

Raccolta dei dati in volo

PROCEDURE DI PROVA DI SALITA

SOMMARIO

Articolo della serie di prove in volo, in cui l'autore chiarisce bene cosa fare per raccogliere i dati necessari per determinare le prestazioni in salita del proprio velivolo, mette in evidenza la cura nell'esecuzione della prove e per la raccolta dati, attento, come sempre, alla sicurezza del volo: prima il volo, solo dopo la raccolta dati.

Il mese scorso abbiamo mostrato i fondamenti per le prove delle prestazioni in salita. Abbiamo correlato il rateo di salita con l'esubero di potenza e mostrato che il massimo di esubero si ha ad una velocità (V_x) che non è né quella corrispondente alla massima potenza, né alla minima potenza richiesta. L'angolo di salita, comunque, dipende dall'eccesso di potenza e abbiamo mostrato che la velocità di massimo salto di potenza (V_y) non è né quella della massima potenza disponibile né quella di minima potenza richiesta. Abbiamo presentato, anche, una semplice manipolazione dell'equazione trazione-potenza, come elemento di convinzione.

Ora che sapete dove vogliamo andare per determinare le prestazioni in salita, si tratta di discutere le procedure che vi consentono di ottenere i dati di cui avete bisogno per realizzare le tabelle di salita del velivolo. L'aviazione usa tecniche di prova differenti, ma ci soffermeremo su una sola per semplicità, anche perché consente di conoscere il consumo di combustibile, rappresentativo del vostro profilo di salita.

La procedura di controllo della salita è chiara. Salite, mentre mantenete costante la velocità indicata e rilevate il tempo che impiegate ad attraversare degli intervalli di quota, p.es. da 1250 a 1750 ft, e da 3250 a 3750 ft, etc. Continuate a salire fino alla massima quota alla quale volete conoscere la prestazione.

Ripetete le prove, a velocità diverse. Dai dati che avrete raccolto, potrete determinare quale velocità consente la migliore salita e quanto vale il rateo per ogni intervallo di quota. Da qui in poi, è solo un problema di trasformazione dei vostri dati, per applicarne i risultati a ogni quota.

Caricate il velivolo (peso e centraggio) rappresentativo della modalità di caricamento per i vostri voli. Potrebbe essere il massimo peso con metà combustibile con il solo pilota; o qualunque altro caricamento vi sia utile. Registrate quest'informazione.

Decollate e, quando siete pronti a iniziare la prova, regolate l'altimetro su 29,92. Vi consentirà di registrare la quota pressione durante la prova, che userete insieme con la OAT per determinare la quota densità. Le vostre tabelle di salita finali saranno basate sulla quota densità, che vi consente di utilizzarle in ogni situazione. Se le tabelle non sono basate sulla quota densità, vi daranno le prestazioni esatte solo quando pressione barometrica e temperatura saranno le stesse del giorno della prova.

Volate qualche centinaio di piedi sotto la quota iniziale. Usate il buon senso; la vostra quota dovrebbe essere di almeno 1000 ft AGL, sopra un terreno ampio, piano e senza ostacoli.

Stabilite la velocità di salita in volo livellato e che sia prossima al valore V_y previsto, per la vostra prima prova. Potreste anche muovervi in un intervallo di velocità, ma la prudenza, durante le prove, suggerisce di iniziare da un valore intermedio dell'inviluppo di volo, in questo caso quello delle velocità di salita.

Dopo aver stabilizzato il velivolo in volo livellato, avanzate la manetta del gas e fate alzare il muso per mantenere la velocità di prova, finché siete stabilizzati in salita a tutta manetta (o potenza

di salita o massima potenza continua e massimi RPM) alla velocità di prova. Ora, trimate il velivolo.

Questa regolazione accurata mette il velivolo in una condizione stabilizzata in salita, prima d'iniziare la registrazione dei dati. Il motore è stabilizzato alla regolazione desiderata. Il beccheggio è stabilizzato per mantenere la velocità di prova. Il trimmaggio non è essenziale per l'accuratezza dei dati ma serve per semplificare il volo.

Se non siete stabilizzati, quando salite dal livello inferiore del primo intervallo, riducete motore, scendete e regolate nuovamente la condizione di volo. Potreste iniziare a quota un po' più bassa, per darvi più tempo per stabilizzare il velivolo, prima di raggiungere la quota di prova.

Con il velivolo stabilizzato, quando raggiungete il livello inferiore della quota di partenza, registrate l'ora o fate partire il cronometro. Mantenete la velocità costante durante l'attraversamento dell'intervallo. Registrate il tempo, in secondi, l'intervallo di quota e ogni altro dato che ritenete utile per voi.

La figura riporta una griglia come esempio e contiene qualche elemento extra, perché l'useremo prossimamente per la riduzione dei dati. Riempite le colonne bianche durante il volo di prova; completerete le colonne grigie con i calcoli, durante la riduzione dei dati nel postvolo.

Velocità di prova.....

Peso all'inizio.....

Peso alla fine.....

Valori di prova

PA1	PA2	Δ	Media	OAT	DA	V_T	Tempo	ROC	FPA	Note

Valori calcolati

PA1: Quota pressione livello inferiore	DA: Quota densità
PA2: Quota pressione livello superiore	V_T : Velocità vera
Δ : Intervallo di quota	Tempo: Tempo di attraversamento
Media: Quota media dell' intervallo	ROC: Rateo di salita
OAT: Temperature esterna	FPA: Angolo della traiettoria di salita

Adattate la griglia del rilevamento dei dati di volo, in modo che siano semplici da usare durante il volo. Per esempio, non volete calcolare dati durante il volo, allora eliminate le colonne "calcolati" dalla griglia. Se lo fate, vi servirà un'altra griglia per la riduzione dei dati al postvolo, (come in figura).

Continuate la salita e ripetete la procedura per ogni intervallo, fino al più elevato di vostro interesse. Poiché salite fino al massimo livello, dovrete abbassare un po' il naso del velivolo per mantenere la stessa velocità indicata. E' corretto regolare il trim del velivolo attraversando i livelli, dato che lo fate per il livello successivo.

Dopo aver completato la serie di prove, attraverso i vari livelli di quota, rilassatevi. Compilate un 180 gradi e scendete. Durante la discesa, livellate a ogni quota intermedia dell'intervallo, stabilizzate la OAT e registratela.

Durante la salita, qualche sonda di OAT può essere un po' lenta nella risposta alla variazione rapida della temperatura, soprattutto se state provando una macchina ad alte prestazioni con un manometro a liquido. Se ritenete che il vostro indicatore fornisca valori di temperatura affidabili

durante la salita, allora non serve registrarla durante la discesa. Non dimenticate di riportare l'altimetro alla quota barometrica del campo, prima di iniziare la procedura di atterraggio.

A questo punto, voi vorreste, forse, atterrare ed esaminare i vostri dati, che dovrebbero evidenziare tempi più lunghi per gli intervalli di quota più elevati e un ragionevole rateo di riduzione della temperatura. Adesso, avete una serie di velocità rilevate. Ricaricate il velivolo nelle stesse condizioni d'inizio prova, ripetete la prova di salita a una velocità differente. Ricaricate ancora e volate a una velocità ancora differente. Continuate il processo, finché avrete provato un intervallo di velocità, dalla più vicina alla V_x attesa, alla più elevata velocità di crociera-salita.

Riassumendo:

1. caricate il velivolo al peso e centraggio previsti per le prove di salita;
2. decollate e regolate l'altimetro a 29,92 in Hg;
3. stabilite la condizione della prova di salita sotto il livello inferiore del primo intervallo. Motore, assetto longitudinale, velocità e trim siano stabilizzati;
4. registrate il tempo impiegato per attraversare il primo intervallo (e i dati necessari, ndt);
5. continuate a salire attraversando il secondo intervallo; regolate l'assetto e il trim, se necessario, per mantenere la velocità di prova;
6. ripetete i punti 4 e 5, per tutti gli intervalli di quota pianificati;
7. scendete con prua opposta, mantenendo la quota intermedia di ogni intervallo per stabilizzare la OAT e registrarla, se necessario;
8. atterrate (non dimenticate di riportare l'altimetro alla quota dell'aeroporto!), riesaminate i dati di prova affinché siano ragionevoli, e ripetete il profilo di salita a una velocità differente;
9. ripetete le prove di salita per ogni velocità di prova.

Si applica bene il vecchio adagio dei computer: spazzatura introduci, spazzatura ottieni. Se avete dei dubbi su qualche dato, ripetete la prova. Ecco alcune linee guida per i voli prova.

Controllo della velocità: alcuni risultati sono molto sensibili alle variazioni della velocità. I parametri tradizionali delle prove di volo in salita limitano la variazione di velocità al valore max di 1 kt. Può sembrare non realistico, ma ogni pilota può diventare capace con un po' di pratica e un diligente sforzo di trim.

La delicatezza è importante: mantenere la velocità entro ± 1 kt, con bruschi e ampi movimenti dei comandi, inquina i dati. Ogni volta che muovete un comando, cambiate la resistenza dell'aeroplano. Più grande e rapido è il movimento della superficie, maggiore la variazione della resistenza. Sono da aspettarsi delle piccole variazioni, ed è corretto eseguirle all'interno dell'intervallo della prova, ma eseguitele con delicatezza.

Turbolenza: eseguite i voli prova la mattina presto o prima dell'imbrunire, per evitare la turbolenza della giornata. Su un piccolo velivolo basta un sobbalzo per invalidare la velocità o il controllo della deflessione. Evitate di volare in prossimità di terreni con brusche variazioni che possono causare variazioni termiche o piccole raffiche verticali. Non dovrete avvicinarvi alla nuvolaglia.

Vento: la giornata con calma di vento è l'ideale, ma non è molto realistico. Salite perpendicolarmente al vento, per evitare effetti laterali o indicazioni falsate della velocità.

Riferimento dell'assetto: per quanto buoni siano gli orizzonti artificiali, le loro indicazioni sono, di solito, un po' troppo imprecise per il buon controllo della velocità. Eseguite le prove in una giornata serena, con una buona visione dell'orizzonte e utilizzatelo per mantenere l'assetto voluto per la salita. Un segno di matita sul parabrezza, o sul finestrino laterale, vi aiuterà a vederlo e a correggere quel tanto che serve, prima che influenzi la velocità.

Salita rettilinea: eseguite l'intera salita con una prua ragionevolmente costante. Virate accentuate, anche tra intervalli di quota differenti, influenzano il consumo di combustibile e il peso dell'aeroplano.

Altezza dell'intervallo di quota: prendere il tempo ogni 100 ft dell'intervallo, su un velivolo che sale 2000 fpm, è piuttosto difficile. D'altra parte, rimanere in tolleranza in un intervallo da 1000

ft con un velivolo che sale 300 fpm, è altrettanto difficile. Scegliete degli intervalli adeguati al vostro velivolo. Sceglietelo in modo che un errore di uno o due secondi non determinino una variazione importante del rateo medio di salita nell'intervallo in prova. Sceglietelo contenuto, in modo che non ci sia troppa differenza tra i livelli d'inizio e di fine dell'intervallo. E' buona cosa che siano lunghi alle basse quote, dove il rateo è migliore; più brevi alle quote superiori, poiché dovrete calcolare la media per ogni intervallo.

Riposatevi: non è indispensabile mantenere la velocità precisa di prova tra due intervalli successivi. Non ci sono dati da registrare, così potete riposarvi un po', mentre vi avvicinate al livello inferiore dell'intervallo successivo. Non lasciate allontanare troppo la velocità da quella prevista, sennò dovrete lavorare parecchio per riportarla al valore stabile richiesto.

Non credete alla VSI: siete liberi di registrare la VSI entro l'intervallo di prova, usatela solo per una correlazione con i tempi misurati in prova. Troppi indicatori di ROC sono poco precisi per queste prove.

Regolazione della miscela: regolatela come volete per la vostra salita normale. Regolarla tra due intervalli è preferibile che farlo nell'intervallo di prova, ve lo complica e potrebbe inquinare i dati. Il programma dell'impoverimento della miscela dovrebbe essere ripetibile; regolate nello stesso modo per ogni prova di salita. Lo stesso vale per i flabelli del motore e per ogni altra regolazione specifica del vostro velivolo che può influenzare la prestazione di salita.

Valutazione soggettiva: anche se avete eseguito il profilo di prova entro i limiti, potreste voler commentare qualitativamente la prova. Voi sapete bene se, realmente, avete mantenuto il punto, la velocità giusta, l'assetto scolpito nel granito, tempo perfetto, o se avete sbattuto sui limiti perché la velocità variava da +1 kt a -1 kt, per alcune volte nell'intervallo, cercando continuamente di mantenere l'assetto esatto, etc. Scrivere queste osservazioni sulla carta, potrà aiutarvi a spiegare dei punti irregolari. Dovete essere attenti alle variazioni di rateo di salita all'interno di ogni intervallo di quota di prova. Se il rateo scende troppo entro l'intervallo, questo è troppo ampio. Ripetete la prova, riducendo l'altezza dell'intervallo, adeguandolo alla quota di prova.

A questo punto, voi avete già volato molto per delineare le prestazioni in salita del velivolo, ma, finora, avete provato a un solo peso, centraggio e configurazione esterna. Potete eseguire le prove a diversi pesi, centraggi, configurazioni, se volete aver informazioni utili per il futuro. Potete provare al peso massimo e minimo e, poi, interpolare tra i due; oppure eseguire delle prove a peso intermedio.

In teoria, la posizione del CG può influenzare le prestazioni in salita, perché essa altera la resistenza di trim del velivolo. Tuttavia, essa è piuttosto limitata da poter essere trascurata, per la maggior parte dei velivoli autocostruiti. Tettuccio aperto, flabelli motore, prese d'aria di ventilazione influenzano la resistenza del velivolo. Mentre potete provare ogni possibile combinazione di fattori, probabilmente vorreste spendere il vostro tempo di volo in altro modo. Forse, provare la combinazione più sfavorevole di peso, centraggio e configurazione esterna potrebbe essere ben sufficiente per voi, immaginando che per gli altri casi le prestazioni siano migliori. Questa, almeno, è una modalità più conservativa.

La sicurezza è l'obiettivo finale, enfatizzato al massimo. Le prove descritte richiedono un'analisi diligente degli strumenti e di mantenere assetti elevati e prolungati. Entrambi influenzano la vostra capacità di osservazione e reazione. Siate attenti. Non effettuate le prove durante la mattinata di uno splendido sabato, in prossimità di un aeroporto molto frequentato. Immaginate di dover passare a un assetto picchiato o eseguire un controllo particolare a quota intermedia tra due intervalli di prova. Tenete d'occhio il motore. La salita a bassa velocità e a tutta potenza sfruttano il motore e impediscono un buon raffreddamento. Ricordate bene: prima si vola, dopo si prendono i dati.

Adesso che avete a disposizione tutti i dati della salita, dovete trasformarli in informazioni utili per la pianificazione del volo. Sarà l'argomento del prossimo mese. Convertiremo i dati grezzi in curve che potrete utilizzare per prevedere il massimo rateo di salita del vostro velivolo e la

velocità di massima salita. Mostriamo, altresì, come usare queste carte per salire in crociera e la velocità da tenere, per iniziare a pianificare il volo per AirVenture 2003.