



雙儀科技儀器有限公司

TP-D 系列可程式直流電源供應器

使用手冊

產品使用前請仔細閱讀本手冊，並請妥善保存本手冊！

本手冊可為您正確使用本產品提供說明！


本公司會對產品進行持續的改進,與本手冊標示的內容有所不符之處,恕不另行通知。


TP-D 系列可程式直流電源供應器	- 0 -
一、安全說明:	- 2 -
警告	- 2 -
注意	- 2 -
二、 保修:	- 3 -
三、 直流電源供應器使用常識	- 3 -
1、定電壓模式與定電流模式的基本定義	- 4 -
2、電容性負載應用:	- 4 -
3、電感性負載應用	- 4 -
4、電池類負載應用	- 5 -
5、脈衝類負載應用	- 5 -
6、會產生反向電流的負載應用	- 5 -
四、 驗貨檢查	- 6 -
五、 產品安裝、連接	- 6 -
六、 產品系列	- 8 -
產品簡介	- 8 -
產品特點	- 8 -
功能裝置說明	- 8 -
產品操作	- 9 -
常見故障分析:	- 12 -
TP-D 系列直流穩壓電源（直流電源供應器）技術參數	- 13 -
七、 TP-D 電源供應器通信協定	- 14 -


一、安全說明:


使用本產品時首先要遵循下列安全事項：說明書上提示的注意事項和警告文字，必須瞭解並遵守，否則就違反了對產品製造、設計、使用的安全要求及規則。**請注意**：對於使用者不履行安全事項而導致的事務責任，本公司不予負責。

安全標誌

 高電壓警告符號。

 高壓危險符號。

 機體接地符號。

 接大地符號。

警告

- ▲僅在銘牌上標示的輸入電壓下操作本產品，並嚴格按照安全用電規範安裝連接本產品。
- ▲產品的底盤和外殼必須接地良好！撤銷接地保護裝置或接地端子不良會導致觸電的危險。
- ▲輸出電壓會達到危險電壓水準，操作本電源前，要確保所有輸出端已被屏護。
- ▲直流電源供應器與供電輸入斷開前（供電電源開關關閉），不得進行輸出端的所有操作，而且只有受過用電危險知識訓練的人員才可操作本產品。
- ▲嚴禁觸摸剛從電源插座上拔下的電源線插頭金屬片，否則會有觸電的危險。
- ▲嚴禁將任何機械零件，特別是導電的器件插入產品內，否則將有觸電的危險或導致本產品損壞。
- ▲請使用額定電流、電壓及型號一致的熔斷器，短路的熔斷器或損傷的熔斷器支架可能會引起產品故障或火災。
- ▲有腐蝕性、爆炸性氣體、導電塵埃及蒸汽、強烈振動等環境下禁止使用本產品。
- ▲嚴禁將本設備使用於生命維持系統或其它有類似要求的設備上。

注意

- ▲負載設備必須安全地與直流電源輸出端連接並配有保險保護，以防止在使用時由於負載超載或直流電源出現故障導致負載的損壞。負載和直流電源間（在輸出端）的任何連接件必須防碰擦。
- ▲電源供應器的輸入、輸出導線線徑選用，請參照 $2A-3A/mm^2$ 選擇銅質材料導線。

- ▲開機前請確定供電電源是否符合要求及連接是否正確。
- ▲開機前請確定輸出電壓與負載是否匹配。
- ▲請勿自行在本產品上安裝替代零件，或執行任何未經授權的修改。
- ▲產品內部並無操作人員可維修的部件，如需自行維修，請由受過專門訓練的維修人員進行維修。
- ▲避免在產品周圍使用或出現液體物質，因有可能進入產品內部而導致產品損壞和人體觸電。
- ▲直流輸出要根據需要，將(+)或(-)端連接到接地端子，如果在沒有接地的狀態下使用，要注意因靜電導致的輸出與地之間的電壓差。

 不正確的使用操作會導致觸電死亡或電氣火災！

 正確的操作使用會給您的工作帶輕鬆和愉快！

二、保修：

雙儀科技對本產品的材料及製造，自發貨之日起十二個月內保修。超過保修期，本公司提供收費維修服務。

在產品保修期內，如果本產品發生故障，本公司只對本產品的故障及本產品的損失負責，本公司不承擔負載及其它所有連帶損失。

保修服務：本產品若需保修服務，必須將產品寄送回雙儀科技進行維修。產品若從其它國家 返回我公司維修，所有運費、關稅及其它費用均須由顧客負擔。

保證限制

上述的保證不適用因以下情況所造成的損壞：

顧客違反本手冊的使用規定；

顧客不正確或不適當的維修產品；

未經授權的修改或誤用；

在指定的環境外操作本產品；

相關法律規定的不可抗因素。

三、直流電源供應器使用常識

1、定電壓模式與定電流模式的基本定義

所謂定電壓模式是指負載的電流值在額定範圍內變化，而直流電源供應器的輸出電壓保持穩定的工作模式，即當負載改變而導致輸出電流變化時，輸出電壓仍維持在設定的電壓值並保持不變。

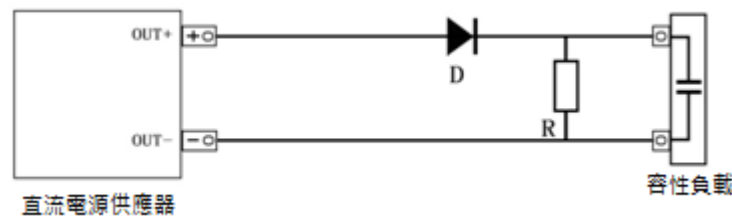
定電流模式是指直流負載的電阻值在額定範圍內變化，而直流電源供應器的輸出電流保持穩定的工作模式，即當負載的電阻值改變而導致輸出電壓變化時，輸出電流仍維持在設定的電流值並保持不變。

具有定電壓 / 定電流模式的直流電源供應器工作時的工作模式狀態，應該根據負載性質決定。一般情況下，負載載入額定電壓，當實際負載電流值小於設定電流值時，直流電源供應器工作於定電壓模式；而當實際負載電流值大於設定電流值時，直流電源供應器工作於定電流模式。

定電壓模式與定電流模式的狀態是互補存在的，即直流電源供應器要麼工作於定電壓模式，要麼就工作於定電流模式。因此，使用者在操作前，首先應根據負載的使用性質和負載的電阻值，正確設定所需的電壓或電流值，選擇滿足負載要求的使用模式。

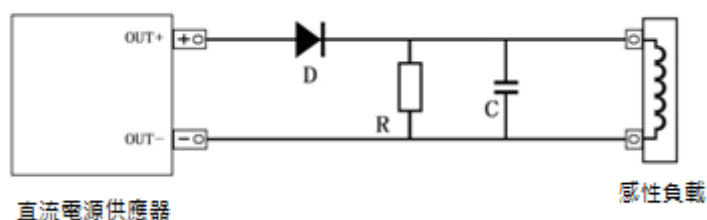
2、電容性負載應用：

因為電容性負載往往會導致輸出電壓升高，尤其在輸出電壓由高向低調節時會導致輸出電壓下降緩慢，因此，使用時在直流電源供應器的輸出端並聯一隻功率電阻，並在輸出與負載之間串聯一隻二極體，可獲得較好的使用效果。（見下圖）



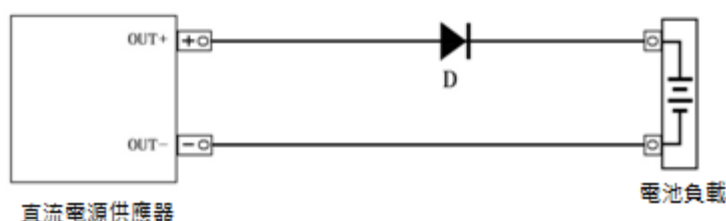
3、電感性負載應用

當開關直流電源供應器時或者改變輸出電壓時，電感性負載會產生反方向感應電動勢影響直流電源供應器的工作，甚至會導致直流電源供應器的損壞，此時，在直流電源供應器的輸出端與負載之間串聯一隻二極體，並且在負載端並聯一隻功率電阻和一隻電容器組成的RC 吸收電路，能夠有效保護直流電源供應器。（見下圖）



4、電池類負載應用

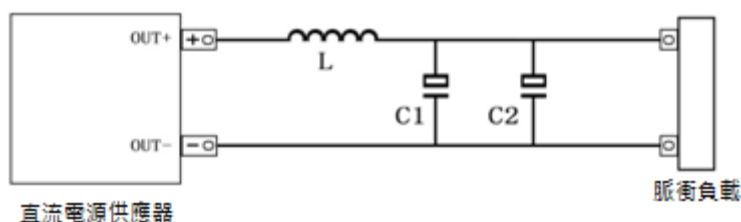
當直流電源供應器對電池類負載充電應用時，為了防止誤接電池的極性導致電源供應器的損壞，應在電源供應器與電池之間串接二極體，以保護直流電源供應器的安全使用。（見下圖）



5、脈衝類負載應用

脈衝類負載的電流峰值即使在直流電源供應器輸出額定電流值範圍內，或者脈衝類電路或電動機驅動電路負載電流波形，在計量設備所指示的標稱值（平均值）內。電流也會達到直流電源供應器額定電流區域，從而使輸出電壓下降或者顯得不穩定。解決方法是在電源供應器與負載之間串接電感器，或者選擇輸出電流更大的直流電源供應器。

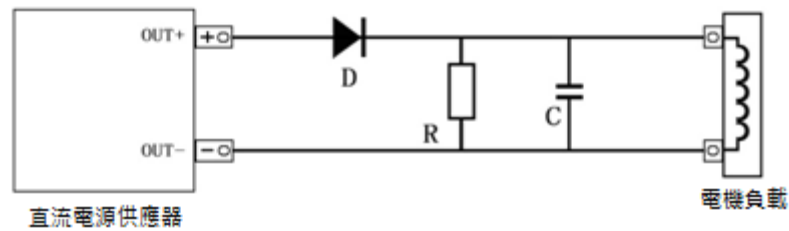
如果脈衝類電路脈衝寬度較窄或者電流峰值比較小，可以在負載端加裝大容量電容器，加以改善，可按照1 安培約 1000UF選擇電容器。（見下圖）



6、會產生反向電流的負載應用

當連接在直流電源供應器輸出端的電機突然剎車時，會產生很大的反向電流，由於直流電源供應器不能吸收從負載端產生的反向電流，因而輸出電壓會上升。解決方法是在直流電源供應器的輸出端與負載之間串聯一隻二極體，並在負載端並接一瀉放電阻來吸收反向電流。當反向

電流為一尖峰突波時，請在負載兩端並接一個大容量電解電容。（見下圖）



雙儀科技TP-D系列直流電源供應器能夠滿足用戶阻性、容性、感性等不同性質負載的正常使用要求。但是，由於阻性、容性、感性等負載的性質差異，在具體應用時，仍然要針對不同負載的性質採取相應的措施，以便獲得最佳的使用效果！

四、驗貨檢查

- 1、查驗所收到的產品是否與合同簽訂貨物的型號、數量一致，如有差錯請不要開箱。
- 2、驗收本產品時請檢查是否有運輸途中可能產生的損傷。
- 3、對照產品裝箱單，查驗產品的附件是否齊全。
- 4、如產品檢查中存在上述差錯現象，請填好產品的型號和連絡人的姓名、聯繫方法並附帶對問題的簡單說明及時與雙儀科技或代理商聯繫。

五、產品安裝、連接

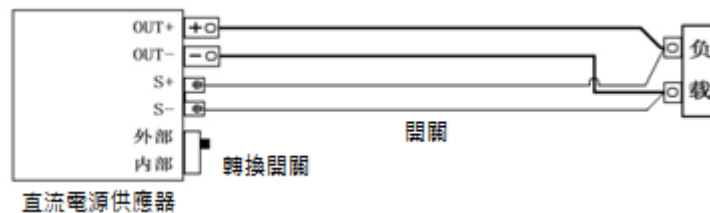
- 1、直流電源供應器工作時會有熱量產生，應將電源供應器置於通風良好的環境，並避開發熱量、濕度高和灰塵多的場所。
- 2、直流電源供應器的前面和後面要有良好的換氣條件，並且避免與其他產品的重疊放置，電源供應器背面與其他物體之間距離不得小於300mm。
- 3、直流電源供應器工作時會產生磁場影響周圍環境，為避免影響，請將對磁場影響敏感的設備安裝在不受影響的位置。
- 4、確認AC輸入電壓與直流電源供應器的輸入電壓一致。
- 5、確認AC輸入電源開關和直流電源供應器的電源開關處於OFF（關閉）狀態。
- 6、根據產品的額定功率，選擇滿足要求的導線將本產品的輸入與AC輸入正確連接，並仔細核對確保連接無誤。
- 7、為了使用安全，選擇輸出連接到負載的導線時，須考慮其安全電流以防止因負載短路所引起的過熱燃燒而造成火災。同時，使用線徑較大的導線，可在負載上得到較佳的調整率，因此

在選擇導線線徑時，請根據產品的額定功率，選擇滿足要求的導線將本產品的輸出與負載之間進行正確連接。導線截面積選用請參照 $2A-3A/mm^2$ 選擇銅質材料導線。應使用儘量短的直流輸出線，太長的輸出線會因電壓下降導致電源供應器輸出性能的降低，如果電源供應器與負載之間的距離超過3米，導線截面積應成倍數增加。

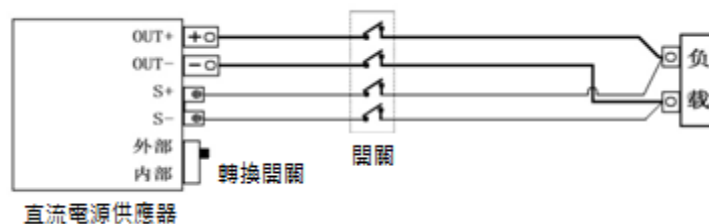
在實際應用上，電源供應器輸出端子的接觸電阻、導線的截面積、材質及長度都是影響電源供應器輸出特性的因素。所以，在輸出端子上所測量出來的電壓會高於負載上的電壓，因此，所選擇的導線截面積應能滿足這個電位差不大於0.5V。

8、如果有多級負載同時連接至同一電源供應器，則每級負載均需使用一組獨立的連接線，分別接至電源供應器的輸出端。

9、直流電源供應器設計有負載端電壓檢測端子，具有能夠準確讀取負載端電壓並進行精確控制的功能。連接負載端電壓補償檢測時請按照下圖進行，使用時將轉換開關置於“外部”狀態。如果使用者不需要進行負載端電壓補償檢測，將轉換開關置於“內部”狀態即可。



警告： 如果使用者在使用時需要對負載進行開關控制，應按照下圖進行連接，並且確保檢測連線和負載線同時通斷，否則：**將導致直流電源供應器損壞！**



10、負載的電阻值改變會使實際輸出電流超出設定電流值，輸出電壓將會降低，此時，電源供應器的工作模式將由定電壓模式轉為定電流模式。因此，在設定電流值時應考慮適當的富裕量，以避免電源供應器工作於頻繁的模式轉換狀態。

11、直流電源供應器是具有定電壓模式和定電流模式的直流電源供應器，在正常使用時，可由使用者根據設定電壓與電流值及負載值的關係，選擇直流電源供應器是工作於定電壓模式還是

工作於定電流模式。

12、直流電源供應器只要打開電源開關就能正常使用，但為了保證產品獲得更好的使用性能，建議開機預熱15分鐘後再開啟負載進行使用。

六、產品系列

產品簡介

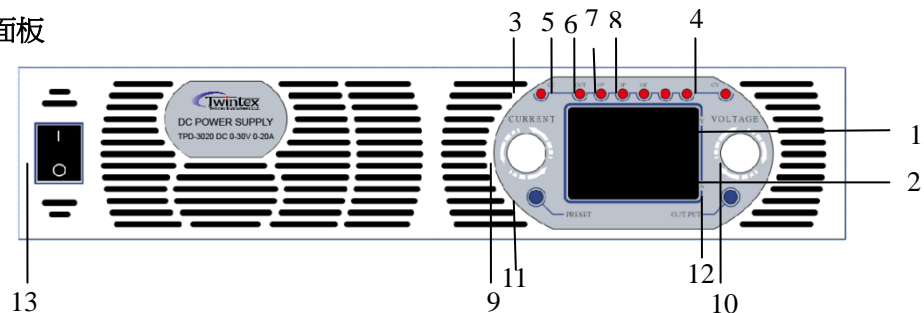
TP-D系列直流穩壓電源（直流電源供應器）是雙儀科技為了工業應用而專門研製的高性能直流電源供應器。本系列產品具有高準確性、高精確度、高穩定性等優良電子特性。是研究單位、實驗室作為可調直流電源或生產線作為產品壽命測試電源的最好選擇。本系列產品設計有完善的過電壓、過溫度保護線路，產品的可靠性更高。本系列產品只安裝有電壓調節和電流調節裝置，更能滿足操作者簡單、方便的使用需求。

產品特點

- 1、體積小、重量輕適合工作臺面使用及機架安裝。
- 2、採用PWM調製，晶體模組的消耗功率低，效率高，更省電。
- 3、精心設計的電子線路，強制風冷散熱處理，具有很低的溫度係數。
- 4、低噪音、低漣波。
- 5、採用高增益放大電路設計，具有良好的快速反應特性。
- 6、採用4位半高取樣率、高解析度之電壓、電流數位式顯示電錶。
- 7、內置O.V.P 過電壓保護線路和O.T.P 過溫度保護線路，保護功能完善可靠。
- 8、本產品設計有負載端電壓檢測端子，具有能夠準確讀取負載端電壓並進行精確控制的功能。

功能裝置說明

1、前面板



TP-D 系列 3KW 以上 前面板

說明：

- 1、電壓表：指示輸出電壓。
- 2、電流錶：指示輸出電流。
- 3、“C.C” 狀態指示燈：常亮時表示直流電源供應器工作於定電流（或限流）模式。
- 4、“C.V” 狀態指示燈：常亮時表示直流電源供應器工作於定電壓模式。
- 5、“OUT” 狀態指示燈：輸出顯示。
- 6、“OV” 狀態指示燈：過壓提示。
- 7、“OP” 狀態指示燈：過載提示。
- 8、“OT” 狀態指示燈：過溫提示。
- 9、“CURRENT” 電流調節旋鈕：當直流電源供應器工作於定電流（或限流）工作模式時，調節本旋鈕，可以調節定電流（或限流）的電流值；當直流電源供應器工作於定電壓工作模式時，調節本旋鈕，可以設置負載的過電流限制值。
- 10、“VOLTAGE” 電壓調節旋鈕：當直流電源供應器工作於定電壓工作模式時，調節本旋鈕，可以調節直流電源供應器的輸出電壓值；當直流電源供應器工作於定電流工作模式時，調節本旋鈕，可以設置負載的過電壓限制值。
- 11、“PRESET” 指示燈：預置電壓電流，在開啟電源後，按下 PRESET 不放，可以預置電源輸出電流。（建議在按下 OUTPUT 輸出前，通過此鍵預置電源輸出電流）。
- 12、“OUTPUT” 指示燈：輸出開關，電源在工作過程中按下些開關，可以在不關閉電源的情況下，關閉電源輸出。
- 13、電源輸入總開關：用於啟動和關閉直流電源供應器。

產品操作

本產品為直流電源供應器，為了方便操作者的使用，本系列產品配置的提供給操作者調節的裝置除了電壓調節和電流調節旋鈕，還增加了電流預置鍵和輸出開關鍵。能夠滿足用戶絕大部分對直流電源供應器的使用要求的同時，也更加的方便操作者一些特定場合下的使用。本產品的操作使用方便、簡單，具體使用時請按以下操作程式要求進行。

初次通電（如已知電源性能，可省略此步驟，直接使用）：

- 1、仔細檢查AC輸入電壓與本產品的輸入電壓是否一致，並確保連接無誤。
- 2、將負載置於關閉狀態，將 ⑨ “CURRENT” 電流調節旋鈕逆時針方向調節到極限後順時針

方向微調1/4圈，將⑩“VOLTAGE”電壓調節旋鈕逆時針方向調節到極限。

3、開啟面板⑬“POWER”電源開關。

4、啟動電源後，通電狀態下，按下OUTPUT鍵，本產品即處於工作狀態，此時④“C.V”指示燈應被點亮，③“C.C”指示燈不亮。

5、順時針方向調節⑩“VOLTAGE”電壓調節旋鈕，輸出電壓應能夠從0V調節到額定最高輸出電壓，電壓表顯示數值為電源供應器的輸出電壓值。

6、關閉面板OUTPUT鍵，然後將⑨“CURRENT”電流調節旋鈕逆時針方向調節到極限，將⑩“VOLTAGE”電壓調節旋鈕順時針方向調節到極限。

7、在電源供應器的輸出端(+)和(-)間連接一根導線，選擇的導線線徑應能夠承受電源供應器的最大輸出電流。

8、重新開啟面板⑬“POWER”電源開關，此時③“C.C”指示燈應被點亮，④“C.V”指示燈不亮。

9、順時針方向調節⑨“CURRENT”電流調節旋鈕，輸出電流應能夠從0A調節到額定最高輸出電流，電流錶顯示數值為電源供應器的輸出電流值。

10、關閉面板⑬“POWER”電源開關並取下輸出端短路導線。

提醒：

以上的操作步驟不是絕對的操作步驟，使用者可以在滿足使用要求的情況下選擇適當的簡化步驟進行操作。

產品使用操作：

常規使用：開啟面板⑬“POWER”電源開關，將OUTPUT鍵置於關閉狀態，將按下PRESET鍵不鬆手，螢幕將顯示電源此時設定的電壓和電流值，將⑨“CURRENT”電流調節旋鈕⑩“VOLTAGE”電壓調節旋鈕順時針方向調節至所需要的電壓和電流值，按下OUTPUT鍵即可正常輸出。

實際使用時的常用狀態：

1穩壓狀態使用（即調節好輸出電壓值，電源工作時電流值是隨著負載的大小而變化，電阻增大，電流就會減少，相反電阻變小，電流會增大）：如果只作穩壓使用，將電壓設定到所需要

的值後，將⑨ “CURRENT” 電流調節旋鈕順時針方向調節到最大即可。

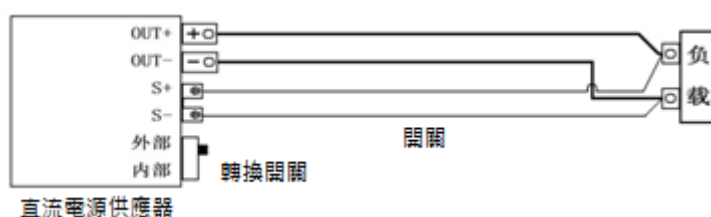
2、穩流狀態使用（即調節好輸出電流值，電源工作時電壓值是隨著負載的大小變化，電阻增大，需要的電壓就會變大，相反電阻變小，需要的電壓會減小）：如果只作穩流使用，將電流設定到所需要的值後，將⑩ “VOLTAGE” 電壓調節旋鈕順時針方向調節到最大即可。

3、穩壓狀態使用需要設定限流值（因為調節好輸出電壓值後，電源工作時電流值是隨著負載的大小而變化，電阻變小，電流會增大，為防止電流上升過高而損壞負載，可以設定限流值，限流值應高於負載的常規額定電流值5%以上，太接近正常使用電流可能影響電壓的正常輸出）：如果在穩壓使用時需要限制電流值，將電壓設定到所需要的值後，按下PRESET，觀察顯示表上電流指示，將⑨ “CURRENT” 電流調節旋鈕順時針方向調節到所需要限定電流值即可。

4、穩流狀態使用需要設定限壓值（因為調節好輸出電流值後，電源工作時電壓值是隨著負載的大小而變化，電阻變大，所需要電壓會增大，為防止電壓上升過高而損壞負載，可以設定限壓值，限壓值應高於負載的常規額定電壓值5%以上，太接近正常使用電壓可能影響電源的穩流輸出）：如果在穩流使用時需要限制電壓值，將電流設定到所需要的值後，按下PRESET，觀察顯示表上電流指示，將⑩ “VOLTAGE” 電壓調節旋鈕順時針方向調節到所需要限定電壓值即可。

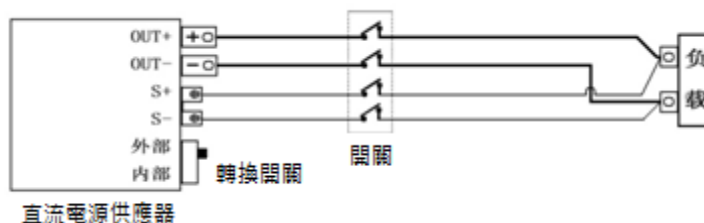
負載端電壓檢測操作（選配）：

直流電源供應器設計有負載端電壓檢測端子，具有能夠準確讀取負載端電壓並進行精確控制的功能。連接負載端電壓補償檢測時請按照下圖進行，使用時將轉換開關置於“外部”狀態。如果使用者不需要進行負載端電壓補償檢測，將轉換開關置於“內部”狀態即可。



警告：

如果使用者在使用時需要對負載進行開關控制，應按照下圖進行連接，並且確保檢測連線和負載線同時通斷，否則：**將導致直流電源供應器損壞！**



常見故障分析：

序號	故障現象	排除辦法
1	開機無狀態指示	檢查輸入保險絲，如損壞需要更換
2	負載功率增大時，電源顯示變暗	檢查電源輸入線，如過細需要更換輸入線，以保證輸入線能夠承載足夠電量
3	穩壓狀態下設定電壓達不到	檢查狀態指示燈CV燈應亮，如已經變為CC燈亮，說明已經為限流狀態，應該首先檢查負載是否正常，然後調節電流至更大值直到電壓輸出正常，如電流已經是最大，則需要更換電源，更換更大電流的電源型號。
4	穩流狀態下設定電流達不到	檢查狀態指示燈CC燈應亮，如已經變為CV燈亮，說明已經為穩壓狀態，應首先檢查負載是否正常，然後調節電壓至更大值直到電流輸出正常，如電壓已經是最大，則需要更換電源，更換更大電壓的電源型號。
5	OUT指示燈不亮	檢查是否按下OUTPUT鍵
6	OV指示燈亮	過壓指示，需要關閉電源重新開機
7	OP指示燈亮	超載指示，需要更換更大功率型號的電源使用
8	OT指示燈亮	過溫保護，電源需要散熱
9	有狀態指示，但電壓電流不可調	電源內部故障，需要返回廠家或專業技術人員檢修

TP-D 系列直流穩壓電源（直流電源供應器）技術參數

技術參數：	
交流輸入	10KW 以下單相220V±10%
	10KW 以上三相380V±10%
直流輸出	電壓0-額定值可調 電流0-額定值可調
穩壓精度	源效應：≤0.2%有效值（輸入電源電壓變化±10%時引起的輸出電壓的變化率）
	時漂：≤0.3%有效值（電源連續工作時間大於8個小時引起的輸出電壓的變化率）
	溫漂：≤0.03%有效值/℃（電源使用環境溫度範圍內由環境溫度變化引起的輸出電壓的變化率）
	負載效應：≤0.3%有效值（電源輸出電流從零至額定值變化時引起的輸出電壓變化率）
穩流精度	源效應：≤0.2%有效值（輸入電源電壓變化±10%時引起的輸出電流的變化率）
	時漂：≤0.8%有效值（電源連續工作時間大於8個小時引起的輸出電流的變化率）
	溫漂：≤0.03%有效值/℃（電源使用環境溫度範圍內由環境溫度變化引起的輸出電流的變化率）
	負載效應：≤0.3%有效值（電源輸出電流從零至額定值變化時引起的輸出電流變化率）
輸出紋波	穩壓狀態：≤0.3%+10mV（rms）（有效值）
	穩流狀態：≤0.5%+10mV（rms）（有效值）
輸出顯示	4位半數字表 精度：±1% +1個字
	顯示格式 00.00V-19.99V；000.0V-199.9V；0000V-1999V；
電壓設定	10 圈電位器
電壓預置	10 圈電位器
電流設定	10 圈電位器
電流預置	10 圈電位器
過壓保護	內置 O.V.P 保護，保護值為額定值+5%，保護後關閉輸出，重新開機解鎖
過流保護	超載、短路、定電流輸出
溫度保護	內置 O.T.P 保護，保護值為85℃±5%（散熱器溫度），保護後關閉輸出
輸出極性	輸出正(+)、負(-)可以任意接地
散熱方式	強制風冷
操作環境	室內使用設計，溫度：0℃～40℃；濕度：10%～85% RH
儲存環境	溫度：-20℃～70℃；濕度：10%～90% RH

七、TP-D 電源供應器通信協定

介面標準：RS-232 /RS-485；

通訊格式：非同步，一位元起始位元，八位元資料位元，一位元停止位；

通訊速率：9600；

通訊方式：主從方式；

電腦向 MCU 控制板發的命令格式

報文格式：

第一個位元組：機器編號：1-16（當命令編號為 0 時，MCU 控制板所有編號都會回應）；

第二個位元組：控制命令；

第三個位元組：數據長度；

資料位元組：十六位元資料，高位在前；

CRC 檢驗位元組：MODBUS 格式，低位元組在前；

MCU 控制板向電腦回饋的命令格式

報文格式：

第一個位元組：機器編號：1-16；

第二個位元組：控制命令；

第三個位元組：數據長度；

資料位元組：十六位元資料，高位在前；

CRC 檢驗位元組：MODBUS 格式，低位元組在前；

注：MCU 控制板收到位元組後會馬上向電腦回饋資料。

一、輸出控制命令：0x20(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x20	0x01	機器輸出控制： 0x01-開，0x00-關	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	--------------------------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x20	0x01	機器輸出控制：0x01- 開，0x00-關	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	--------------------------	----------	----------

二、設定輸出電壓命令：0x21(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x21	0x02	電壓輸出高 位元組	電壓輸出低 位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元 組
-----------	------	------	--------------	--------------	----------	--------------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x21	0x02	電壓輸出高位元組	電壓輸出低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------	----------	----------

三、設定輸出電流命令：0x22(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x22	0x02	電流輸出高位元組	電流輸出低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x22	0x02	電流輸出高位元組	電流輸出低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------	----------	----------

四、設定輸出電壓及電流命令：0x23(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號： 1-16	0x23	0x04	電壓輸出高位元組	電壓輸出低位元組	電流輸出高位元組	電流輸出低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
---------------	------	------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號： 1-16	0x23	0x04	電壓輸出高位元組	電壓輸出低位元組	電流輸出高位元組	電流輸出低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
---------------	------	------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

五、讀取電壓及電流回饋資料：0x26(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x26	0x00	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x26	0x04	電壓回饋高位元組	電壓回饋低位元組	電流回饋高位元組	電流回饋低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

六、讀取電壓及電流回饋資料：0x2a(以下是命令格式，區別於 0x26 多了機器的輸出狀態)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x2a	0x00	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x2a	0x05	機器輸出狀態： 0x01-開， 0x00 關	電壓回饋高位元組	電壓回饋低位元組	電流回饋高位元組	電流回饋低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

七、讀取電壓及電流最大值資料：0x27(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x27	0x00	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號： 1-16	0x27	0x06	電壓最大值高位元組	電壓最大值低位元組	小數點長度 n：所有電壓資料/10^n	電流最大值高位元組	電流最大值低位元組	小數點長度 n：所有電流資料/10^n	CRC 低位元組	CRC 高位元組
---------------	------	------	-----------	-----------	---------------------	-----------	-----------	---------------------	----------	----------

八、讀取電壓及電流設定輸出資料：0x28(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：1-16	0x28	0x00	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號： 1-16	0x28	0x05	機器輸出狀態： 0x01-開，0x00-關	電壓輸出高位元組	電壓輸出低位元組	電流輸出高位元組	電流輸出低位元組	CRC 低位元組	CRC 高位元組
---------------	------	------	--------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

九、設定機器編號：0x29(以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號：0x00	0x29	0x01	機器新編號： 1-16	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	----------------	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x29	0x01	機器編號：1-16	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	-----------	----------	----------

十、設置輸出端子正負輸出：0x2b(此指令為選配) (以下是命令格式)

電腦命令：

機器編號： 1-16	0x2b	0x01	設置方向 0x00-斷開， 0x01 正向， 0x02 反向	CRC 低位元組	CRC 高位元組
---------------	------	------	---	----------	----------

MCU 回饋：

機器編號：1-16	0x2b	0x01	設置方向 0x00-斷開， 0x01 正向， 0x02 反向	CRC 低位元組	CRC 高位元組
-----------	------	------	---	----------	----------

備註：

- 1、發送命令電腦無返回時，請檢查通信介面的連接以及串口發送指令是否正確。
- 2、通信協定中還有些屬於調試使用的指令，請不要使用表中以外的指令，否則可能會導致出錯。
- 3、機器在出廠時單台默認機器編號均為1，若要更改編號請參照0x29命令設定機器編號。
- 4、在連接多台電源時，每台電源需設定唯一編號，相同編號的電源絕不能同時連接進行控制。
- 5、若要開啟輸出需要先要發送設定電壓電流值命令，再發送開啟命令；若只設定電壓電流值而無開啟命令則無法輸出；若只發送設定電壓和開啟命令則無法輸出；若只發送設定電流和開啟命令則無法輸出。