

自動調節原理與 航空發動機自動裝置

A.Φ.霍赫洛夫 編著

北京航空學院 譯

693

國防工業出版社



自動調節原理 與航空發動機自動裝置

A. П. 霍赫洛夫 編著

北京航空學院 譯



國防工業出版社

內容介紹

本書內容包括一般調節原理及航空發動機自動裝置的理論分析、構造原理及構造特點，同時還講述了這些裝置的參數對調節過程動力特性的影響。

· 本書可作高等學校及設計工程師參考之用。

自動調節原理與 航空發動機自動裝置

[蘇] 霍赫洛夫 著
北京航空學院 譯

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第074號

書號：0006·850×1168 耗 $1/32$ ·5 $11/16$ 印張105,000字

一九五五年七月第一版北京第一次印刷

印數：1—900册

自動調節原理及航空發動機自動裝置

目 錄

§ 1	主要術語	3
§ 2	一般概念	5
§ 3	調節對象	7
§ 4	對航空發動機調節及操縱系統的一般要求	14
§ 5	活塞式航空發動機的主要自動裝置	15
§ 6	自動調節器	16
§ 7	調節器的運動方程式	30
§ 8	被調節系統的運動方程式	45
§ 9	被調節系統的動穩定性	47
§ 10	某些系統動穩定性的分析	55
§ 11	航空發動機各自動調節系統主要原理之解釋	69
A.	活塞式航空發動機(II, Д)的自動調節系統	69
I	變矩螺旋槳(ВШП)的自動調節器	73
II	活塞式航空發動機的增壓自動調節器	84
III	活塞式航空發動機的混合汽成份自動調節器	101
IV	活塞式航空發動機的溫度自動調節器	106
B.	燃氣渦輪式發動機(T, Д)的自動調節系統	115
I	發動機之簡單介紹	115
II	渦輪噴氣式發動機——調節對象——的微分方程式	118
III	渦輪螺旋槳式發動機——調節對象——的微分方程式	123
IV	調節燃氣渦輪發動機的主要方法	127
V	燃氣渦輪式發動機調節系統的主要結構方式	129
(a)	概述	129
(b)	燃氣渦輪式發動機調節系統的結構方式	129
VI	燃氣渦輪式發動機調節系統原理圖的解說	137

(a) 概述.....	137
(6) 燃氣渦輪式發動機典型調節方式的敘述.....	139
§ 12 燃氣渦輪式發動機(T、A)調節系統之分析.....	149
I 有轉速調節器的渦輪噴氣式發動機調節系統.....	149
II 有燃油流量調節器的渦輪噴氣式發動機調節系統.....	154
III 有螺旋槳變矩調節器及燃油流量調節器的 渦輪螺旋槳式發動機調節系統.....	157
IV 有螺旋槳變矩調節器及溫度調節器的 渦輪螺旋槳式發動機調節系統.....	162
V 有兩個轉速調節器及一個燃油流量調節器的 渦輪螺旋槳式發動機調節系統.....	166
VI 渦輪螺旋槳式發動機的聯動調節系統.....	167
§ 13 航空發動機自動統一操縱系統.....	168
I 活塞式發動機的統一操縱系統.....	170
II 燃氣渦輪式發動機的統一操縱系統.....	172
§ 14 航空發動機的自動同步作用.....	175

自動調節原理及航空發動機自動裝置

§ 1. 主要術語

(1) 自動調節：用自動調節器調節某一工作過程，使之在工作過程中自動地保持一定狀態。此自動調節器通常與調節對象相連，即與工作過程在其中進行的機構相連。

(2) 被調節系統：是調節對象與自動調節器的總稱。自動調節器與調節對象相連，以便自動調節與工作過程有關的參數，在整個工作過程中使其值保持常數或保持在額定極限以內，或者按一定的規律而變化。

(3) 調節對象：工作過程在此機構內進行，由於自動調節器的作用，此工作過程的參數應保持額定值或達到額定值。

(4) 自動調節器：彼此相連的各元件或裝置的總稱，此項裝置可感受被調節參數的變化。並通過與參數有關之調節劑的質和量的變化以調節參數的大小。

(5) 被調節參數：指大小、狀態或條件。通過自動調節器應使每一參數均保持為一常數或者有一定的變化規律。

(6) 靈感元件(指示器)：感受被調節參數或與參數有一定函數關係之其他參數的直接作用的元件，它可直接感受被調節參數的大小與額定值的差異，以便適當地操縱調節機構或自動調節器的各機構。

(7) 直接作用式調節器：其調節機構直接感受被調節參數的作用，或感受有關參數作用的自動調節器，但在這兩種情況下均無須乎用其他動力系的能量。

(8) 間接作用式調節器：其靈感元件係通過外界的動力源以操

縱調節機構之自動調節器。

(9) 操縱元件：靈敏元件通過此元件以操縱調節機構（間接作用式調節器中用）。

(10) 調節劑：由於自動調節器的作用，在質上和量上將產生變化的介質，其目的在於消除（減小）被調節參數與額定值的差異。

(11) 操縱參數：表示由自動調節器供給調節對象的能量、液體量及其他量的參數。

(12) 額定值：被調節參數的大小，其值最好是保持常數或按一定的規律變化。

(13) 偏差：被調節參數與額定值的差數。

(14) 調節器的非靈敏範圍：在調節機構開始動作前，被調節參數最小正負偏差值的範圍。

(15) 調節機構：用以改變調節劑的元件，此元件由直接作用式調節器的靈敏元件或隨動機（間接作用式調節器中用）帶動。

(16) 隨動機：由於間接作用式調節器靈敏元件的作用，而產生使調節機構位置改變所必須的力量的機構。

(17) 修正作用：自動調節器所產生的，對應於被調節參數之變化的相應作用，其中亦包括調節機構的位移。

(18) 調節範圍：達成全部調節作用所必須之被調節參數改變範圍，如調節機構由一極限位置移動至另一極限位置即是其例。

(19) 二位置式（三位置……）調節器：當被調節參數改變時可使調節機構移動至兩個（三個以上）原定位置之一的自動調節器。

(20) 比例式（靜力式）調節器：不斷使調節機構的位置在調節範圍內與被調節參數之值保持一定關係的自動調節器。

(21) 非靜力式調節器：被調節參數與額定值的差與調節機構的位置間無一定關係的自動調節器。若被調節參數改變，則調節機構的位移可使被調節參數達到起始（額定）值。

(22) 均勻調節器：兼具比例式調節器及非靜力式調節器的特性的自動調節器，其調節機構係處於與被調節參數之偏差有關的位置，同時由於該機構的位移，可使被調節參數恢復至額定值。

(23) 工作過程延遲：調節對象中的供給量或需求量發生變化後，被調節參數在調節器靈敏元件安裝處相應改變的遲緩或遲滯。

(24) 需求容量延遲：供給量或需求量發生改變時，被調節參數相應變化的遲緩，其遲緩值受需求一方調節對象的容量所限制。

(25) 行程延遲：供給量改變時，被調節參數相應變化的遲緩；其值除受調節對象容量之限制外，也受有關阻止調節劑進入調節對象的阻力的限制。

(26) 傳動延遲：供給量或需求量改變時，被調節參數在調節器靈敏元件安裝處相應變化之遲滯。這種現象是由於從調節對象導出的能源須經過某一段距離，（此距離將靈敏元件安裝處與調節劑供給處隔開）所造成的。

(27) 調節延遲：被調節參數改變時，調節機構相應變化的遲滯；此延遲係由感受延遲及修正延遲構成。

(28) 感受延遲：調節器靈敏元件安裝處的被調節參數發生變化時，調節器感受裝置在相應作用上的遲滯。

(29) 修正延遲：調節機構對調節器靈敏元件的訊號之相應作用的遲滯。

(30) 工作過程延遲時間：調節劑供給量的突然變化及被調節參數在調節器靈敏元件安裝處開始變化間的一段時間。

(31) 調節器延遲時間：被調節參數在靈敏元件安裝處開始變化及調節機構開始作用（受參數變化之限制）間的一段時間。

(32) 調節對象起動時間：無外加負荷時，使被調節參數在調節對象中達到額定值所需的時間，並取供給調節對象的調節劑在其數量上相當於總負荷時之值為起始值。

§ 2. 一 般 概 念

自動調節的任務在於使某一工作過程保持一定的狀態，例如保持一定的方向、溫度、壓力、速度、濕度等。

要求保持一定狀態的過程很多：如熱力過程、機械過程、電動過

程、化學變化過程等。這些過程通常是在各種不同的器械及裝置中產生的，如飛機、汽車、發電機、熱交換器、鍋爐、乾燥器等。每一機構都有一定的負荷，所謂負荷即此機構消耗於達成某一目的或供此機構保持一定狀態的能量、熱量、液體量等。

爲了補充某一機構所消耗的能量或克服干擾所消耗的能量，並使工作過程正常進行，必須將一定的或等於所消耗的能量加於此機構。同時，實際上應確定工作過程進行時的參數須保持一定的值。若此機構中供給量和需求量間，或穩定力和干擾力間失去平衡，則參數的值即發生改變。例如，若進入的熱能大於需求量，則此機構中的熱量及溫度均增加，反之若熱的消耗大於進入的熱量，則熱量減少，同時溫度降低。因此，確定工作過程的參數值應視機構中所包含的能量、液體量等而定。而參數的變化亦即表示供給量及需求量間失去平衡。

根據需求量及通過自動調節器以自動改變供給某機構的能量，從而定出相互間的函數關係。自動調節器感受參數的變化後，即改變進入某機構的能量，使供給量與需求量間保持平衡，因而可保持參數爲一定值。有時調節器亦應根據工作過程進行的情況，於必要時使參數有一定的改變。爲了達到上述調節目的而與自動調節器相連的機構叫做調節對象。而確定工作過程的參數則叫做被調節參數。

綜上所述，可得出結論：在兩種能量，液體量中，有一種通常爲時間的任意函數，其值由調節對象的負荷確定之，而另一種能量、液體量由於自動調節器的作用可按一定的方式變化，調節對象及與之相連的自動調節器即構成被調節系統。此系統具有各種不同的動力特性，當調節對象喪失平衡後，被調節參數變化的工作過程即取決於這些特性。系統之穩定性，自由振動的減幅程度及其周率、周期等就是這種動力特性。

由於調節對象及自動調節器本身的特性有所不同，被調節系統可在各種不同的程度上具有這些特性。

若平衡業已破壞，則被調節參數的作用亦與負荷變化的特性及大小有關。在很多情況下，例如，調節某些化學變化過程、熱力過程及其他過程時，負荷的變化是均勻的，且改變的極限也比較小；在其他

情況下，負荷的變化很大，並且是突然改變的。負荷的變化愈小，其變化愈慢，則在其他條件均相同的情況下被調節參數的變化亦愈小愈慢。

§ 3. 調 節 對 象

由下述各項及其大小可表示出調節對象的特點：1) 該對象中能的存貯量及液體等的存貯量，叫做該機構的容量。2) 流入該對象中的能量及液體量等。3) 該對象中能及液體等的消耗量。4) 被調節參數，其值必須根據預定的規律保持一定。

由於調節器的作用，使必需的能源進入調節對象的工作介質叫做調節劑，進入調節對象之能源的數量（或調節劑的數量）叫作操縱參數。操縱參數的因次通常與調節對象負荷的因次相同。

調節對象中能量及液體量的改變（此種改變是增加或減小該對象中之被調節參數所必須的）為一個單位變化量時，此單位變化量叫做容量係數。

現以熱交換器為例，將加入熱交換器的冷水用蒸汽使之加熱至一定溫度，感受水溫變化的自動調節器可調節送入熱交換器中的蒸汽，被加溫的水由熱交換器導出可供暖氣管用。在上述情況下，調節對象為熱交換器，水的加溫過程即在其中進行，與冷水及熱蒸汽同時進入的熱量為調節對象的容量，此時，由加熱後的水所導出的熱量及消失於周圍介質的熱量為能的消耗量。溫度為被調節參數。供給需求一方的熱量即此調節對象的負荷，隨蒸汽送入的熱量即操縱參數。

在上述情況下，使熱交換器中之水的溫度增加一度所需的熱量即容量係數。

根據一定規律在調節對象中保持一定數值的被調節參數之值叫做額定值，在我們所研究的情況下，只有用理想調節器，即無摩擦力與慣性等的調節器，方適合於使被調節參數保持額定值。而實際的調節器係在被調節參數與額定值已相差一定的值後才開始動作，用實際的調節器時此項偏差的正負值（同為可能為正，亦可能為負）即被調

節參數額定範圍的寬度。

因此，在實際情況下不用額定值而用額定範圍。若有調節器，則調節對象中被調節參數之值與調節對象負荷間的關係各有不同，其關係可能是線性關係，亦可能是平方關係。當調節對象的負荷由最小變至最大或由最大變到最小時，相對應的被調節參數之間的差叫做被調節參數的偏差。

偏差可能是永久的，也可能是暫時的，可能是正的，也可能是負的，偏差的特性（永久的、暫時的及其符號為+或-）及其大小視與調節對象相連的調節器的特性而定。

永久偏差的特點：調節對象中被調節參數的相應值常相當於負荷的相應穩定值。

暫時偏差的特點：當負荷由一穩定值變化至另一值時，調節對象中的被調節參數開始向增加或減少一方變化，然後仍回復至原來的值或額定範圍以內的值，而與負荷原來的值及其變化以後的值無關。若負荷減小（增大）時被調節參數之值增大（減小），則其偏差為正，若負荷減小（增大）時被調節參數之值也減小（增大），則其偏差為負。

正偏差或負偏差一般屬於永久偏差。

調節對象的特性：以被調節參數的個數而言，調節對象有單被調節參數調節對象及多被調節參數調節對象兩種；上面所研究的熱交換器即屬單被調節參數調節對象，發動機的轉數、溫度、增壓及混合氣成份均可同時調節故為多被調節參數調節對象。調節對象，或調節對象的各個部分均在不同的程度上具有積蓄能量的作用，這是調節對象的一般特性。

在特殊情況下，調節對象中可積蓄熱、液體、動能、電荷等，所積蓄的能量數值就是調節對象的容量。

若調節對象中已喪失平衡，則其容量即行改變——增加或減小，因而使被調節參數變化。若進入調節對象的能量與其中所消耗的能量有一定的差數，則被調節參數的變化速度視容量係數而定。此係數愈大，則被調節參數的變化愈慢，反之亦然。因此，若其他條件均相

同，則在容量係數小的調節對象中被調節參數的偏差較容量係數大的調節對象要大得多。

根據調節對象的構造及工作過程在其中進行的情況，調節對象的容量對需求一方及供給一方而言又有所不同，且此二因素均視調節對象的起動時間而定。所謂起動時間，係當無外加負荷時，使調節對象中之被調節參數達到一定正常數值所需的時間，並取相當於總負荷時的調節劑之值為其起始值（可當作零）。

因此，若各調節對象被調節參數及最大負荷的值均相同，則由起動時間即可比較出各種不同調節對象的容量。除此而外，當調節對象中喪失平衡時，還可以確定被調節參數的變化速度。

所以，起動時間是表示調節對象特性的一個極其重要的數值。

按容量的數量來分，調節對象可分為無容量的，單容量的及多容量的調節對象。嚴格的說來無容量的調節對象是沒有的。但某些調節對象的容量非常小，故可視為無容量的。裝有液體的容器（其水平面必需調節）即單容量調節對象的一種。多容量調節對象的特點是有若干個彼此串聯的容量，其間用阻尼隔開。

例如：在管狀熱變換器中，於一定溫度下，被加溫的水與水流過的金屬管子所包含的熱量為需求一方的容量，而充滿於熱交換器管子內壁空間的熱蒸汽及其外壁金屬中所包含的熱量則為供給一方的容量。

要在調節對象或其某一部分中積蓄能、液體等等，只有在具有阻止能及液體等於調節對象中消耗的阻尼時才有可能。否則，供給調節對象的全部能量很快就會從調節對象中傳導出去，因此，能的積蓄就成為不可能。故調節對象的每一容量至少須與一個阻尼相連。

除此以外，要使調節對象中的被調節參數及能量保持一定數值，只有在調節對象每一負荷值相當於一定的阻尼值時才有可能。

調節對象的容量及其容量係數係表示調節對象特點的主要因素。

以熱水槽為例，槽中裝滿液體，藉助於具有阻止熱由某一部分傳至液體的阻尼及較大熱容量之加熱部分，使之加溫至一定的溫度，於熱所流經的途徑中，有兩個彼此串連且被阻尼隔開的容量。此調節對象為二容量調節對象，調節對象中所產生之工作過程的特性為是否能

自然平衡。自然平衡是工作過程的特性之一，由於自然平衡的關係，當負荷改變而進入調節對象中的調節劑不變時，即不用調節器時，被調節參數之值也可達到新的額定值，此額定值叫做位勢值。

若調節劑的進入量不改變，則每一負荷值將相當於被調節參數一定的位勢值。

失去自然平衡的工作過程特性：當調節對象中喪失平衡時，被調節參數之值並不改變為新的額定值，而是向增加的一方及減小的一方無限制的變化，以致喪失運動特性。

當調節對象中喪失平衡時，自然平衡可促使被調節參數穩定。因而可減少調節器的工作。在某些情況下，自然平衡作用很大，以致調節對象無須乎自動調節。因為比時即使喪失平衡，其工作過程之參數變化也不大。

這種調節對象，可以自然穩定性很大的飛機或水堤為例；不管是否有自然條件的影響（雨水），以及水會通過土壤而漏掉一部分等因素，水堤中的水平面實際上一般保持為常值。

調節對象中的過程特性，係指調節對象對喪失平衡的靈敏性，並可由工作過程特性曲線確定之。當調節器動作停止及使調節對象中的供給量（干擾）或需求量改變時，調節對象中的這些特性均可計算或以實驗的方法求出。

過程特性曲線：若負荷為某一起始平衡值，當平衡突然喪失後，被調節參數變化的曲線。平衡喪失時所產生的操縱參數和負荷間的差在相繼的一段時間內保持不變。

為了便於比較，此一差數最好是了解為在所有負荷的數值（由最小至最大範圍內的值）下，均等於某一定值，其特性曲線則表示被調節參數的變化範圍。此種變化係指於工作過程中感受負荷——干擾時所致。

若調節對象中負荷有所變化，則由於具有容量及阻尼，被調節參數的變化較為遲緩。這種延遲現象僅在一段時間內表示出來。若無調節器，則被調節參數於此一延遲過程中將介於負荷變化時的起值與最終值間的某一值。這種負荷的延遲叫做過程的延遲；並可分為以下各種：

a. 需求一方的容量延遲; б. 行程延遲; в. 傳動延遲。

舉溫度的調節為例; 假定: 1) 起始時被調節的溫度為常數, 且過程處於平衡狀態; 2) 供給量及需求量的改變是突然產生的; 3) 周圍介質中無能量的消耗。

需求一方的容量延遲

當供給量及需求量改變時, 被調節參數相應變化的遲緩, 其瞬時值受調節對象容量的限制。

圖 1 中所示, 為一盛水的熱水槽, 水沿管子 A 流入, 而由管子 B 流出, 由電流通過金屬片使之加熱, 并用拌攪器攪動以便使整個槽子的溫度均勻, 其溫度則

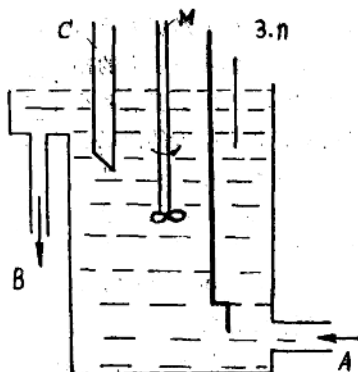


圖 1

可由熱電偶 C 量出。由於加熱器的表面大, 拌攪得好, 所以加熱器與水之間的熱交換非常強烈, 所供給的熱量幾乎是立即就加於水中。雖然, 水的溫度並不是馬上就達到新的穩定值 (圖 2 中的虛線), 但是可以逐步地增高 [曲線 (a) 及 (b) 其中曲線 (a) 相當於最大容量時曲線]。

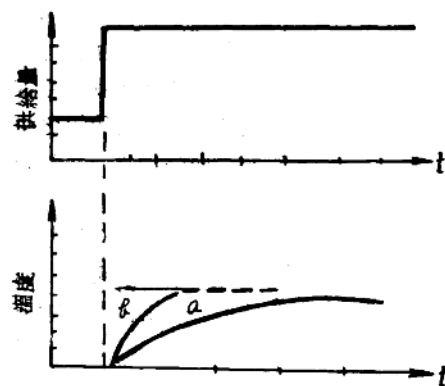


圖 2

容量延遲的情況

水的熱容量可緩和被調節溫度的變化, 并可確定溫度變化的速度。

行程延遲: 即當調節對象的供給量變化時, 被

調節參數相應變化的遲緩。其值受調節對象的容量 [與過程的工作體

(液體、蒸汽、氣體等)無關]與阻尼的限制。亦受過程的工作體(主要的)所限制。

行程延遲的特性，可以圖3中的熱水槽為例加以解釋。熱水槽內加溫電阻絲係置於耐火物質中，而耐火物質則置於水槽的外表面。

槽壁與耐火物質間的絕熱層(如虛線所示)具有較小的容量，但有較大的阻尼。外面一層(即帶加熱元件的耐火物質)剛剛相反，其導熱性非常大，但容量也很大。

要增加耐火物質的溫度，就必須消耗一部分使此

物質加溫所需的熱量。因此在開始時，溫度的增加不十分強烈，而使調節對象中達到新的熱力平衡狀態所需的時間加長。故將影響到供給一方的容量。

除此而外，絕熱層的熱阻尼愈大，則在一定的供給量(熱量)改變下，耐火物質的溫度變化亦應愈大，達到此溫度所需的時間亦愈長，因而，行程的延遲亦愈大。

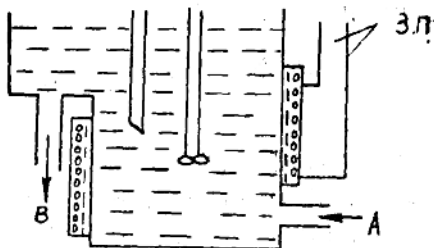


圖3

行程延遲的情況

圖4所示為供給量變化時，溫度的變化曲線，同時，實線相當於有行程延遲，而虛線相當於無是項延遲現象。

傳動延遲表示當調節對象中供給量及需求量變化時，被調節參數

相應變化的遲滯，此項被調節參數改變的延遲是由於調節劑從供給點須經過某一段時間後才能達到調節器調節機構安置點所致。

傳動延遲隨負荷的減小而增加，或隨負荷的增加而減小。如果流

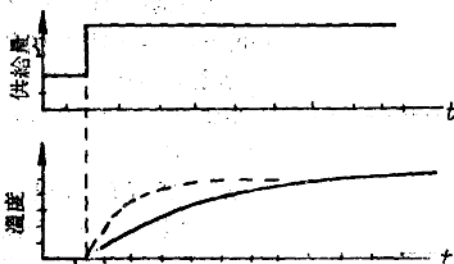


圖4

動的速度及上述各點間的距離為已知，欲確定這種延遲並沒有什麼困難。

調節劑的供給量突然改變與調節器感受機構按裝點處調節參數開始變化間的一段時間叫做過程的延遲時間。

若為單容量調節對象，則當需求量突然改變時，此種過程延遲時間由傳動延遲決定。

調節對象中的工作過程可能是：1)不變的，2)穩定的，3)不穩定的，4)變換的。

不變狀態——調節對象中供給量與需求量保持恆等，而且被調節參數亦保持常數的工作狀態。

穩定狀態——在特殊情況下可能是不變狀態，但在此狀態下，供給量與調節對象中的需求量相比較可能週期性地過大或過小，並且被調節參數對額定值而言亦可能在某一範圍內作週期性的變化——由最小值變至最大值。參數之週期及其振幅按正弦曲線而變化，即為參數週期性地變化的一個例子。

不穩定狀態或變換狀態：其特點在於調節對象中，供給量與需求之間經常不平衡或者是有時不平衡，因此當負荷改變時，被調節參數的偏差將逐漸增加，或逐漸減小，若此時負荷達到一新的穩定值，則其偏差將趨近於零或某一最終值。

若供給量與需求量間的不平衡量是一定的或者增加的，則被調節參數之值，將逐漸非週期性地（即無振動）於正方向或負方向增加。在這種情況下，其工作過程叫做非週期性的擴散過程。

若供給量與需求量間不平衡量的增大，其符號是變化的，則被調節參數之值週期性地由最小變至最大，又由最大變至最小，同時振動的振幅逐漸地增加。這種過程叫做振動擴散過程。若供給量與需求量的不平衡量逐漸減小，則被調節參數之值逐漸變化，最後趨近於某一額定值。在這種情況下，其工作過程叫做非週期性的收斂過程。若供給量及需求量間不平衡量減小的符號是變化的，則被調節參數之值週期性地由最小變至最大，或由最大變至最小。同時，振動的振幅逐漸減小，這種工作過程叫做振動收斂過程。

由上述調節對象及其工作過程的各種特性，可按下列各特徵將調節對象分類。

調節對象中被調節參數的個數是分類的主要依據。這一依據之所以是主要的，是因有一個或幾個參數存在時，調節的方法及各調節器的相互作用有根本上的不同。因為當有幾個被調節參數存在，而各調節器又應互相作用時，則於調節對象中喪失平衡後，上述某一參數之變化不致使其他被調節參數值亦隨之變化。有一個或多個被調節參數的調節對象可根據容積量數目分為若干類，即無容量，單容量及多容量調節對象。

必須注意的是，倘若有若干個被調節參數之調節對象，則每一參數之容量應單獨確定，所以，多參數調節對象不一定是多容量的，例如，調節水槽中的水平面及溫度時，其重量係數及熱容係數各有不同。在一定水平面下，水槽中的液體重量以及在一定溫度下等量液體所包含的熱量實際上從定量及定性上來看均為各不相同的容量。但各容量間並不以阻尼相連。所以，這種調節對象不能認為是多容量的。單容量或多容量的調節對象可根據是否具有自然平衡的效應又可分為若干分類。因此，調節對象應對是否具有自然平衡加以區別。上述調節對象的各種特性將大大地影響調節過程。

根據調節對象的特性，要求使額定值保持穩定，就必須在每一個情況下採用適當類型的自動調節器。

§ 4. 對航空發動機調節及 操縱系統的一般要求

對各種類型的航空發動機調節系統及操縱系統的一般要求如下：

(1) 調節及操縱系統應在任何飛行條件下，使發動機有選擇最有利工作狀態的可能性（從經濟觀點來看）。

(2) 在任何工作情況下，應免除由於高轉速而使許可熱應力及動力應力增加，以致發動機有損壞的可能性，同時，亦不能使發動機轉