

Traduzione dell'articolo " DESCENT PERFORMANCE TESTING" di Ed Kolano tratto dalla rivista Sport Aviation di giugno 2002.

Una salita alla rovescia

PRESTAZIONI DI DISCESA.

SOMMARIO

Altro articolo di Ed Kolano che evidenzia la necessità di conoscere quanto prima le caratteristiche di discesa del proprio velivolo, per trovarsi preparati all'evenienza di una piantata del motore.

Il mese passato, abbiamo terminato di esaminare come ridurre i dati di una salita a dente di sega e il maggior angolo di salita, la VX associata, l'angolo di salita corrispondente e il gradiente di salita. Questo mese, affronteremo la prestazione in discesa e, se state pensando che la discesa non è diversa da una salita al contrario, non siete per nulla fuori strada.

Come ottenere la miglior prestazione in discesa del vostro velivolo, potrebbe essere argomento di discussione, mentre volate verso la vostra destinazione. Scherzare con il vostro copilota o passeggero è un buon modo per -BAM.

Il motore pianta. E adesso? Una cosa sola è certa. E' il momento più sbagliato per desiderare di conoscere qual è la miglior velocità di discesa del vostro aeroplano. Il momento migliore è il vostro prossimo volo e determinare la caratteristica di discesa del velivolo è più semplice di quello della salita, che abbiamo esaminato nei mesi scorsi.

Il rateo di salita di un velivolo dipende da quanta potenza il gruppo motore-elica può fornire oltre a quello richiesto per il volo livellato. Maggiore è l'eccesso di potenza, maggiore è la velocità ascensionale. L'angolo di salita dipende da quanta trazione il gruppo motopropulsore può fornire. Maggiore è il divario tra la trazione disponibile e quella richiesta (resistenza), maggiore sarà l'angolo di salita.

Nella discesa senza motore, non c'è potenza o trazione disponibile. State scendendo, ma la modalità della discesa può fare una grande differenza nella rapidità dell'arrivo a terra e nella distanza che potete percorrere.

Con la salita, siamo interessati a conoscere i ratei di salita e gli angoli più elevati, mentre vale l'opposto per la discesa. Noi vogliamo sapere qual è il rateo di discesa più basso e l'angolo della traiettoria minimo (che si hanno a velocità differenti), perché essi massimizzano l'autonomia oraria e chilometrica.

Angolo di discesa

La figura 1 mostra la vista laterale dell'esempio di discesa a motore spento di un velivolo.

Più piccolo è l'angolo della traiettoria γ , maggiore è il rapporto tra la distanza orizzontale e quella verticale o più piatta è la traiettoria, più lontano potrete arrivare a partire da una data quota.

Durante la discesa, le forze agiscono sul velivolo proprio come in ogni altra fase del volo, salvo che non c'è trazione dopo che il motore ha piantato. Rimangono solo portanza, resistenza e peso e la figura 2 le fa vedere con un po' di trigonometria.

La freccia del peso W , che è sempre diretta verso il basso indipendentemente dalla direzione o assetto del velivolo, è tratteggiata e le frecce delle sue componenti (le funzioni trigonometriche coseno e seno) sono a tratto continuo e parallele alla portanza L e alla resistenza D . Servendoci delle componenti parallele del peso, possiamo vedere molto facilmente la relazione tra le forze.

Il velivolo è in discesa a velocità costante. Dato che non sta accelerando, perché non varia la velocità o non esegue manovre, tutte le forze sono in equilibrio. Se osserviamo separatamente quelle agenti perpendicolarmente e parallelamente alla traiettoria del velivolo, abbiamo

$$\text{Portanza} = \text{peso} * \cos \gamma \qquad \text{Resistenza} = \text{peso} * \sin \gamma$$

Abbiamo usato la stessa lettera greca γ dell'angolo della traiettoria della figura 1, poiché l'angolo γ è lo stesso del volo a motore spento in entrambi i casi. Scriviamo le equazioni in modo diverso.

$$\text{Peso} = \text{portanza} / \cos \gamma \qquad \text{Peso} = \text{resistenza} / \sin \gamma$$

Ora disponiamo di due espressioni per il peso, cosicché possiamo uguagliarle tra loro.

$$\text{Portanza} / \cos \gamma = \text{Resistenza} / \sin \gamma$$

Se dividiamo per la resistenza e moltiplichiamo per $\cos \gamma$ entrambe le parti, otteniamo

$$\text{Portanza} / \text{Resistenza} = \cos \gamma / \sin \gamma = 1 / \tan \gamma.$$

Abbiamo completato l'ultima equazione con la funzione trigonometrica $\tan \gamma = \sin \gamma / \cos \gamma$. Dalle tavole trigonometriche o dal computer, potete vedere che più piccolo è l'angolo, più piccola è la tangente dell'angolo. Osservando l'ultima equazione, più piccola è $\tan \gamma$, più grande è $1 / \tan \gamma$.

Nella figura 1, abbiamo mostrato minore è l'angolo della traiettoria maggiore è la distanza di discesa. Rovesciando il tutto, otteniamo la maggiore distanza di discesa con il più piccolo angolo di discesa, che significa $1 / \tan \gamma$ molto grande, che vuol dire rapporto portanza / resistenza molto grande. Cioè ha senso dire che la massima distanza di discesa di un velivolo a motore spento si ottiene con un volo avente il maggior rapporto portanza / resistenza ($L/D = \text{efficienza}$, ndt).

Molti di noi non dispongono di un indicatore dell'angolo della traiettoria o un indicatore di L/D in cabina, allora come possiamo trovare la velocità che permette l'angolo di discesa più piccolo? Bene, la velocità non è altro che la distanza diviso il tempo. Ridisegniamo la figura 1 in termini di velocità. La figura 3 mostra la relazione tra la velocità vera del velivolo, quella verticale e l'angolo di discesa a motore spento γ .

$$\sin \gamma = \text{velocità verticale} / \text{velocità vera}$$

Possiamo misurare la velocità di discesa e registrare quella osservata durante la prova in volo. Se registriamo la OAT e la quota pressione, possiamo convertire la velocità osservata in quella vera (assumendo di aver già eseguito la calibrazione dell'impianto statica dinamica). Adesso disponiamo di tutto quello che ci serve per determinare l'angolo di discesa. Le prove in volo a motore spento si riducono ad eseguire alcune discese a differenti velocità e a determinare quella velocità che consente il minore angolo della traiettoria di volo.

Questo angolo dipende dalla velocità vera e, perciò, dalla quota pressione. Se volate alla stessa velocità osservata a due quote differenti, la velocità vera sarà maggiore alla quota più elevata. Per fortuna nostra, non dovete preoccuparvi di ricordare il valore della velocità quando pianta il motore. Sappiamo che il minimo angolo di discesa e la maggior distanza a motore spento si ottengono volando al massimo rapporto P/R. Questo valore massimo si ottiene ad uno specifico

angolo di incidenza. Volando ad ogni altro angolo di discesa, la distanza a motore ferma si riduce. Questa verità fondamentale spiega perché non potete allungare la distanza di discesa.

Forse non avrete un indicatore dell'angolo di attacco in cabina, va bene comunque. Ricavando dalle prove la velocità osservata ottima, voi determinate, indirettamente, l'angolo di massima efficienza P/R. Per ottenerlo, dovete solo conoscere, in volo, la velocità a cui si raggiunge, perché questo valore è lo stesso a tutte le quote. A quota elevata, la velocità osservata ottima a motore spento corrisponderà ad una velocità vera e ad un rateo di discesa più elevati, ma state ottenendo il massimo percorso possibile. Dato che la miglior prestazione della velocità osservata di discesa non dipende dalla quota, potete eseguire le prove alla quota sicura che preferite.

Quando il motore pianta, l'elica forse ruoterà. Se avete eseguito le prove con il motore al minimo di volo, la distanza di discesa a motore spento sarà un po' inferiore a quella delle prove. Se l'elica si ferma del tutto quando il motore si arresta e voi avete eseguito le prove con motore al minimo, la distanza ottenibile sarà un po' migliore di quella di prova. Eseguire le prove con motore al minimo va a favore della sicurezza. La velocità di discesa assicurerà la maggiore autonomia chilometrica.

Non abbiamo menzionato il peso, discutendo le precedenti equazioni dell'angolo di discesa, perché esso non dipende dal peso del velivolo. Scenderà più veloce, quando è pesante, ma percorrerà la medesima distanza che se fosse più leggero, se volerà al massimo rapporto L/D.

Portanza e resistenza dipendono dal peso del velivolo, cosicché la velocità di massimo rapporto L/D dipende dal peso del velivolo. Potete fare in due modi. Potete provare il velivolo al peso massimo e ripetere la prova al peso minimo, poi interpolare per determinare la massima velocità di discesa per i pesi intermedi tra questi due. Oppure, potete usare la seguente formula per ottenere la velocità di massimo P/R, a pesi differenti.

$$V = V_{TEST} * \sqrt{W/W_{TEST}}$$

V è la massima velocità di L/D al peso W. V_{TEST} è la massima velocità di discesa determinata con le prove, con il peso al valore W_{TEST} . Potete anche eseguire le prove ad un peso intermedio tra il minimo e il massimo ed usare la velocità corrispondente di massimo L/D per tutti i pesi. Volare a qualche nodo in più o in meno del valore massimo può non influenzare in modo significativo la distanza percorsa in discesa, dipende dalle caratteristiche di planata e ve lo mostreremo il prossimo mese.

Prove in volo

Esse consistono in una serie di discese col motore al minimo di volo da cronometrare in modo da determinare il rateo di discesa. Eseguite ogni volo a differenti velocità e durante la riduzione dei dati troverete qual è la velocità che realizza il minimo angolo di discesa. Semplice.

Iniziate la pianificazione delle prove, scegliendo una quota di prova che sia sufficientemente elevata da consentire di raggiungere l'aeroporto, qualora il motore dovesse piantare davvero. Quindi, stabilite l'intervallo di quota da cronometrare durante la discesa, 500 ft

dovrebbero essere sufficienti per le caratteristiche di discesa della maggior parte dei velivoli homebuilt.

Avrete bisogno di una tabella, tipo quella in figura 4, con le velocità da mantenere e le colonne con quelle ottenute, gli intervalli di quota, il tempo impiegato e i commenti. Osservate l'ordine delle velocità nella tabella della figura 4. Le facciamo iniziare proprio nell'intervallo dell'involuppo delle velocità di discesa e le estendiamo verso gli estremi, in modo da acquisire esperienza, confidenza e familiarità con le caratteristiche di discesa del velivolo.

Ordine di prova	Velocità osservata (obiettivo)	Velocità osservata (ottenuta)	Quota pressione iniziale	Quota pressione finale	Tempo impiegato	OAT	Note
1	100		3750	3250			
2	80		3750	3250			
3	110		3750	3250			
4	70		3750	3250			
5	120		3750	3250			
6	35		3750	3250			
7	130		3750	3250			
8	140		3750	3250			

Figura 4

Dopo aver fatto quota ed essere pronti ad iniziare le prove, selezionate l'altimetro su 29,92 in. Hg. e vi darà la quota pressione, che vi servirà, poi, per calcolare la velocità vera. Impostate la discesa a potenza minima sopra la quota d'inizio prova. Trimmate con precisione. La bontà dei risultati dipende dal mantenimento della velocità in un intervallo di un nodo o due. Rimanere in questa tolleranza non è difficile come sembra, ma volare in aria calma con un'ottima visuale dell'orizzonte è indispensabile.

Iniziate a cronometrare all'inizio dell'intervallo della quota di prova. Date un occhio al termometro OAT e registrate il valore nell'intorno della metà dell'intervallo di prova. Fermate il cronometro al termine dell'intervallo di quota.

Mentre state riprendendo quota per la prova successiva a una diversa velocità, registrate tempo, OAT e qualunque osservazione. Se la velocità ha ecceduto i due nodi, in più o in meno, durante il cronometraggio, prendetene nota. Se la velocità è stata mantenuta, ma avete usato parecchi i comandi, annotatelo. Questi commenti vi serviranno a comprendere perché i dati non

cadono in linea con gli altri, quando farete al riduzione dei dati. Riesaminando la bontà dei dati subito dopo le prove, vi aiuterà a decidere se sono accettabili. Nel dubbio ripetete le prove.

Ripetete le prove di discesa per ogni velocità prevista sulla tabella. Quando avrete finito, fate un ultimo controllo prima di ritornare all'aeroporto. Trovate la velocità che ha il tempo di attraversamento più basso. Osservate la velocità più elevata e quella più bassa rispetto a quella di cui sopra. Queste ultime dovrebbero presentare dei tempi superiori.

Abbiamo citato l'importanza di mantenere costante la velocità durante il cronometraggio. Ugualmente importante è la delicatezza nell'uso dei comandi di volo. Se vi accorgete che la velocità sta variando, è meglio dare piccole e delicate correzioni, che stratonare il velivolo. Movimenti bruschi e ampi aumentano la resistenza che determina risultati sbagliati.

Se siete ben stabilizzati qualche nodo al di fuori del previsto, mentre iniziate al prova, va bene lo stesso. Eseguite ugualmente la prova a velocità stabilizzata. Durante la riduzione dei dati, useremo i numeri per tracciar una curva. La cosa importante è poter disporre di una messe di dati nell'intervallo di velocità desiderato, piuttosto che le velocità esatte.

Ecco lo schema

1. Selezionate 29.92 sull'altimetro
2. Stabilizzate una velocità costante, la potenza minima di volo sopra la quota d'inizio prova. Trimmate.
3. Iniziate il cronometraggio all'attraversamento della quota iniziale.
4. Annotate la OAT nell'intorno della quota media.
5. Fermate il tempo all'attraversamento della quota finale.
6. Registrate velocità di prova, tempo impiegato, OAT e commenti qualitativi mentre riprendete quota per la prova successiva.
7. Ripetete i passi da 2 a a6, fino all'esaurimento delle velocità previste.
8. Riportate l'altimetro alla quota locale, prima di ritornare in aeroporto.

Abbiate in mente per prima cosa la sicurezza. Non mantenete la mente in cabina per troppo tempo. Guardate l'area sotto di voi prima di iniziare ogni prova di discesa e controllate lo spazio davanti a voi durante ogni risalita. Non cercate di volare servendovi di un orizzonte artificiale o dell'indicatore di velocità verticale. Sono strumenti troppo grossolani per aver dei buoni risultati. Servitevi dell'orizzonte reale per mantenere l'assetto necessario per la velocità di prova. Se la velocità inizia a cambiare, dati piccole regolazioni ai comandi riferendovi all'orizzonte reale; non seguite l'anemometro con la barra. Il riferimento esterno vi aiuta, anche a vedere ed evitare altri velivoli.

Non dimenticatevi del motore. Le serie di salite a tutta manetta e discese al minimo determinano delle sollecitazioni termiche nel motore. Mantenete sottocchio le temperature e gli altri parametri motore.

Ci sono troppe storie di prove in volo di eventi simulati, che avvengono ancora. Scegliete un'area di prova dove voi potete atterrare facilmente, se il motore dovesse piantarvi.

Ecco tutto, ora sapete la ragione delle prove di discesa a motore spento. La prossima volta, useremo i dati ricavati dalle prove di discesa dello RV-6A delle Young Eagles per illustrare la riduzione dei dati ricavati durante le prove. Quando avremo finito, non solo conosceremo la velocità di miglior discesa del velivolo, ma sapremo anche che volare al di là di questa velocità riduce la distanza percorsa.

.....omissis.....