

船用真空馬桶系統介紹

艤裝廠 丁俊男

目前國內新型建築物，大眾運輸工具，廁所大多都配置真空馬桶系統，真空馬桶提供最佳的靈活性，利用真空集便器，通過真空排水系統來做液體廢物的收集運輸，使用這項技術可以幫助解決全球節水和污水處理的問題。此外，系統也提供靈活的安裝和操作。

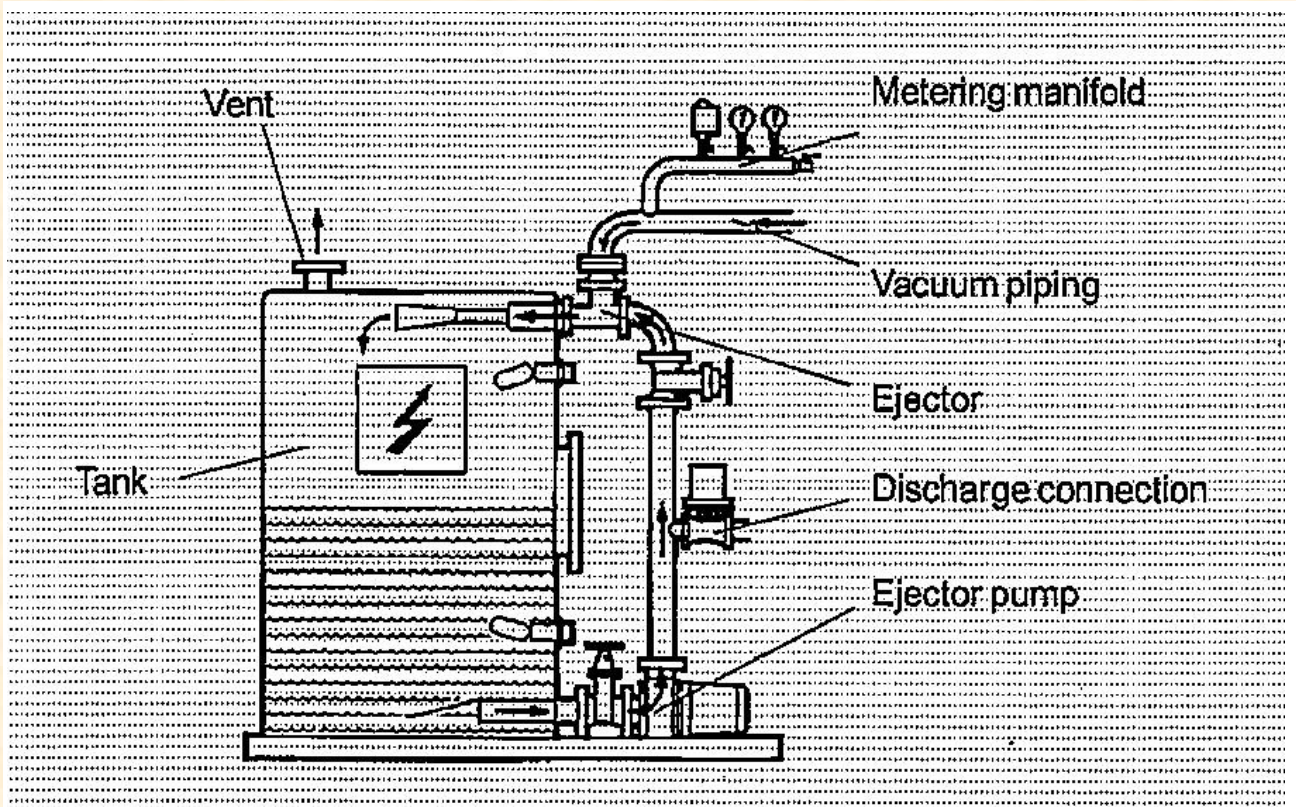
真空馬桶的優點是：

- 1 真空馬桶具有高度的省水性，每次沖水只需 1.2 公升，為一般省水馬桶所需 6.0 公升更能省下 80%的用水量
2. 不同於傳統馬桶重力流方式，被收集的污水可以依據現場的環境需求，採用水平或垂直的流向，不受限於污水需往下流之限制
3. 可配合小型之穢水處理設備，暫存櫃體積僅傳統 10%等優點。
4. 住艙空間配置更自由。
5. 管徑小，配管量降低：真空管路可繞過樑、柱等障礙物配置，且容易變更真空閥等裝置位置，使污排水系統容易作變更或修正，配管體積及勞務成本可節省 70%
6. 不易阻塞，亦無需防臭存水彎及透氣設施

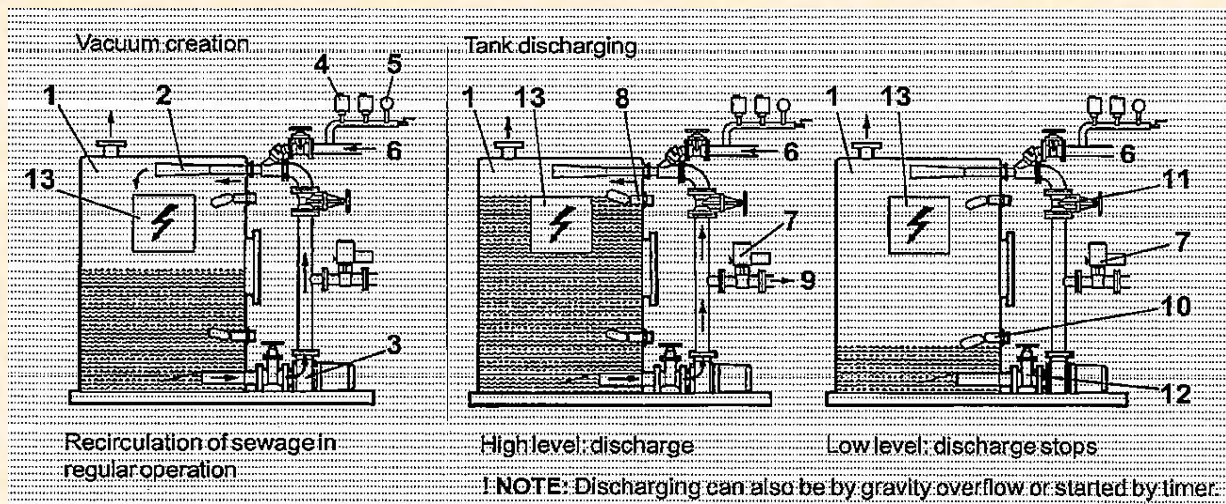
由於這些優點，船上幾乎也都採真空馬桶系統。真空馬桶系統有真空泵、暫存櫃、抽射器、高低水位計、壓力傳送器等。真空系統是將穢水管製成真空狀態，在通向每個馬桶的道上都會有一道隔離閥將其與系統相隔。當沖

馬桶時，此道閥便會開啟，依靠與大氣壓之間的壓差，來清理馬桶內的東西。

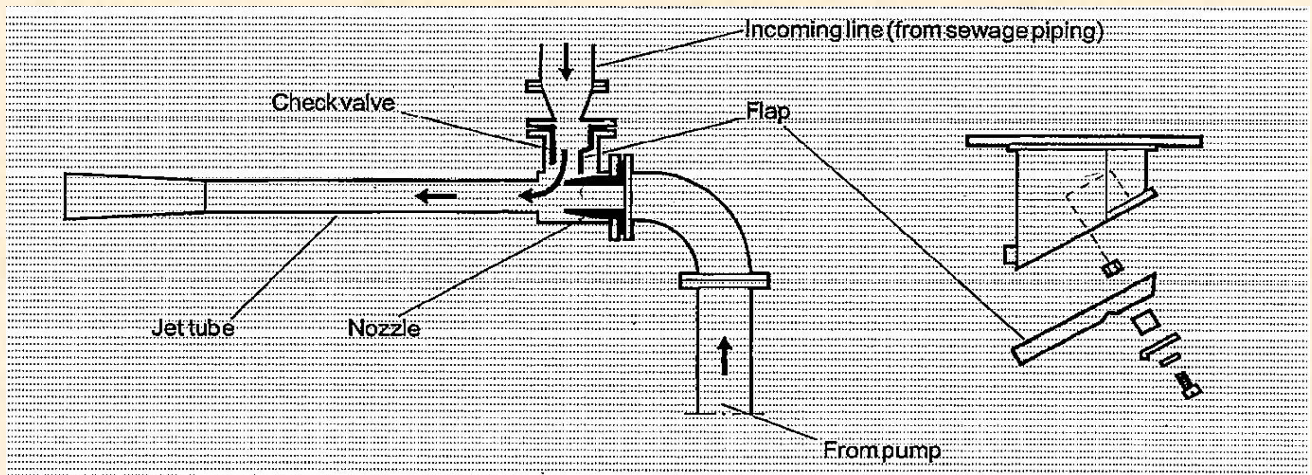
系統真空是利用真空泵將 TANK 內循環水打出經過真空抽射器，使馬桶穢水管抽至真空，循環水與穢水混合後再回到 TANK 裡。真空泵打至-50~-60 kPa 停止，當管內壓力低於-35~-40kPa，真空泵便會啟動使管內維持真空。



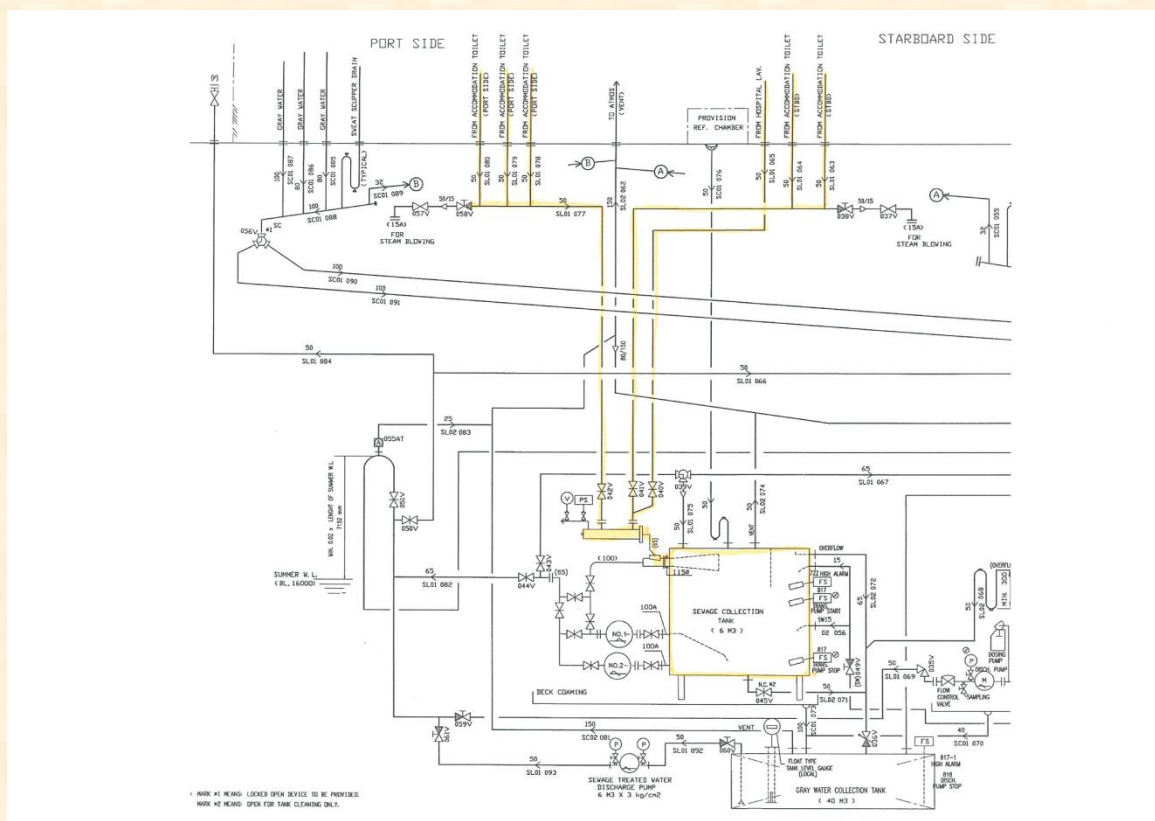
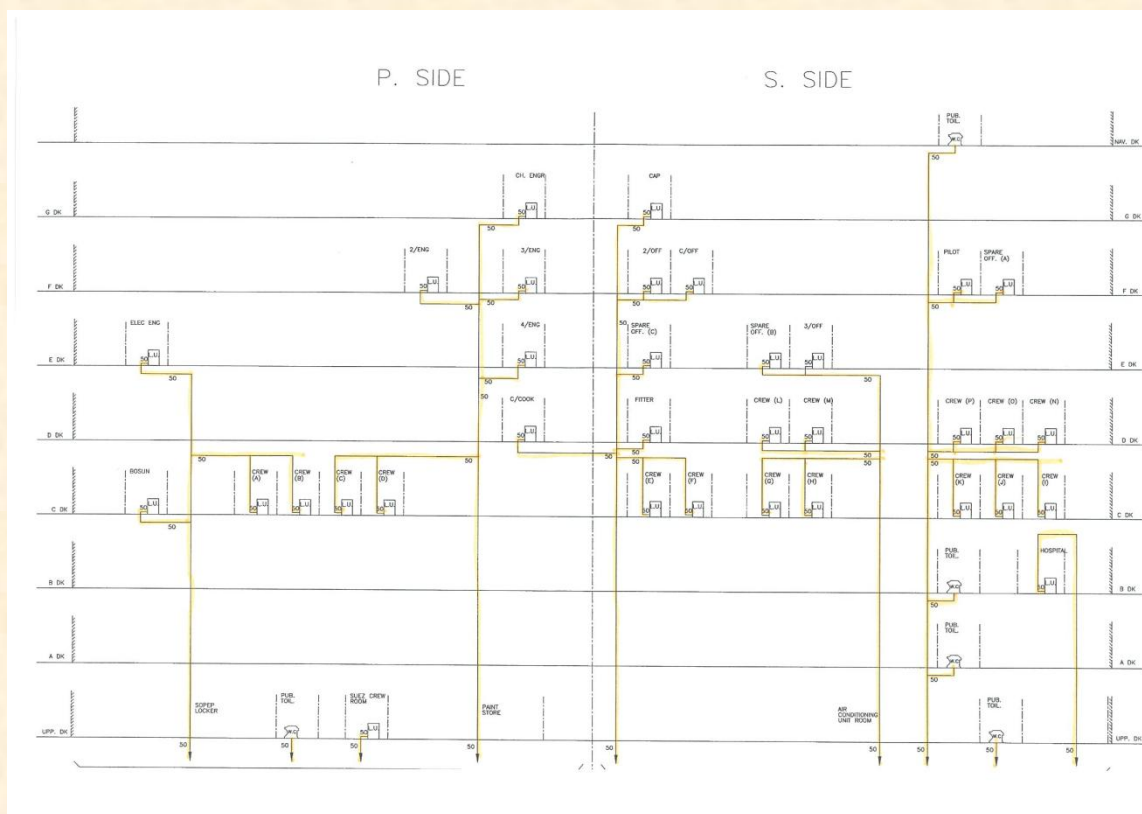
此系統為自動控制，如 TANK 低水位時，真空泵便不會啟動，保護真空泵，所以首次啟用真空泵前，TANK 必須將水加至高於低水位。但當 TANK 高水位時，排外閥便會自動開啟，將水打出，直到 TANK 低水位，排外閥自動關閉。



真空抽射器是利用管徑變化，使管內產生速度差，造成抽射器出口壓力變小，穢水管流體便往 TANK 跑，讓穢水管成為負壓。當真空泵啟動時抽射器連接穢水管前的逆止模板就會自動打開，當穢水管達到真空壓力後真空泵停止運轉，管內的逆止模板關閉，使管內維持真空，當馬桶沖水破壞管內真空後，真空泵便會再次啟動。

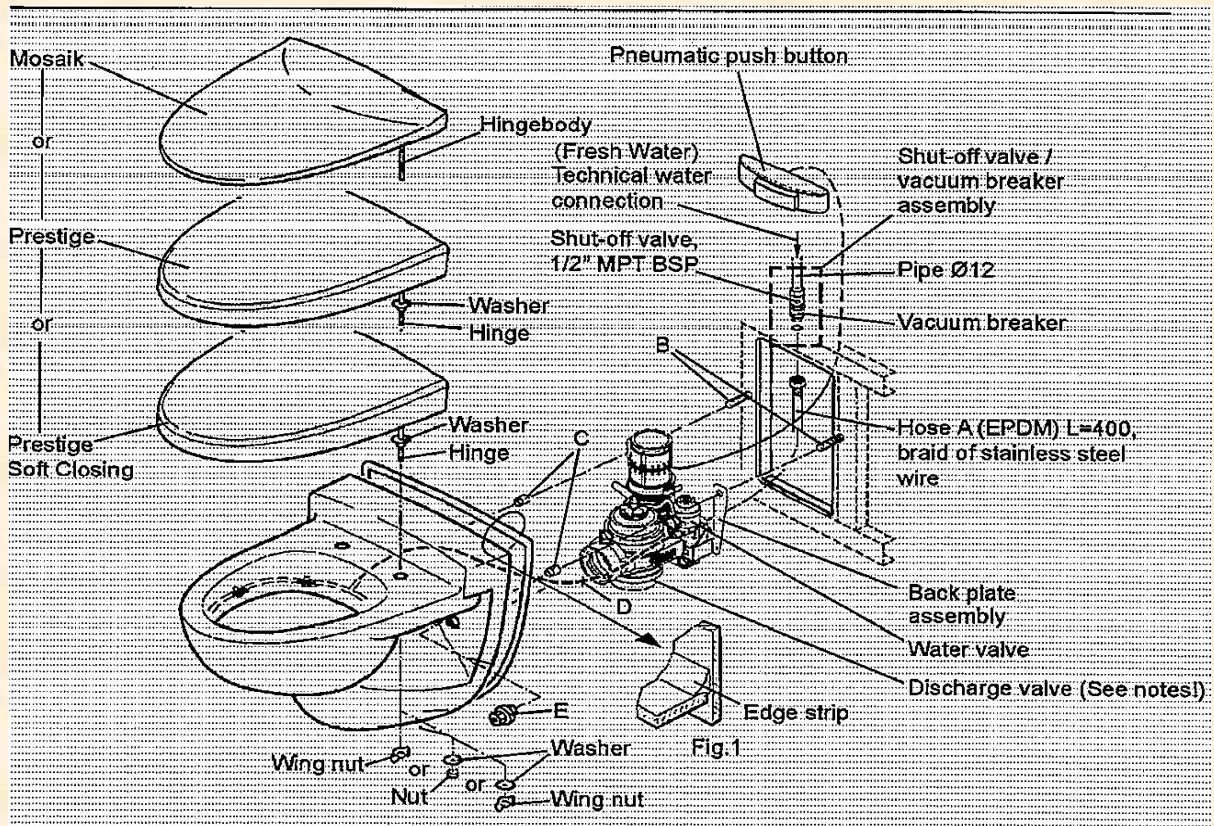


穢水管上設計流程較簡單，只需確認管徑尺寸，選定材質跟接合方式。住艙穢水系統共分 3 條主管線，左右舷各一主管，醫療病房為一獨立管線，避免感染。每條主管至穢水櫃都有切斷閥，真空系統啟動後，需每段隔離測試是否有漏，真空才有辦法建立。



真空馬桶沖水按鈕為一個小氣囊，按壓後空氣就會跑進馬桶控制器，破壞管內真空，並打開排放閥，使穢物吸入穢水管，同時打開供水閥的提供清

潔的水。當達到設定的沖水水量，供水閥及排放閥就會關閉，真空泵便會啟動維持穢水管設定的真空壓力。



使用真空系統，船的俯仰不影響真空抽吸及管路安排，讓設計者可以縮短設計時間。傳統重力式就必須考慮到管子的流向及斜度，如設計不注意可能會造成阻塞。在船上水為極為真貴的東西，而真空馬桶用水量，每沖一次僅耗水 1.2 公升，相較於傳統重力式馬桶，僅 1/8 的耗水量。且耗水量低，相對的所需的穢水收集及處理設備就會小。對船廠、船東而言，使用較小的設備及簡易配管設計，船上空間增大且省去不必要的操作維護費用，整體經濟效應大。