中国地区情况在手册中增加相应要求，均加[]。

在编写过程中存在诸多不足在所难免，因此在本版本使用过程中，恳求使用者及时给与批评指正，以便我们下一步进行改正。

厦门林巴贺航空发动机股份有限公司

二〇一五年七月

2 发动机

2.1 发动机的一般信息

1 DL275E

DL275E 为风冷式、双缸、水平对置、两冲程、直接传动式航空发动机。

动力输出端可位于发动机曲轴的前端或后端。根据不同的辅助动力输出装置，提供多种发动机曲轴，以便满足原始设备制造商的特殊需求。

若无特别说明，DL275E 发动机装配标准螺旋桨桨毂（螺栓分度圆直径 50mm）。

发动机配件如下：

- 磁电机点火系统
- 进气系统
- 化油器连杆

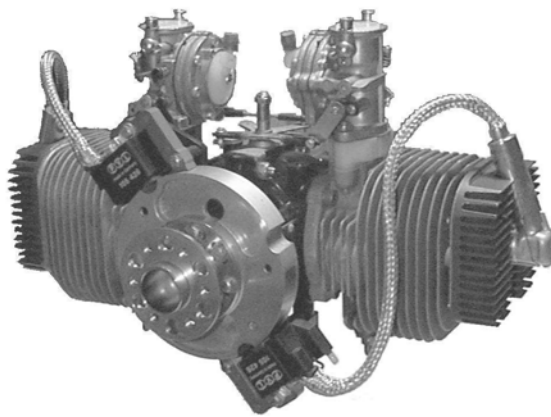


图 2-1 典型 DL275E 发动机

2 DL550E

DL550E 为风冷式、四缸、水平对置、两冲程、直接传动式航空发动机。

动力输出端可位于发动机曲轴的前端或后端，辅助动力输出装置位于曲轴后端。动力输出端设计可适配花键轴或法兰盘联轴器。

若无特别说明，DL550E 发动机装配标准螺旋桨桨毂（螺栓分度圆直径 75mm）。

发动机配件如下：

- 磁电机点火系统
- 进气系统
- 化油器连杆



图 2-2 典型 DL550E 发动机

2.1.1 旋转方向

若无特别说明，DL 275E/DL 550E 发动机沿顺时针方向旋转（从螺旋桨侧观察）。

2.2 部件

2.2.1 曲轴箱

1 DL275E

曲轴箱采用高强度铝合金压铸而成，并经热处理，增加强度。垂直对开设计便于装配和维修。

曲轴箱顶部和底部有四个 6mm 螺纹孔，方便附件连接。

2 DL550E

曲轴箱采用高强度铝合金压铸而成，并经热处理，增加强度。垂直对开设计便于装配和维修。

曲轴箱顶部和底部有六个 5mm 的螺纹孔，方便连接配件和导风板。

2.2.2 曲轴

1 DL275E

曲轴为一体式落锻结构，经表面硬化处理。曲轴由 3 个滚珠轴承支承，其中一个滚珠轴承作为推力轴承，可适应推式和拉式安装。

螺旋桨桨毂通过过盈配合和两个平键进行连接，这一特殊连接最大可传递 10 倍额定扭矩。

2 DL550E

曲轴为六件压制组合设计。采用无摩擦迷宫式密封将曲轴箱前半部分和后半部分进行分隔。滚珠轴承和滚针轴承的组合实现了曲轴结构的紧凑性。前滚珠轴承承受推力荷载，可适应推式和拉式安装。

螺旋桨桨毂通过花键轴连接，最大可承受 10 倍额定扭矩。

2.2.3 连杆

1 DL275E

连杆大端采用剖分式结构并配合对半分离的滚针轴承。

2 DL550E

连杆大端采用一体式结构并配合一个滚针轴承，与曲轴装配成整体。

2.2.4 活塞

活塞由铝合金铸造之后内部使用凸轮精磨成球面，配有 2 道表面磷化镀层处理的弹性活塞环以减小粘贴。

顶部活塞环截面采用半梯形状以减小积碳。浮动式活塞销置于滚针轴承中，两端由挡圈固定。

2.2.5 气缸

气缸由铝合金铸造，内壁镍硅硬化镀层尽可能延长气缸寿命。

2.2.6 进气系统

两排、四个全方位薄膜式化油器内置燃油泵，允许特技表演。两个化油器使用连杆连接，可同步操作。

2.2.7 点火系统

采用固态磁电机点火系统，即使在低温下也有良好的启动性能。

对于特殊应用，所有组件需进行无线电屏蔽处理。

2.3 要求

2.3.1 燃油

DL275E/DL550E 发动机使用 97 号汽油混合二冲程机油的燃油，混合比为 1: 50 (2%)。不要使用舷外机机油，因为这种油只适用于低的工作温度。

使用嘉实多 TTS 或 XTS 二冲程合成机油或者同种类机油。

航空汽油 100 LL 可在较高外界温度下使用。

2.3.2 冷却空气

全负荷下的最小空气量

400L/s DL275E

800L/s DL550E

空气只用于冷却，以上数据不考虑泄露情况。 鉴于冷却系统的不同设计，实际需要的

空气流量可能要高得多，请考虑到最极端情况下发动机的冷却风量。（比如低速大坡度爬升）。降低温度较好的方法是使用冲压导流罩，这同时也可以减少飞行拉力。

2.3.3 电源

磁电机的点火系统不需要额外电源供应。

2.3.4 启动系统

- a. 配置：0.5kW/24V 启动器（可选件）
- b. 需要一个功率接近 1.4KW、转速 1000rpm 的外置启动机。

2.4 飞行前的准备

2.4.1 加燃油

警告： 切断点火装置

拆除飞行前必须拆除的所有保护罩（联系设备供应商）。检查发动机部件是否有松动或缺失。重新安装飞行检查时必须拆除的防护罩。

DL275E/DL550E 发动机使用汽油-机油混合燃油。

燃油要求的混合比是 1: 50 （一份体积的合成机油混合五十份体积的汽油），仅使用品牌的规定汽油和二冲程机油。**不要使用舷外发动机机油！**

警告： 汽油是一种非常易燃的燃油。使用汽油或混合燃油时要及其小心。处理汽油时严禁吸烟、携带任何火源或明火作业，同时也要防范其他人这样做。

提醒： 确保仅使用汽油-机油混合的燃油，好的做法是使用刚刚混合的燃油。因为混合燃油在储存一段时间后机油和汽油可能会重新分离，因此，燃油箱在每天飞行完了之后需要放泄。同时确保仅使用个人混合的燃油。请使用规定的汽油，高牌号的燃油可能含有对发动机内部的橡胶圈或者塑料部件造成永久腐蚀的化学物质，从而导致不安全使用状态！

在加燃油之前，彻底摇晃一下燃油箱。

加燃油时，燃油需要通过过滤器，不要使用容易被腐蚀的金属油罐。生锈产生颗粒进入燃油系统里可能会堵塞燃油流动，从而导致不安全使用状态，同时也可能造成发动机的

永久损坏。

确保每次加新的燃油前清洗一下油箱，仅向正规有品牌的公司或经常去的加油站购买燃油。在地下油库存储的燃油可能含有水分，如果燃油箱不是经常加油，系统里的水分可能会像杂质一样影响燃油系统。

2.4.2 启动

警告： 发动机启动时确保没有其他人靠近飞机，特别要确保螺旋桨桨叶区域没有人。
如果您的飞机有制动装置，确保在启动之前处于制动状态。

1 将燃油开关转至“打开”位置。

警告： 发动机需要混合气润滑，如果燃油开关没有打开，可能会引起发动机永久性损坏从而导致危险工作状态。
在一些情况下，滞留在燃油管中的燃油数量在燃油开关关闭的情况下足以提供发动机短时间运行。但如果没有注意到这一点，虽然可以试图起飞，但起飞过程中会造成发动机失效。

2 发动机带阻风门：

冷机要在阻风门关闭的状态下启动，将阻风门转至“关闭”的位置。

热机或刚刚停机一小段时间的发动机要在阻风门全开下启动，将阻风门转至“打开”的位置。

发动机不带阻风门：

冷机在启动之前需要预处理。使用小燃油喷壶往化油器或排气管里喷少量的燃油。

警告： 不要给发动机喷太多的燃油，可能会引起液压阻塞，造成发动机不可修复的损伤。

3 选择点火开关到“开启”位置。

4 节气门调至半开的状态。

5 按启动键启动发动机。发动机启动后，放开启动键。（启动器的类型和设计会随飞机的不同而改变）

6 发动机带阻风门：

将阻风门转至“打开”位置

7 移动油门杆至 1/4 开度位置，等发动机运行平稳后将油门调至怠速位置。

启动的补充信息

在启动冷机且第一次点火前，阻风门要关闭。然后移动到“开启”的位置完全打开阻风门，即使发动机再次停车尝试继续启动时。如果此时阻风门是关闭的，会造成淹缸现象。

如果打开阻风门之后发动机未启动成功或者多次尝试启动仍未成功时，这时可能已经发生了淹缸现象，这时必须取下火花塞并做干燥处理。

在低温条件下，启动后半开阻风门并小油门热机后，然后再全开阻风门。

新发动机或者近期末使用的发动机需要多次启动尝试，直至化油器的内置膜片泵可以泵送足够的燃油。

[为保证多次启动时启动电机得到良好的冷却，外置启动机每次启动电机工作时间不大于 8 秒，启动间隔不少于 2~3 分钟。]

2.5 飞行中的操作

2.5.1 起飞

平稳的移动油门至全功率来起飞。请仔细监视飞机上安装的监测仪器设备。有关操作限制，请参阅设备使用说明书。

初始爬升时保持全功率，然后适当降低至攀升至所需高度所需的功率。

2.5.2 爬升、巡航和降落

在飞行中，发动机设置为爬升、巡航或下降所需功率，然后仔细监视所携带的监测仪器设备。

警告：

螺旋桨飞机在做俯冲飞行螺旋桨风车时切勿关闭油门。否则发动机得不到充分地润滑。下降过程中发动机不要超速。

2.6 发动机的停止

飞机着陆后，发动机停机的正常操作是，将油门调至“怠速”位置，然后选择点火开关至“关闭”位置。在下降着陆前发动机已经冷却下来时才可以这样做。如果是长距离或者高负荷飞行，需要把油门放在“怠速”位置运行几分钟，待发动机冷却后再关闭点火开关。

警告：

发动机还在运行时不要离开，确保发动机完全停止且无非授权使用时方能离开。关于这方面的进一步信息，请参阅操作手册。

3 维护

3.1 维护的基本信息

林巴贺 DL275 和 DL550 系列发动机只需要少量的周期性维护，通常是每 25 小时。

警告： 在试图接触发动机或螺旋桨任何部位前，确保点火开关是关闭的，然后取下火花塞所有连接件；发动机可能会在手拨螺旋桨或旋转时启动，这会造成严重伤害。

3.1.1 火花塞

断开火花塞连接并取下火花塞，检查火花塞是否有过多积碳或者磨损。如果发现以上情形，更换火花塞。如果未发现，重新调整火花塞间距（0.7mm 或者 0.5mm，根据磁点火系统）。检查气缸和火花塞螺纹是否磨损或损坏。利用消除剂清除螺纹上的化合物，这些化合物通常含有引起火花塞短路的石墨。用手旋火花塞至压紧垫片，旋转时检查接触情况，然后用 24Nm 的力矩扳紧。[建议使用 16-20Nm]

3.1.2 点火正时

点火正时为 30° BTDC。因为不同的安装条件，所以发动机上没有正时刻度，检查正时时，在发动机固定一表针，并配合手电筒来检查。

警告： 当检查点火正时时需万分小心不要被螺旋桨伤到，任何临时安装到发动机的设备都应该完全固定好。

3.1.3 化油器

化油器有二种调节：

L=低速调整螺钉

H=高速调整螺钉

由于燃油消耗和发动机性能受发动机安装和螺旋桨匹配影响，化油器调整时需要飞机设计者在场。

3.1.4 基本调节

化油器在工厂已经做过了如下调整

1 DL275E

L=低速调整螺钉

1/2 至 3/4 圈开度

H=高速调整螺钉

1 1/2 圈开度

2 DL550E

L=低速调整螺钉

1 圈开度

H=高速调整螺钉

1 1/2 圈开度

重新调整化油器时，上述基本调节仅供参考。

小心的旋转每个化油器的这两个调节螺钉至恰好碰到底座即可，不要用力将螺钉拧到底！

然后逆时针旋转这两个螺钉至所需的位置，记录旋转的圈数。

进行调整时，每次不要将超过 1/8 圈。

危险：

发动机在运行时不要对化油器进行任何调整

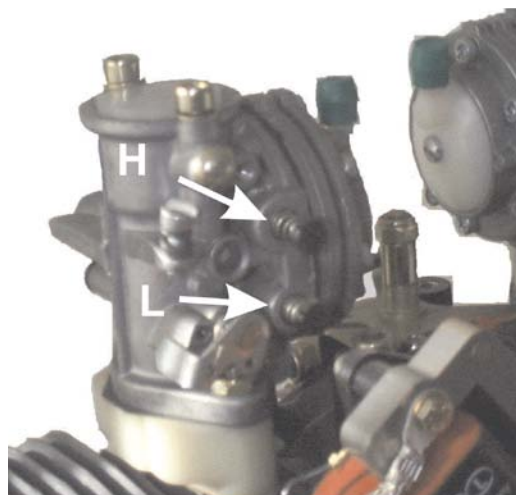


图 3-1 DL275E 发动机调整螺钉位置

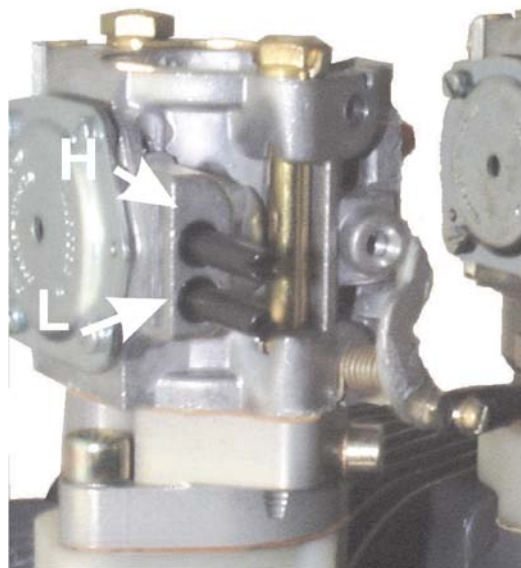


图 3-2 DL550E 发动机调整螺钉位置

3.1.5 化油器调整提示:

怠速时发动机停车:

DL275: 预热发动机, 顺时针转动怠速调整螺钉(位于油门摇臂轴处不要混淆低速调整螺钉“L”)直至满意的怠速转速。最小的怠速转速取决于选配的螺旋桨和发电设备, 大抵范围在 1000 至 3500rpm 之间。

DL550: 预热发动机, 顺时针转动怠速调整螺钉(位于油门摇臂轴处不要混淆低速调整螺钉“L”)直至满意的怠速转速。最小的怠速转速取决于选配的螺旋桨和发电设备, 大抵范围在 1000 到 3500rpm 之间。

发动机怠速转速过高:

逆时针转动怠速调整螺钉。

发动机在怠速状态下运行不规律:

调整低速调整螺钉“L”。

顺时针=混合气贫油方向

逆时针=混合气富油方向

(低速调整也将影响高速调整; 调整之后检查发动机温度。)

过多燃油消耗:

调整高速调整螺钉“H”。

顺时针=混合气贫油方向

发动机运行过热:

调整高速螺丝调整“H”。

逆时针=混合气富油方向

注:

发动机对化油器调整非常敏感。为找到合适的调整位置, 建议每次调整量不要超过 1/8 圈。允许发动机在调整后运行一段时间, 观察火花塞的颜色(浅棕色)来判断调整是否正确。置于排气管(排气口法兰下游接近 70-100mm 处)的温度探针可为混合质量提供有用信息。在油门全开时排气温度 650℃ 表明调整正确。

提

醒:

你很可能会发现在地面测试时的最佳调整和飞行中的最佳调整是不同的, 这是因为飞机的空气动力和功率要求对化油器功能有显著地影响。最可能是化油器地面操作时的设定比飞行中要稍“富油”。如果考虑最小燃油消耗的话, 在地面操作时, 我们建议增加一个额外的风扇来冷却发动机。

化油器调整不当可能会造成功率损失、更高的工作温度和润滑不足, 每一种都可以导致危险的操作状态。

化油器包含了易损耗材料如密封垫和隔膜。如果出现启动问题, 这表明可能是上述材料引发了故障。

3.1.6 燃油箱和过滤器

燃油箱和过滤器应该经常清洁，基于此应使用清洁的混合油。

警告： 使用其它溶剂或液体可能对燃油系统和发动机都造成永久性损坏，从而导致危险的操作状态。

3.2 存储

DL275E 发动机包含了很多零部件，出于技术原因不能做防腐蚀保护。如果发动机要存储一段时间，您应该采取以下预防措施以防止内部腐蚀和未授权使用：

- 1 断开火花塞导线。
- 2 将发动机储存在温暖、干燥的地方。
- 3 排气口和进气口用油浸无绒抹布塞住。
- 4 如果存放时间超过 3 周，取下空气滤清器和火花塞。缓慢转动曲轴，往化油器口和火花塞孔喷射一定量的防锈油，而后重装空气滤清器和火花塞，按照步骤 3 封堵排气口和进气口。
- 5 储存后要使用，请取下火花塞，取出排气口和进气口上的堵布，手动转动曲轴几下，然后再完成维护工作。

警告： 不要使用机油浸湿空气滤清器。需要手动转动曲轴时，任何时候都不能电动或反弹启动。

4 技术参数

4.0.1 DL275E

型号:	DL275E
气缸排量:	274 cm ³ (16.72 inch ³)
工作原理:	二冲程
气缸数量:	2
布局:	对置
冷却方式:	风冷
缸径:	66mm (2.60 inch)
活塞行程:	40mm (1.57 inch)
功率:	22 HP at 7200 rpm
重量:	7.8kg
曲轴箱:	铝合金铸造
曲轴:	一体化锻造, 表面强化, 两个分体连杆带滚针轴承
活塞:	椭圆型磨削, 铝合金铸造
气缸:	铝合金铸造, 内壁镍硅硬化镀层
点火装置:	固态电池点火装置, (电磁屏蔽可选)
点火正时:	28-30° BTC at 7200 rpm
火花塞:	BOSCH WS 7 F (WK 175 T6)
火花塞间隙:	0.7mm (0.24 inch)
进气系统:	2 个全方位薄膜式化油器
燃油:	90#常规汽油, 混合 25:1 的合适二冲程机油 或 50:1 嘉实多 TTS 全合成机油 [中国地区要求使用 97 号无铅汽油, 混合 50:1 嘉实多 TTS 全合成滑油]

4.0.2 DL550E

型号:	DL550E
气缸排量:	548 cm ³ (33.44 inch ³)
工作原理:	二冲程
气缸数量:	4
布局:	对置
冷却方式:	风冷
缸径:	66mm (2.60 inch)
活塞行程:	40mm (1.57 inch)
功率:	50 HP at 7500 rpm
重量:	15kg
曲轴箱:	铝合金铸造
曲轴:	六件压制, 包含4个带滚针轴承的一体式连杆
活塞:	椭圆型磨削, 铝合金铸造
气缸:	铝合金铸造, 内壁镍硅硬化镀层
点火装置:	12V 固态电池点火装置, (电磁屏蔽) 磁电机点火装置可选。
点火正时:	28-30° BTC at 7200 rpm
火花塞:	BOSCH WS 7 F (WK 175 T6)
火花塞间隙:	0.7mm (0.24 inch)
进气系统:	4 个全方位薄膜式化油器
燃油:	90#常规汽油, 混合 25:1 的合适二冲程机油 或 50: 1 嘉实多 TTS 全合成机油 [中国地区要求使用 97 号无铅汽油, 混合 50:1 嘉实多 TTS 全合成滑油]

5 故障检修列表

重要

在判断发动机故障之前，首先检查燃油供应、电池、化油器、空气滤清器和点火系统。

5.1 发动机

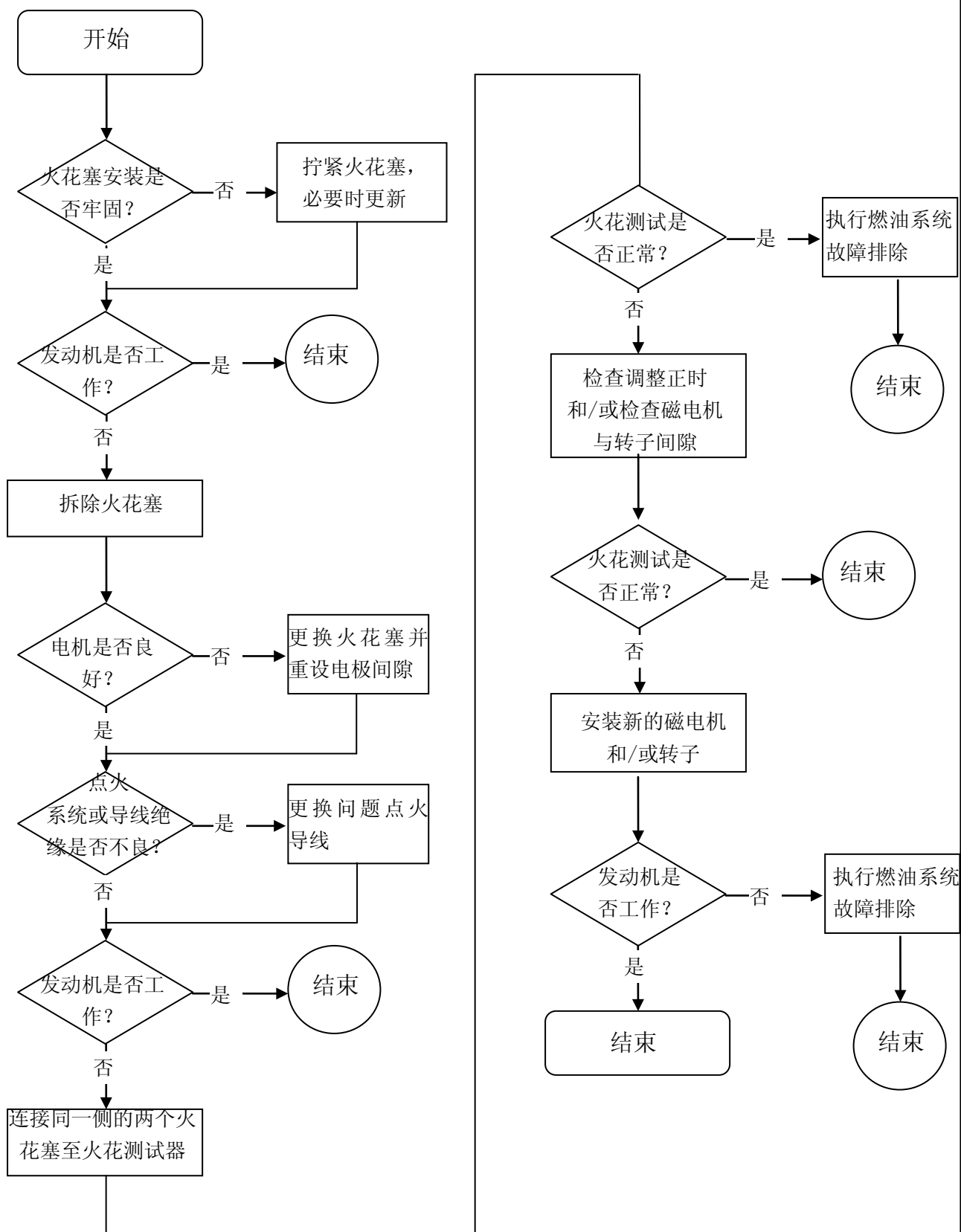
故障	原因	排除方法
发动机无法启动	没有燃油	往燃油箱加燃油
	燃油管或者过滤器堵塞	清洁燃油管或过滤器
	点火系统关闭或者短路	检查开关的位置;用欧姆表检查开关状态; 检查面板到开关的绝缘情况; 进一步检查见“点火系统”和“化油器”章节
	活塞粘缸	更换活塞和气缸;检查化油器设置和点火正时; 检查二次空气泄漏;参阅化油器的故障排除
发动机不容易启动，怠速熄火，全油门运行正常	曲轴箱油封泄露	更换油封
	曲轴箱损坏（裂纹）	更换曲轴箱
	进气系统泄漏	密封，必要时更换进气系统
发动机不容易启动，怠速熄火，全油门运行正常	曲轴箱油封泄露	更换油封
	曲轴箱损坏（裂纹）	更换曲轴箱
	进气系统泄漏	密封，必要时更换进气系统
发动机不能全速运转或者运行不稳定	通过不良安装或者有故障进气系统的二次空气进入发动机	正确安装化油器和/或更换磨损或损坏的部件
	活塞环漏气或者破损	更换活塞环;如果新活塞粘缸也要更换新品; 如果气缸有刮痕，更换活塞和气缸

发动机过热	活塞粘缸	更换活塞和气缸;检查化油器设置和点火正时; 检查二次空气泄漏;参阅化油器的故障排除
	气缸冷却不足, 安装不良或导风系统损坏	检查导风系统是否泄漏或裂纹; 重新安装或更换新品
	点火系统故障	参阅点火系统的故障排除.
	进气系统故障	检查二次空气泄漏如上述, 参阅化油器的故障排除

5.2 点火系统

点火系统的故障排除总是先从火花塞开始

	陶瓷绝缘体鼻头状况	相应操作条件
正常	灰色/黄色至褐色, 干燥	发动机正常; 火花塞温度范围正确
烟灰	丝绒状, 暗黑色烟灰	混合气过浓, 缺少空气(空气滤清器脏, 阻风门部分关闭等); 电极间隙太大, 温度范围太高
油污 过热	结油结碳和烟灰 绝缘鼻头有渣, 电极腐蚀	燃油中混合机油过多



5.3 化油器

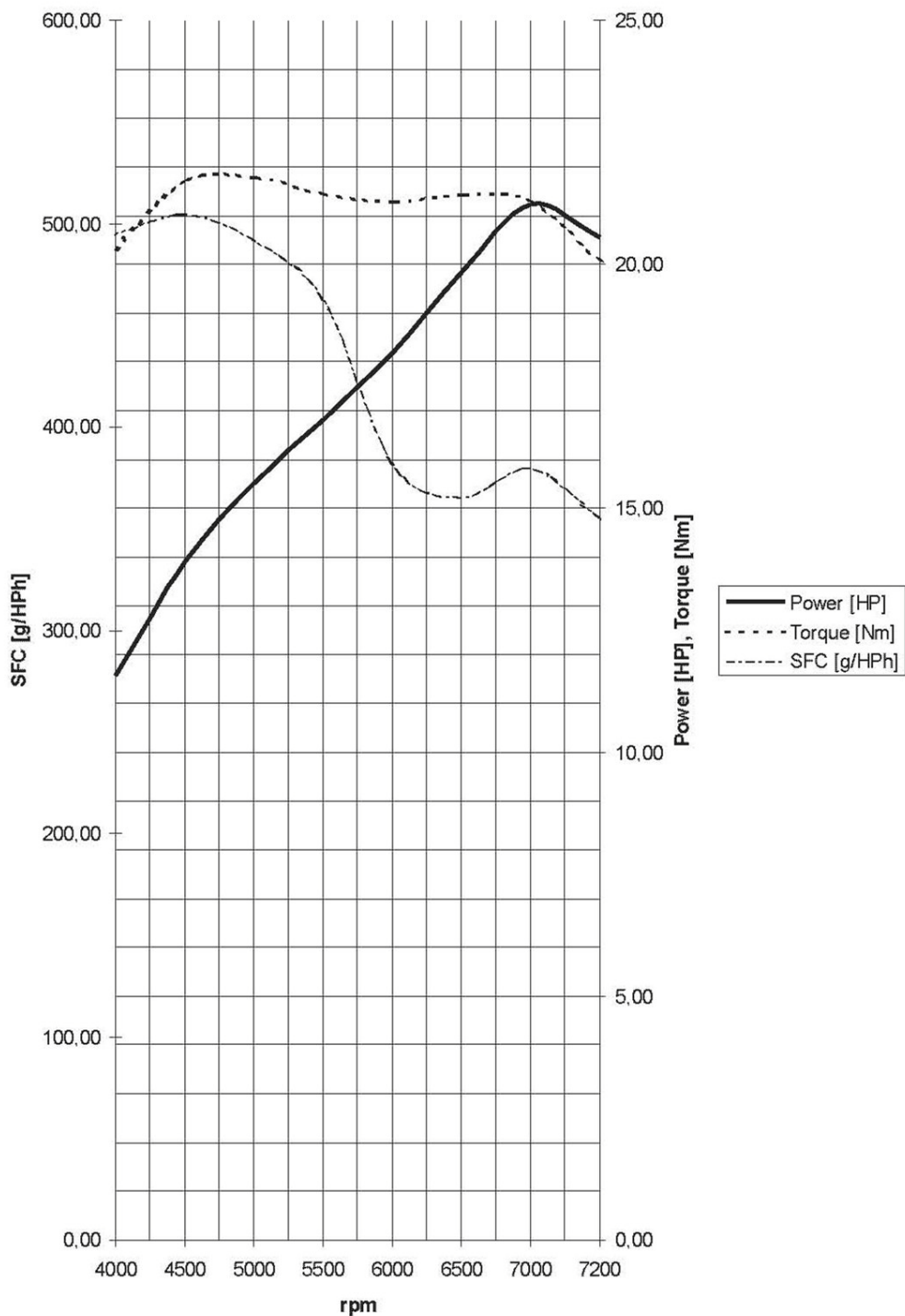
故障	原因	排除方法
化油器溢油； 发动机停车	针阀没有密封。阀座中有异物或者底座损坏	拆除清理或者更新针阀
	螺旋弹簧未正确嵌入阀杆凹槽	解体阀杆并重新安装
	穿孔的隔膜盘面变形,经常与阀杆相碰	安装新测量隔膜
	阀杆过高（相对于设计位置）	调整阀杆与盘面顶部边缘齐平
	燃油泵压力过高	调整阀杆与盘面顶部边缘齐平
发动机对油门没有正确响应	燃油泵压力过高	检查电动燃油泵，减小压力
	怠速喷油太少	低速调整螺钉稍微后退（见化油器调整）
	阀杆太低（相对于设计位置）	调整阀杆与盘面顶部边缘齐平
	通气孔堵塞	清理孔洞
	膜片垫圈泄露	安装新膜片垫圈
发动机无法怠速	计量膜片损坏	安装新计量膜片
	调整怠速螺钉使节气门开启过快	重新调整怠速调节螺钉
	怠速量孔阻塞	清理量孔，用压缩空气吹

	怠速喷油太多	稍微调紧低速调节螺钉 (见化油器调整)
	怠速调节螺钉调整不正确致 使节气门完全关闭	正确调整低速调节螺钉
发动机负载后转速迅速下 降 - 功率低	空气滤清器堵塞	清理空气滤清器
	燃油箱通气故障	清理燃油箱通气口，必要时 更换
	从油箱到油泵的燃油管泄露	密封或更换接头和管线
	膜片泵损坏	安装新膜片泵
	电动燃油泵阻塞或者失效	检查电动燃油泵，清理或者 更换
	主量孔阻塞	清理量孔
	燃油过滤器堵塞	清理燃油过滤器

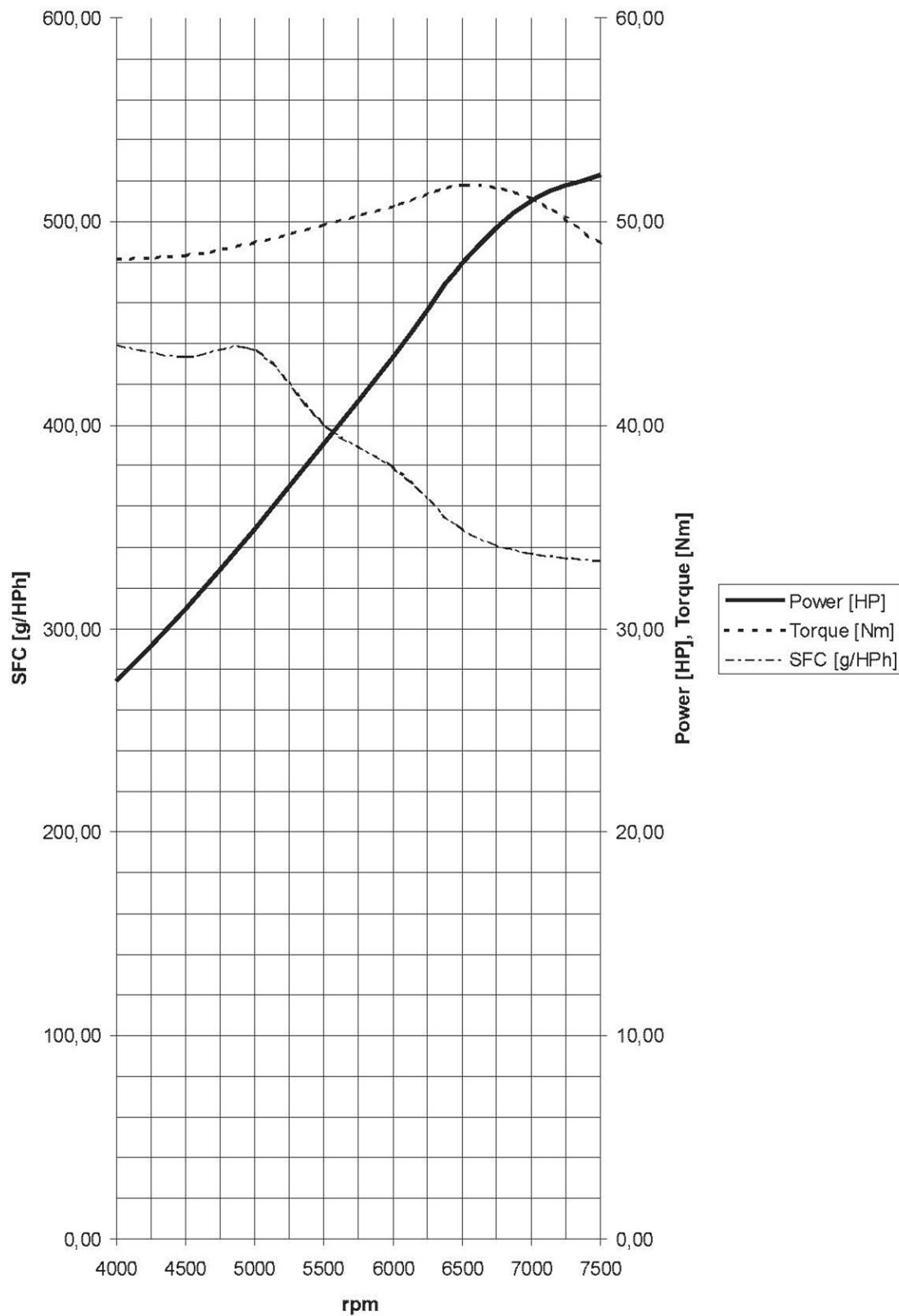
6 图表

6.1 功率曲线

6.1.1 DL275E



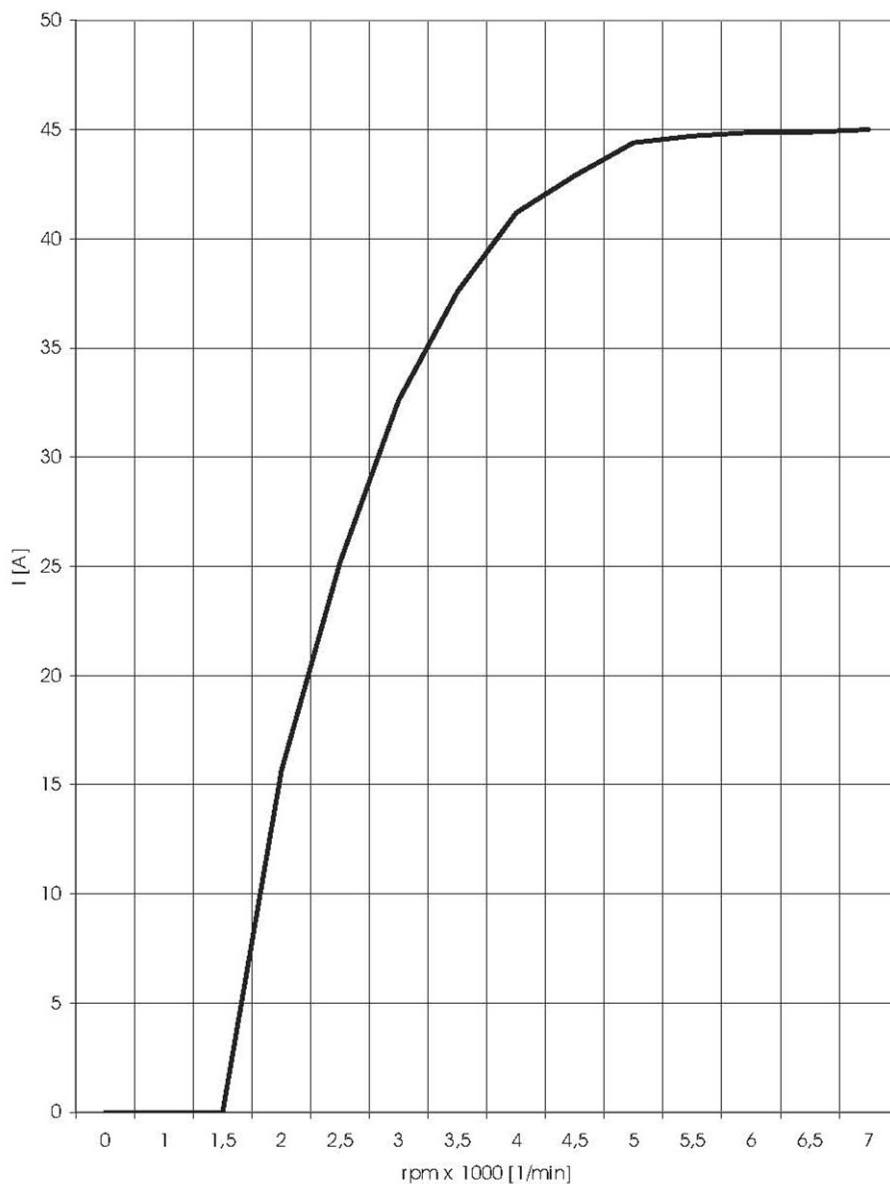
6.1.2 DL550E



6.1.3 发动机电流

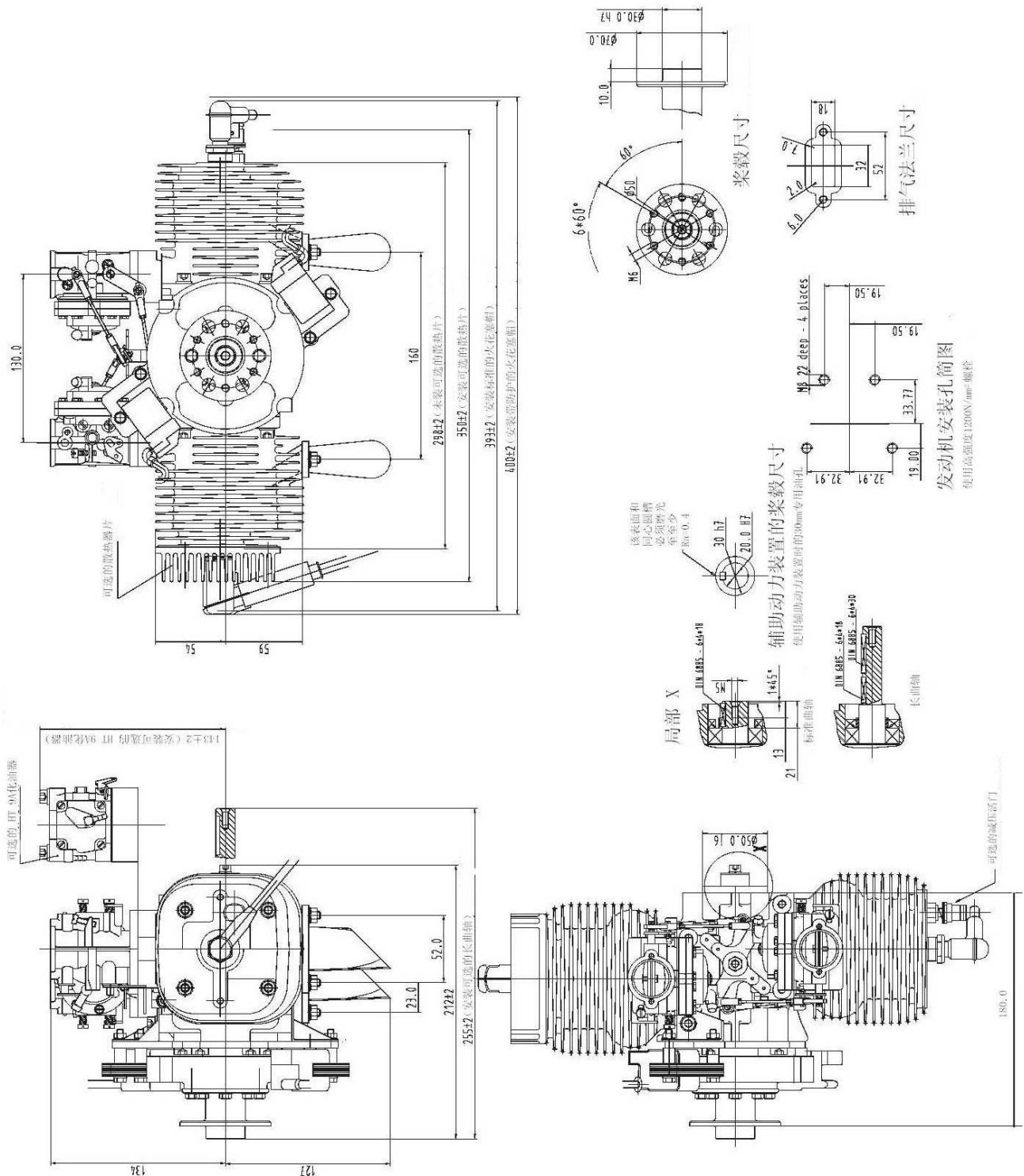
发动机电流与转速曲线

28V 1200W

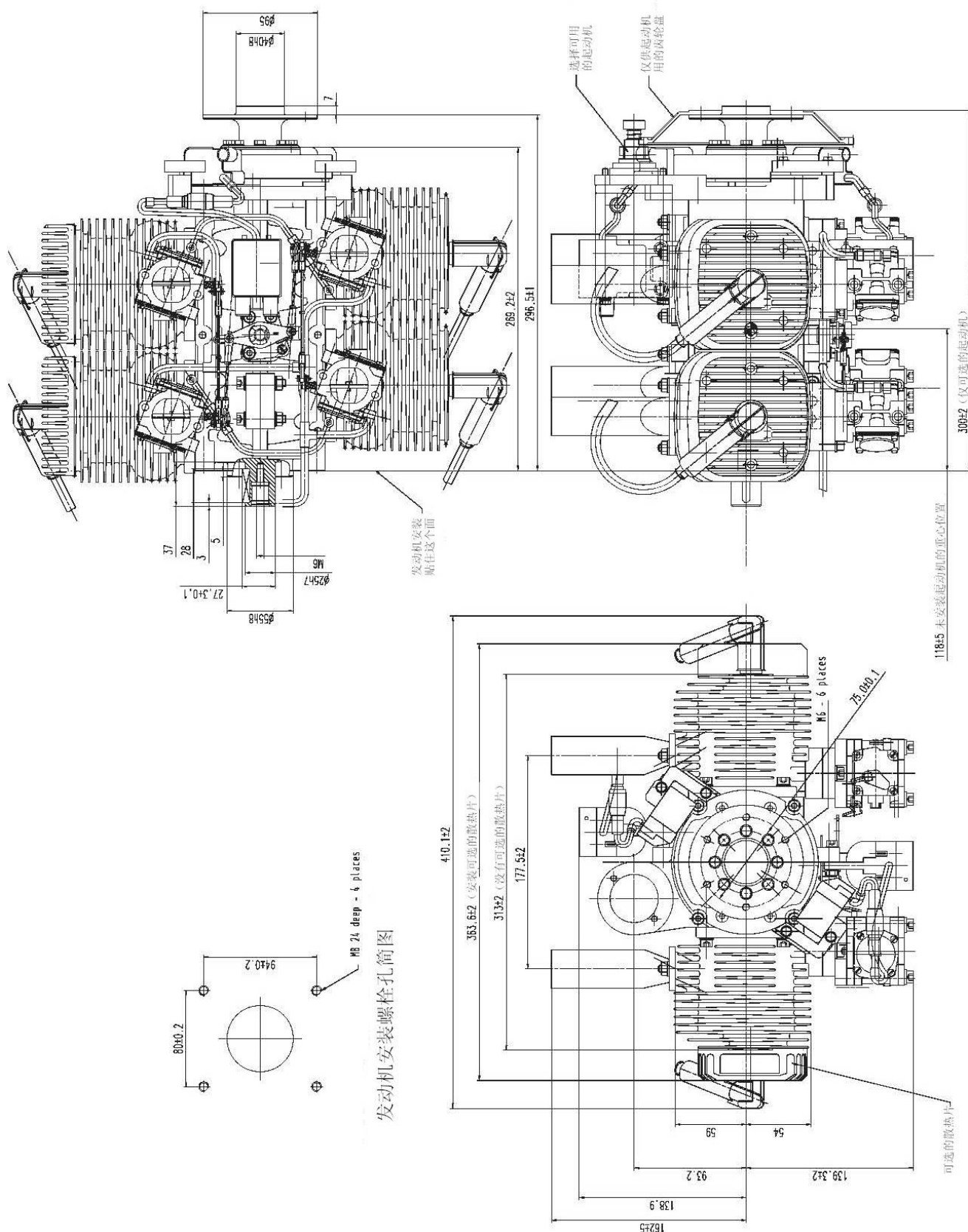


6.2 安装示意图

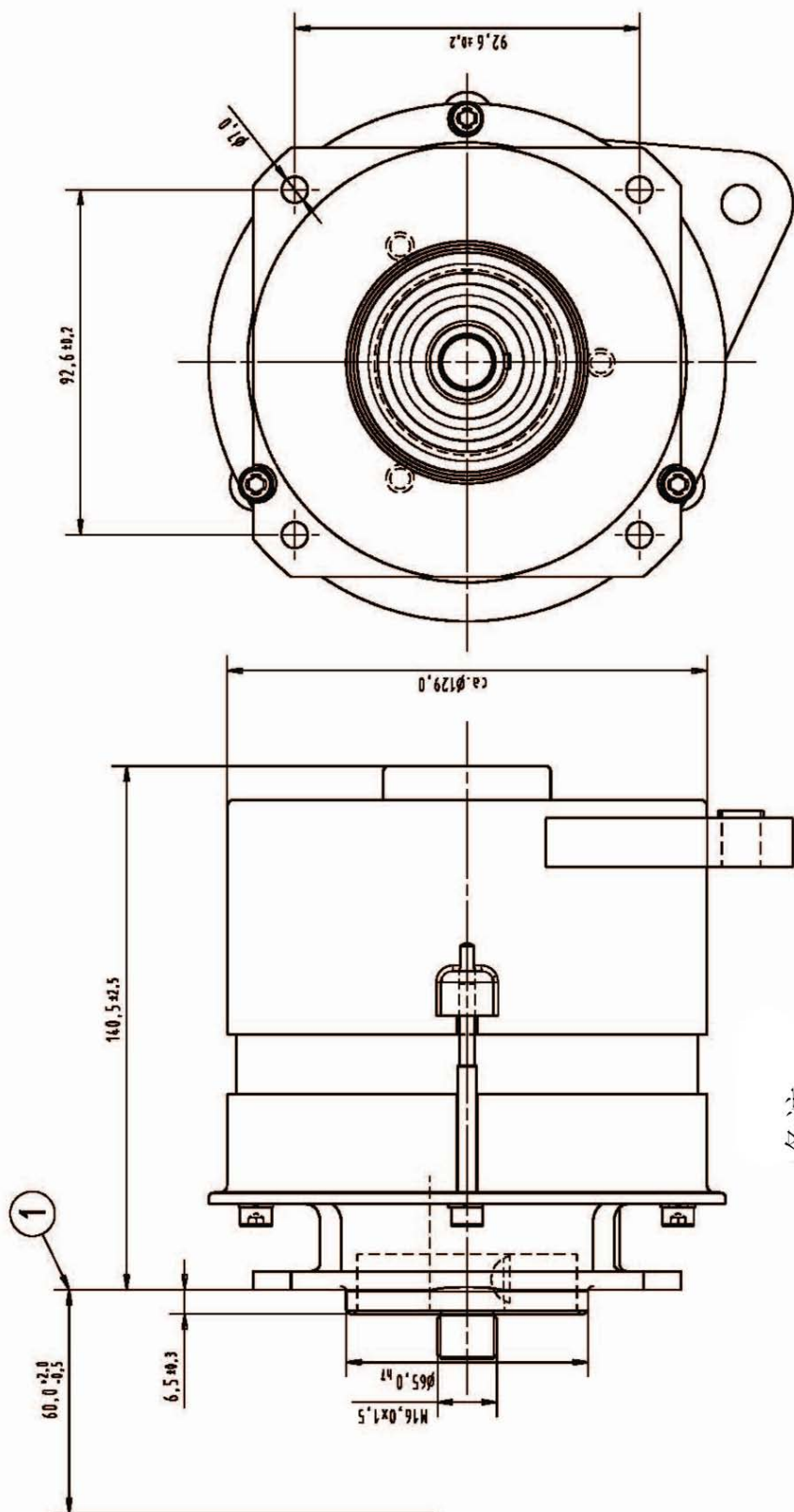
6.2.1 DL275E



6.2.2 DL550E

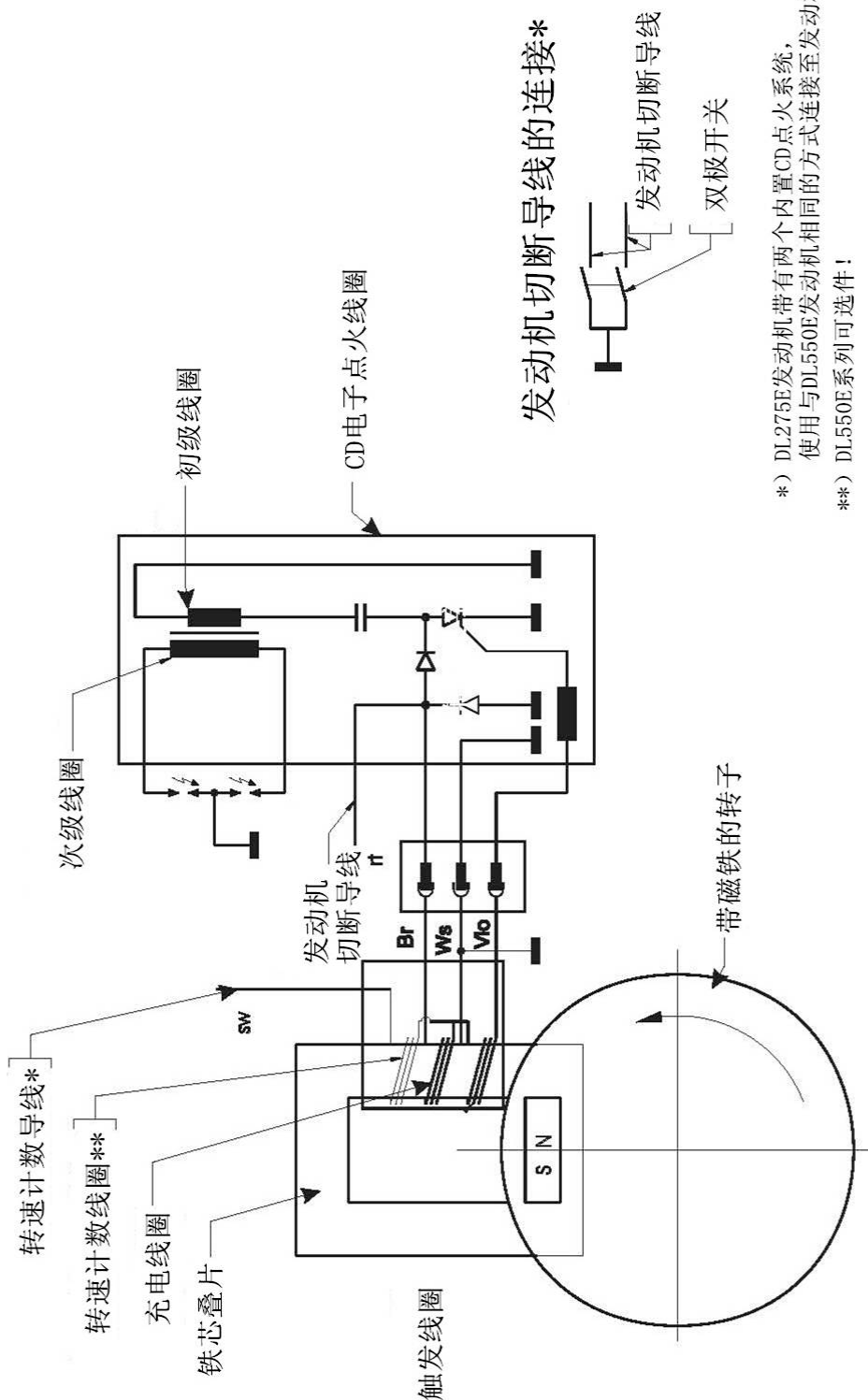


6.2.3 发电机系统



备注:
① 距离发电机安装面的距离

6.3 线路图（点火系统）



*) DL275E发动机带有两个内置CD点火系统，
使用与DL550E发动机相同的方式连接至发动机切断开关。
**) DL550E系列可选件！