

液壓油液技術要求

聲明

爲了方便用戶的使用，本文根據生產商提供的技術資料，彙編了有關液壓油液產品的相關資訊，並按照“原封不動”的原則將這些資訊轉達給用戶，Denison 公司不能也不會爲本文提及的液壓油液產品的說明、技術資料和規格的準確性或正確性承擔任何責任，故本文提供的液壓油液產品說明、技術資料和規格不能作爲購買液壓油液產品依據的組成部分，Denison 公司亦不能保證所購買的液壓油液產品與本文所述的完全一致。本公司對用戶使用本文提及或描述的產品或資訊而造成的任何特殊的、間接的、意外的破壞及損失不承擔任何責任。此外，本公司保留隨時修訂和改進產品的權利，而不另行通知。

概述

Denison 公司並不銷售液壓油液，但承認用戶必須在液壓系統中使用液壓油，爲方便用戶，本文對液壓油液及其在液壓系統中應用的一般要求給出綜合性的說明。同時，本文所涵蓋的內容亦非向用戶特別推薦使用某種液壓油液，而只是對液壓油所作的一般性介紹，如需專門使用某一種液壓油，請與其生產商聯繫。

本文假設讀者已具備液壓油液的一般性知識，故不再贅述專用術語的定義。

根據我們過去的經驗，某些液壓油液應用於 Denison 的液壓泵、馬達和液壓閥時，其性能優於其他液壓油液。由於液壓油液的種類繁多，我們不可能對每一種液壓油液應用於 Denison 產品的適用性進行測試，因此，Denison 公司專門制定了液壓油液標準 HF-0 至 HF-5，分別說明了部分不同種類液壓油液的特性。液壓油液生產商可根據該標準對液壓油液進行測試，以確認該液壓油液是否適用於 Denison 產品。稱爲生物降解液壓油的新一代環保型液壓油，也適用於 Denison 的液壓泵、馬達和液壓閥。

Denison 產品適用的液壓油液及推薦使用的液壓油液參見 Denison 規範 SK-30320。

推薦的液壓油液一般要求

粘度範圍（柱塞式產品和葉片式產品）

粘度 / cSt (SUS)		
	柱塞產品	葉片產品
冷啓動最高粘度*	1618 (7500)	4000 (862)
全功率工況最高粘度	162 (750)	500 (108)
最佳工作溫度粘度	30 (140)	140 (30)
全功率工況最低粘度**	10 (60)	60 (10)

* 冷啓動是指設備啓動前液壓油液處在最低溫度狀態。冷啓動時建議在低壓、小流量及低速工況下操作，使液壓油液的溫度逐步升高，直至粘度符合全功率工況的允許範圍。粘度過高及中等溫度可引起液壓油液氣化或產生氣穴，從而導致泵的損壞。

** 液壓油在全功率工況下的粘度小於該值時的應用，請詢 Denison 公司。

粘度指數

粘度指數 (V.I.) 用於衡量油液粘度隨溫度變化的程度，粘度指數越大，溫度變化時油液粘度的變化越小。Denison 要求油液的最小粘度指數爲 90 V.I.。較大的粘度指數可擴大油液的工作溫度範圍，但此時可能發會縮短油液的使用壽命。

工作溫度範圍

各類油液產品的工作溫度範圍均列入各自的產品說明中。工作溫度範圍由油液粘度、油液類型和密封件性質決定。菜子油基油液的工作溫度不應低於 -20°C (-4°F)。

寒冷氣候下的應用

在寒冷氣候條件下工作的液壓設備，需要特別注意某些事項。如果沒有合適的多重粘度油液，則應按氣候情況，換用不同的油液以符合粘度範圍的要求，或者改造系統設備，使油液粘度控制在合適的範圍內。

附錄 4 液壓油液技術要求

油液類型	柱塞類 / 葉片類 / 閥類產品
符合 HF-0 標準的（石油基）抗磨液壓油	此類油液一般含有抗磨添加劑，因其抗磨添加劑含量及化學性質適當，使用此類油液時，各類液壓產品均可在產品樣本所列的額定參數下工作。
符合 HF-1 標準的 R&O（石油基）非抗磨液壓油	Denison 柱塞類產品更適宜使用此類油液，產品樣本給出的額定和性能參數均以使用此類油液為基礎測試得出，產品可以達到樣本所列的額定性能和最高使用壽命。
符合 HF-2 標準的（石油基）抗磨液壓油	符合這一標準的油液主要適用於葉片類產品，使用此類液壓油時，產品可工作在樣本規定的最高功能參數工況。此類油液中的某些油液可能不適用於柱塞類產品。若需使用特別推薦的油液，請向油液生產商查詢。
符合 HF-3 標準的油包水乳化液	符合這一標準的液壓液的使用有下列限制：由於此類液壓液的比重較大，產品樣本給出的吸口絕對壓力必須提高 25%，同時，在任何情況下泵的吸口壓力都不得低於 0.91 barA / 13.0 psiA（約 762 mmHg / 3 in.Hg 海拔真空），因為，在低壓情況下，此類液壓液中的水容易汽化，可能會產生氣穴現象。此外，此類液壓液的潤滑性遠不如石油基油液，對於柱塞類產品，工作壓力應不高於 245 bar / 3,500 psi（對 PV6 ~ PV29 泵為 140 bar / 2,000psi）。若工作壓力高於 245 bar / 3,500 psi，請詢 Denison 公司。 <u>最高轉速限制為：1,800 rpm</u>
符合 HF-4 標準的水-乙二醇溶液	符合這一標準的液壓液的使用有下列限制：此類液壓液的比重亦較大，產品樣本給出的吸口絕對壓力必須提高 25%，同時，在任何情況下泵的吸口壓力都不得低於 0.91 barA / 13.0 psiA（約 762 mmHg / 3 in.Hg 海拔真空），因為，在低壓情況下，此類液壓液中的水容易汽化，可能會產生氣穴現象。此外，此類液壓液的潤滑性不如石油基油液，對於柱塞類產品，工作壓力應不高於 245 bar / 3,500 psi（對 PV6 ~ PV29 泵為 140 bar / 2,000psi）。若工作壓力高於 245 bar / 3,500 psi，請詢 Denison 公司。 <u>最高轉速限制為：1,800 rpm</u>
符合 HF-5 標準的磷酸酯液	使用此類液壓液時，要求將產品樣本規定的吸口絕對壓力提高 35%，以保證不產生氣穴現象。此類液壓液的潤滑性能基本與石油基油液相同，因此，產品樣本給出的轉速和壓力等參數均可適用。
符合 SK30320 規範的生物降解油液	此類油液包括酯基、菜籽油基及聚乙二醇基油液，產品均可在樣本所列的基於 HF-0, HF-1 及 HF-2 的額定參數工況下工作，但轉速度範圍應在比樣本規定的吸口絕對壓力高 10%的條件下確定。由於水污染會影響此類油液的熱穩定性，因此應在回路中設置一個排水接頭。

固體顆粒污染度等級標準對照（參見第 5 頁“固體顆粒污染度”）

美國國家航空及宇航工業標準（NAS 1638）

		顆 粒 計 數													
等級代號		00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
顆粒尺寸範圍	5-15 μm	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000
	15-25 μm	22	44	89	178	356	712	1,425	2,850	5,700	11,400	22,800	45,600	91,200	182,400
	25-50 μm	4	8	16	32	63	126	253	506	1,012	2,025	4,050	8,100	16,200	32,400
	55-100 μm	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1,440	2,880	5,760
	>100 μm	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024
最高顆粒計數	>5 μm	152	304	609	1,217	2,432	4,864	9,731	19,462	38,924	77,849	155,698	311,396	622,792	1,245,584
	>15 μm	27	54	109	217	432	864	1,731	3,462	6,924	13,849	27,698	55,396	110,792	221,584

ISO : DIS 4406 及 SAE J1165 標準

固體顆粒污染度等級代號		8/5	9/6	10/7	11/8	12/9	13/10	14/11	15/12	16/13	17/14	18/15	19/16	20/17	21/18	22/19
最高顆粒計數	>5 μm	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	130,000	250,000	500,000	1,000,000	2,000,000	4,000,000
	>15 μm	32	64	130	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	130,000	250,000	500,000

注：所有顆粒計數均為 100 ml 油樣中的計數。

附錄 4 液壓油液技術要求

油液類型	一般說明
符合 HF-0 標準的（石油基）抗磨液壓油	此類油液對柱塞類產品和葉片類產品均適用，該兩類產品均可在產品樣本所列的額定性能參數下工作。 推薦密封材料：腈類（丁腈橡膠, NBR）（Denison 公司 S-1 類） 其他替代密封材料：氟塑料（氟橡膠, Viton）（Denison 公司 S-5 類） 溫度範圍：見產品樣本資料*
符合 HF-1 標準的（石油基）非抗磨液壓油	此類油液的典型代表是透平油。 推薦密封材料：腈類（丁腈橡膠, NBR）（Denison 公司 S-1 類） 其他替代密封材料：氟塑料（氟橡膠, Viton）（Denison 公司 S-5 類） 溫度範圍：見產品樣本資料*
符合 HF-3 標準的油包水乳化液	一般而言，此類工作液的性能與水-乙二醇溶液相同。 推薦密封材料：腈類（丁腈橡膠, NBR）（Denison 公司 S-1 類） 其他替代密封材料：氟塑料（氟橡膠, Viton）（Denison 公司 S-5 類） 溫度範圍：見產品樣本資料*
符合 HF-4 標準的水-乙二醇溶液	一般而言，此類工作液的性能與油包水乳化液相同。 推薦密封材料：腈類（丁腈橡膠, NBR）（Denison 公司 S-1 類） 其他替代密封材料：氟塑料（氟橡膠, Viton）（Denison 公司 S-5 類） 對於乙二醇基工作液，推薦使用氟塑料類密封件 溫度範圍：見產品樣本資料*
符合 HF-5 標準的磷酸酯液	因磷酸酯基液可選擇的品種繁多，對每一項應用均應單獨考慮其實際工況。請向 Denison 公司查詢。 推薦密封材料：氟塑料（氟橡膠, Viton）（Denison 公司 S-5 類）。有些品種的磷酸脂液可能與氟塑料不相容，包括 Monsanto, Stauffer Blend G, Skydrol 500B, Skydrol 500C, Skydrol 7000, Skydrol LD, Pydraul 60, Pydraul 10E, 及 Pyrogard 53。這些液壓液要求使用 EPR（乙丙橡膠，Denison 公司 S-4 類）密封件。其他品種磷酸酯液與密封材料的相容性，請向油液生產商查詢。 溫度範圍：見產品樣本資料*
符合 SK30320 規範的生物降解油液	對於酯基和菜籽油基油液，推薦使用腈類（丁腈橡膠, Denison 公司 S-1 類）密封件；對乙二醇基液壓液，則推薦使用氟塑料（氟橡膠, Denison 公司 S-5 類）密封件。

* 參見第 i 頁“工作溫度範圍”，第 iv 頁“氧化”以及產品樣本。對本文未予列出的液壓液，請向 Denison 公司查詢。

油液維護

對液壓工作液作適當、有效的保養，可使 Denison 的液壓產品達到其最佳的使用壽命。工作液的保養包括：在液壓系統安裝時檢查油液，其後，每 3~6 個月檢查一次油液。檢查專案包括油液的粘度、氧化程度、含水量，添加劑的損耗情況以及污染程度。應保存每次的檢查記錄，從中可發現工作液是否有逐步惡化的跡象。為獲得最佳的檢測結果，應在系統處於常溫工況時，對工作液進行採樣。大多數液壓油液生產商會協助用戶作油樣分析。

粘度

許多液壓油液在使用過程中會變稀薄，故每次檢查時均應將油液粘度與新油液的粘度進行比較。任何時候油液的粘度都不應超出要求的最低和最高工作範圍，油液粘度範圍請查閱有關的產品樣本。如果油液粘度超出要求範圍，應採取適當的措施予以糾正。經高 VI 處理的液壓油液對“粘度失效”特別敏感，因此更需經常檢查，並請向油液供應商查詢有關的注意事項。

氧化

因溫度的變化和持續使用，油液會發生氧化。油液氧化的特徵是油液變色及/或產生異味、酸度增加、產生淤泥狀物、膠狀物或粘性物。工作溫度高於 60°C (140°F) 時，氧化官員效應將明顯增強，因此，若液壓系統運行在高溫工況下，應更經常地對油液進行檢查。油液的氧化使其酸性增加，故可用中和數對比法檢查油液的氧化程度。在初始階段，油液的氧化過程很慢，但在接近完全氧化的最後階段，氧化的速度急劇加快。用中和數對比法檢測到氧化速度急劇加快（乘以一個係數 2~3）時，表明油液已達到其氧化壽命，必須更換。

含水量

通常，石油基油液、生物降解型油液以及合成液壓液的水污染可通過在油箱底部採取油樣的方法進行檢測，因為對大多數油液，侵入其中的水很容易被分離出來，並沉降到油箱的底部。如果使用生物降解型油液，其中的水必須予以排除，建議在回路的最低部位設置一個管接頭，用以排水。

某些油液（如：曲軸箱油、齒輪箱油等）混入水後將發生乳化，通常會有一些跡象可發現是否乳化，如：濾油器被遮覆、油液顏色發生變化、或有顆粒狀物質生成，如發現此類情況，請向油液供應商查詢解決方法。

對油包水乳化和水-乙二醇溶液，其組成包含有一定比例的水，如果其中的水分蒸發，便會導致防火性能下降。但如通

過凝聚或其他方法使之含水量增加，則潤滑性將會降低。通常，這兩類液體的粘度會隨著水含量的變化而變化，故檢測它們的粘度是檢查其水含量變化的好辦法。請向油液供應商查詢容許的含水量範圍和必要的改正措施。

添加劑損耗

大部分油液油液都加入有了添加劑以提高油液的性能。在系統運行過程中，添加劑會逐漸被消耗掉，因此，應定期檢查油液中的添加劑含量是否足夠，特別是在系統維修和更換元件之後。如何保證適當的添加劑含量，請向油液供應商查詢。

防氣穴性

當液壓泵在壓力迴圈迅速變化的高壓工況下工作時，建議選擇具有最佳防氣穴性的油液。油液中混入空氣可使系統的溫度升高、壓力衝擊、加速油液的老化和液壓元件的磨損。

顆粒污染

Denison 建議液壓系統油液的固體顆粒污染度等級應不超過 NAS 1638 8 級，相當於 ISO 17/14 級，詳見第 ii 頁 NAS / ISO 列表。若系統能保持更好的清潔度，則液壓元件的使用壽命會得到延長。

通常，在大多數的應用中，系統設置有名義過濾精度為 10 μm 的濾油器即可。但是，因為名義過濾精度和絕對過濾精度之間存在差異，此種精度的濾油器並不一定能保證使油液中尺寸小於 25 μm 的顆粒數符合上述標準的要求。對於在高度污染環境中工作的系統，選擇濾油器時採用絕對過濾精度比名義過濾精度為好。

新油液的清潔度（通常為用戶所接受）並不能滿足元件長使用壽命的要求，新油液在注入液壓系統之前，應採用名義過濾精度為 10 μm 的濾油器進行過濾。

系統的濾油器應定期檢查，根據需要更換濾芯。建議在濾油器上配置汙物堵塞報警器。檢查更換下的濾芯，有助於發現油液的衰變程度和表示元件嚴重磨損的金屬沉積物。洩漏出的油液不可再注回系統。