

車輛及機械之潤滑

中 冊



中國石油股份有限公司人事處訓練所教材叢書

滑 潤 之 機 械 及 車 輛

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

車輛及機械之潤滑

中 冊 目 錄

第一篇 機動機械之潤滑

25.	車輛用潤滑油脂	1
1.	車用機油之品質分類標準	2
2.	車用機油粘度分類標準	19
3.	國產之車用機油	29
4.	二行程機油	35
5.	車用齒輪油	36
6.	自動變速器油	46
7.	剎車油	49
8.	吸震器油	50
9.	引擎沖洗用油	50
10.	車輛用潤滑脂	50
26.	四行程汽油引擎	52
1.	引擎之種類	52
2.	四行程汽油引擎特性	53
3.	工作循環	53
4.	氣缸與活塞之溫度	55
5.	進氣門與排氣門之溫度	56
6.	潤滑系統	57
7.	氣缸與活塞之潤滑	62
8.	活塞環之作用	65
9.	膠泥之生成及其防範	66
10.	排油泵	68
11.	機油泵吸口濾網	69
12.	自動油泵調整活門	69
13.	機油冷却器	69
14.	油壓	71
15.	機油之損耗	72

27.	二行程汽油引擎	75
1.	二行程汽油引擎之應用	75
2.	二行程汽油引擎之特點	75
3.	種類	77
4.	工作循環	77
5.	潤滑方法	80
6.	潤滑用油	85
7.	加油量	87
8.	火星塞	91
9.	引擎之保存	91
10.	裝用小型汽油引擎之機械	91
28.	迴轉式汽油引擎	96
1.	發展經過	96
2.	工作原理	96
3.	特點與應用	99
4.	潤滑原理	100
5.	頂角之密封與潤滑	105
6.	側壁之密封與潤滑	106
7.	低溫之影響	107
8.	潤滑用油品質	109
9.	燃油品質	109
10.	今後趨勢	110
29.	車用柴油引擎	112
1.	引言	112
2.	種類	112
3.	四行程柴油引擎	113
4.	四行程柴油引擎	117
5.	掃氣系統	119
6.	柴油引擎與汽油引擎之比較	120
7.	燃燒情況	121
8.	噴油裝置	121
9.	燃燒室	122

10.	潤滑系統	123
11.	潤滑用油	124
12.	曲軸箱油之換油時期	127
13.	GM 車用二行程柴油引擎之潤滑	134
14.	日製 U.D 引擎之潤滑	137
30.	引擎之附裝設備	144
1.	空氣過濾系統	144
2.	燃油過濾系統	145
3.	各式氣門	145
4.	引擎冷卻系統	146
5.	潤滑油過濾系統	150
6.	曲軸箱通風系統	152
7.	增壓機	155
31.	車輛之保養與潤滑	157
1.	車輛之檢查與保養	157
2.	車輛保養之目的	157
3.	保養之主要工作	158
4.	分級保養	159
5.	一級保養	160
6.	二級保養	164
7.	潤滑保養	168
8.	引擎曲軸箱	171
9.	底盤之潤滑	173
10.	前懸吊及轉向系之潤滑	173
11.	車輛底盤各部位之打油潤滑	179
12.	車輛底部各部位之檢查與換油	184
13.	變速齒輪箱及超速齒輪箱	184
14.	自動變速器	186
15.	最後傳動齒輪與差速齒輪箱	189
16.	油壓剎車系統	194
17.	盤形剎車系統	197
18.	車頭頂蓋下面各部之潤滑	200

19.	冷却器.....	200
20.	分電盤.....	200
21.	發電機及啓動馬達.....	202
22.	空氣濾清器.....	202
23.	曲軸箱通風裝置.....	205
24.	機油濾清器.....	206
25.	機油冷却器.....	210
26.	燃油濾清器.....	210
27.	排氣總管之節熱閥門.....	210
28.	油門拉桿組.....	211
29.	轉向齒輪.....	211
30.	柴油引擎燃油系.....	212
31.	輪軸軸承.....	212
32.	輕型公路車輛.....	220
1.	公路車輛.....	220
2.	小客車與吉甫車.....	221
3.	中型送貨車及計程車.....	223
4.	引擎曲軸箱機油.....	224
5.	車輛行駛情況與換油週期.....	233
6.	自動變速器.....	235
7.	齒輪用油.....	236
8.	底盤之潤滑.....	240
9.	底盤潤滑週期.....	241
10.	機器腳踏車.....	242
33.	重載之公路車輛.....	256
1.	市區之公共汽車或巴士.....	256
2.	裕隆大客車.....	257
3.	長途客車或長途巴士.....	258
4.	GMC MC-8 長途大客車.....	259
5.	重載之公路貨車.....	263
6.	日產柴油大貨車.....	271
7.	裕隆汽油及柴油大貨車.....	271

8	朋馳大貨車	271
9	引擎之沖洗	279
10	機油耗油量	280
11	柴油拖車	281
34.	工程機械與堆高機	283
1	工程機械之種類	283
2	曳引機	283
3	引擎之潤滑	284
4	油壓傳動裝置	284
5	油壓系統	286
6	履帶裝置	288
7	暴露齒輪與鋼纜	289
8	輸送機械	290
9	移動式空氣壓縮機	291
10	氣動工具	292
11	柴油打樁機	297
12	倒土機	300
13	碎石機	300
14	卡特彼勒工程機械	302
15	堆高機	309
16	流動潤滑保養車	312
17	簡化用潤滑用油	313
35.	農業機械	316
1	引言	316
2	潤滑保養之重要	316
3	農業機械之種類	316
4	農耕機之種類	317
5	農耕機之結構	320
6	農耕機用燃油	324
7	農耕機引擎之潤滑	325
8	農耕機本體之潤滑	328
9	農耕機之長期保存法	329

10.	各種農機潤滑用油推薦	333
11.	其他農業機械	341
36.	鐵路車輛	342
1.	種類	342
2.	蒸氣機車	342
3.	柴油電氣機車	343
4.	根據化驗機油結果換油	348
5.	柴油電機車之潤滑	354
6.	輪軸軸箱	368
7.	平軸承軸箱	368
8.	減阻軸承軸箱	373
9.	內燃機車與內燃機客車	374
10.	電氣機車	376
37.	航空機械	384
1.	種類	384
2.	航空用汽油引擎	384
3.	汽油引擎之潤滑	386
4.	潤滑油之品質要求	387
5.	航空用汽油引擎之潤滑	388
6.	換油	391
7.	噴氣螺旋槳式引擎	391
8.	噴氣引擎	393
9.	噴氣引擎之潤滑	395
10.	迴轉式或萬克爾引擎	399
第六篇	工業機械之潤滑	
38.	蒸汽輪機	400
1.	種類	400
2.	潤滑部位	400
3.	平軸承	401
4.	推力軸承	404
5.	調速裝置與進氣閥	405
6.	撓性聯軸節	405

7.	變速齒輪·····	408
8.	潤滑系統·····	414
9.	影響潤滑之主要因素·····	415
10.	腐蝕·····	415
11.	銹蝕·····	415
12.	氧化·····	416
13.	油泥·····	417
14.	泡沫·····	418
15.	海水污染·····	418
16.	自燃·····	418
17.	乳化·····	419
18.	潤滑方法·····	420
19.	添加劑·····	420
20.	維護潤滑系統·····	421
21.	潤滑系統之沖洗·····	422
22.	潤滑油之選用·····	424
23.	蒸氣輪機潤滑用油推薦·····	425
24.	蒸氣輪機驅動之機械·····	430
25.	火力發電汽輪機潤滑系統油料之檢驗·····	431
26.	國產之透平機潤滑油·····	434
39.	水輪機·····	437
1.	水輪機之應用·····	437
2.	水輪機之種類·····	437
3.	衝擊式水輪機·····	437
4.	反動式水輪機·····	438
5.	螺旋槳反動式水輪機·····	438
6.	水輪機之潤滑·····	438
7.	推力軸承·····	439
8.	徑向導軸承·····	440
9.	水下軸承·····	442
10.	調速器·····	442
11.	潤滑用油推薦·····	442

40.	氣渦輪機	446
1.	引言.....	446
2.	種類.....	446
3.	結構方式.....	448
4.	單循環式.....	448
5.	複循環式.....	448
6.	再生式.....	452
7.	熱回收式.....	452
8.	潤滑系統.....	452
9.	潤滑用油.....	453
41.	馬達與發電機	462
1.	引言.....	462
2.	馬達之潤滑部位.....	463
3.	平軸承.....	463
4.	減阻軸承.....	465
5.	影響選用潤滑油脂之因素.....	468
6.	平軸承之潤滑.....	469
7.	減阻軸承之潤滑.....	472
8.	齒輪馬達.....	484
9.	賽驅樂減速馬達.....	487
10.	鏈條馬達.....	488
11.	潤滑及保養上應注意事項.....	488
12.	潤滑用油推薦.....	492
42.	空氣壓縮機與真空泵浦	494
1.	引言.....	494
2.	往復式空氣壓縮機.....	494
3.	往復式壓縮機之潤滑部位.....	498
4.	往復式壓縮機之內部潤滑.....	499
5.	吸入空氣之清淨度.....	499
6.	冷卻系統之冷卻程度.....	502
7.	氣缸給油法.....	505
8.	氣缸給油量.....	507

9.	吸氣閥及排氣閥·····	515
10.	氣缸與活塞桿間之填函·····	516
11.	水份·····	516
12.	積碳·····	517
13.	爆炸·····	517
14.	氣缸用潤滑油之品質·····	518
15.	往復式壓縮機之外部潤滑·····	519
16.	小型往復式空氣壓縮機·····	522
17.	往復式壓縮機潤滑保養要點·····	524
18.	迴轉式空氣壓縮機·····	524
19.	齒輪式空氣壓縮機·····	524
20.	活塞式空氣壓縮機·····	525
21.	螺旋式空氣壓縮機·····	532
22.	離心式空氣壓縮機·····	533
23.	其他氣體壓縮機·····	534
24.	防火性潤滑油·····	537
25.	新壓縮機之運轉·····	537
26.	舊油之檢驗控制·····	538
27.	潤滑困難及其原因·····	543
28.	真空泵浦·····	544
29.	潤滑用油推薦·····	547
43.	氣動機械·····	549
1.	氣動工具·····	549
2.	鑽岩機·····	552
3.	潤滑方法·····	553
4.	潤滑要求·····	555
5.	空氣之過濾與清淨·····	556
6.	給油量·····	557
7.	潤滑用油推薦·····	557
8.	國光牌氣動機油 100(63) ·····	557
44.	冷凍機與冷氣機·····	559
1.	冷凍原理·····	559

2	冷凍壓縮之種類	561
3	冷凍機油之選用	566
4	氨冷凍機	568
5	二氧化碳冷凍機	570
6	氯化甲烷冷凍機	571
7	氟化烴冷凍機	571
8	油泥	573
9	管線內沉積物	573
10	壓縮機內沉積物	573
11	耗油量	573
12	壓縮機過熱	574
13	壓縮機發出水泵聲	574
14	鍍銅作用	574
15	冷凍劑之沖稀作用	574
16	潤滑用油推薦	576
17	冷凍機油	576
18	潤滑用油檢驗實例	579

45.	蒸氣機	580
1.	種類	580
2.	單閥式蒸汽機	580
3.	考利斯閥蒸汽機	583
4.	立式與臥式蒸汽機	583
5.	單流及反流式蒸汽機	584
6.	單式機與複式機	585
7.	蒸汽機之潤滑	585
8.	影響內部潤滑之因素	587
9.	蒸汽壓力	587
10.	蒸汽之溫度	588
11.	蒸汽之品質	589
12.	蒸汽機之負荷	591
13.	污物	591
14.	給油法	591

15.	汽缸給油法	595
16.	正確汽缸油之選用	596
17.	廢汽中之油份	597
18.	外部潤滑	598
19.	壓力循環給油	598
20.	撥散給油	599
21.	暴露型蒸汽機之潤滑	601
22.	調速器之潤滑	603
23.	外部潤滑用油之選用	603
46.	金屬之壓延與拉伸加工	604
1.	引言	604
2.	鋼鐵之熱軋	604
3.	鋼鐵之冷軋	605
4.	高碳鋼與合金鋼皮之軋製	605
5.	非鐵金屬之軋製	606
6.	金屬之拉伸加工機械	610
7.	金屬管及棒之拉製	610
8.	金屬細棒及金屬絲之拉製	611
9.	各種金屬絲之抽拉	613
10.	金屬拉伸用潤滑劑之選用	615
47.	金屬之成形加工	619
1.	引言	619
2.	金屬之鍛造加工機械	619
3.	重力鎚	619
4.	蒸汽鎚	621
5.	迴轉式型鍛機	622
6.	金屬鍛模用潤滑劑	622
7.	金屬模鍛之潤滑	624
8.	金屬之沖壓加工機械	625
9.	油壓壓機	627
10.	動力壓機之潤滑	627
11.	金屬押出成型用潤滑劑	632

第五篇 機動機械之潤滑

25. 車輛用潤滑油脂

在公路上行駛之各種車輛以及在公路以外作業之工程機械、建設機械及農業機械等等，通稱為「機動機械」(Automotive Machinery)。其所需之潤滑用油料，通稱為「車輛用潤滑油脂」(Automotive Lubricants)。

車輛用潤滑油脂，可大別為下列數種：

- (1) 車用機油 (Motor Oils)：又稱為「車輛引擎機油」(Automotive Engine Oils)：供車輛或其他機動機械引擎（即內燃機）(Engine, Internal Combustion Engine) 潤滑用之油料；因其通常都加用於引擎曲軸箱中，故又稱為「曲軸箱油」(Crank-case Oils)。
- (2) 二行程機油 (Two Stroke Engine Oils)：二行程汽油引擎用。
- (3) 車輛用齒輪油 (Automotive Gear Lubricants)：供車輛變速齒輪箱 (Transmission Box)、差速箱 (Differential Gear Box) 等齒輪潤滑之用。此種油料過去係以礦物油與動物脂肪二者「複合」(Compounding) 製成，英文通稱為「Compounded Oil」，中文曾按其發音而譯成「考邦油」。
- (4) 自動變速器油 (Automotive Transmission Fluid)：

供自動變速器、自動排擋、及油壓變速器之用。

(5)避震器油 (Shock Absorber Oil) : 車輛油壓避震器用。

(6)車輛用潤滑脂 (Automotive Greases) : 各種車輛用之潤滑脂，俗稱為車輛用黃油。

茲分述如下：

1. 車用機油之品質分類標準

1. 車用機油品質之改進

第二次世界大戰後，車用機油之品質，大致分為三大類，即：

- ①普通級車用機油 (Regular Type Motor Oils)
- ②高級車用機油 (Premium Type Motor Oils)
- ③重級車用機油 (Heavy Duty Type Motor Oils)

其中普通級車用機油為不含任何添加劑之純礦性潤滑油。高級車用機油則含有抗氧化劑及軸承防蝕劑 (Bearing Corrosion Inhibitor)，具有減少軸承腐蝕之效能。至於重級車用機油，則含有清淨添加劑而具備清淨引擎氣缸內部，減少結膠與積碳之效能。

此後，由於車輛設計之進步，上述三種油料已不足以適應當時之需要，「美國石油學會」 (American Petroleum Institute，簡稱 API) 為使車主便於選用正確之車用機油，遂於 1952 年經 SAE 之同意，將公路上及非公路上行駛之車輛 (不包括二行程之汽油引擎車輛及二輪之機踏車)，按作業情況之不同，而分為六種，此即著名之「API 作業分類標準」 (API Service Classifications)，其中三種屬於汽油引擎之作業，其餘三種屬於柴油引擎之作業，此六種作業各以不同之字母表示如下：

1 MS 作業 (Motor , Severe) 汽油引擎之嚴重作業

2. MM 作業 (Motor , Medium)汽油引擎之中度作業
3. ML 作業 (Motor , Light)汽油引擎之輕度作業
4. DS 作業 (Diesel , Severe)柴油引擎之嚴重作業
5. DM 作業 (Diesel , Medium)柴油引擎之中度作業
6. DG 作業 (Diesel , General)柴油引擎之一般作業

茲將各種作業之定義及其實例說明如下：

①MS 作業

「指汽油或其他火花着火引擎在不利或嚴重情況下之作業，或因作業引擎設計，燃料特性而需要特殊之潤滑，以期控制沉積物，磨耗或軸承腐蝕現象者」。

MS 作業實為最嚴重作業下之汽油引擎，其主要實例有二，其一為時開時停 (Stop - and - go) 作業之引擎作業。

各種小轎車、計程車、輕便卡車等行駛數公里後即行熄火，不久又需發動引擎再度行車者即為嚴重作業之實例，此時引擎難達正常之作業溫度，引擎中極易生成燃燒不完全之油渣、凝結之水份，以及侵蝕軸承之酸類，在機油中形成油泥。

此外，在公路上作持續高速行駛之車輛，其引擎曲軸箱中機油濕度特高，促進油質之氧化，使引擎內部容易生成膠漆等等。

②MM 作業

「指汽油或其他火花着火式引擎在比較緩和之操作條件下之典型作業情況，但在曲軸箱之溫度較高時，必須考慮沉積物及軸承腐蝕之控制問題」。

此種作業較上述之MS作業為緩和，其實例為各種對磨損或積碳反應不靈之高速行車作業引擎，但不包括連續之低溫作業。

③ML 作業

「指汽油或其他火花着火式引擎在最有利之情況下作業，或因引擎設計特殊，無需特殊之潤滑以控制沉積物之形成者」。

此為最輕度之汽油引擎作業，包括引擎在溫度既不太高，亦不太低之情況下作業，對於結膠、磨損、積碳等均不靈敏之引擎，就近年來設計之引擎及通常之作業情況而言，實例極為罕見。

④ DS 作業

「指柴油或其他壓縮着火式之引擎在最嚴重之情況下作業，或因引擎設計特殊，或因使用易於磨耗及積碳之燃油時之典型作業」。

此為柴油引擎最嚴重之作業，在連續之高溫下作業時，引擎內部油份易因過份氧化而積碳，或腐蝕。附有增壓機（Supercharger）之引擎，其溫度尤高，亦為嚴重之作業。此外，間歇性之低溫作業，易使燃油燃燒不完全，污染並沖稀曲軸箱油等，亦屬於嚴重之作業。

⑤ DM 作業

「指柴油或其他壓縮着火式引擎，因使用易於促進積碳及磨損之燃油，或使用之燃油對引擎不甚敏感但對潤滑油之積碳較為敏感者」。

此種作業不如 DS 之嚴重。

⑥ DG 作業

「指柴油引擎因所用燃油，或因引擎設計之特殊，無需特殊之潤滑需要以控制磨損或積碳者」。

在預定負荷下作長時間之持續駕駛，或在正常氣溫下作間歇性之行車，凡此均不易導致嚴重之積碳、結膠或磨損者，均屬 DG 作業。