

lagaffe / il y a quatre années

[les canons : methodes d' usinage](#)

LA FABRICATION D'UN CANON DE PRECISION

Un canon précis est comme un grand vin : versons le vin dans un verre et il ressemble a beaucoup d'autres vins . C'est seulement quand on commence a le goûter qu'un grand vin est reconnu pour ce qu'il est . Mais , même si un novice peut apprécier les qualités d'un très grand vin , seul le connaisseur confirmé sait déduire du goût et du bouquet le travail du vigneron qui a fait de ce vin un grand cru . Il en est de même des canons de précision . Il est associé aux bons canons autant de mystique qu'aux grands vins ? C'est comme si les fabricants de canons ayant la réputation de faire de grands produits étaient possédés d'une sorte de magie ésotérique qui fait que leurs produits tirent mieux que ceux d'autres fabricants . La chose est complexe parce qu'un bon canon ne peut donner son maximum que si le reste de l'arme est en parfaite condition : tenons de verrouillage portant parfaitement , chambres et cônes de raccordement aux tolérances minimum , bedding serré..etc...etc... Les armes de précision sont des systèmes hautement complexes , avec beaucoup de facteurs d'interaction , chacun d'entre eux devant être correct pour que l'ensemble de l'arme fonctionne comme voulu .

L'acier a canons

L'acier utilisé aujourd'hui pour la fabrication des canons de match est presque universellement l'acier Inoxydable #416 . Ce n'est pas vraiment un acier inoxydable comme ceux utilisés en coutellerie ou l'appareillage ménager , mais plus précisément un acier possédant une résistante accrue a la corrosion , à usinabilité améliorée , et ayant des caractéristiques mécaniques se rapprochant de celles des aciers Cr Mo utilisés pour la production de canons militaires ou de chasse .

Les canons acier inoxydable durent aussi plus longtemps que ceux faits d'acier CrMo , et c'est peut-être la raison principale de leur utilisation sur les armes de compétition aujourd'hui . Le léger surcoût de coût d'un stainless est plus que largement compensé par l'augmentation de sa durée de vie précise (qui peut être égale ou supérieure a deux fois celle des canons CrMo) .Aciers et usure des canons

Pour démontrer pourquoi les canons Inox durent plus longtemps , il est nécessaire de comprendre pourquoi les canons s'usent . En réalité , ce n'est pas le passage successif des projectiles qui provoque une usure . Des essais faits par LAPUA a la fin des années 60 ne montraient aucune augmentation dimensionnelle de l'alésage de canons dans lesquels des centaines de milliers de coups avaient été tirés . Ces essais avaient été effectués avec des charges de poudre réduites donnant ainsi une indication sur le réel agent destructeur de canons .

Il existe en thermochimie un procédé de durcissement superficiel appelé Nitruration , par lequel les aciers sont chauffés à 600° dans une atmosphère riche en azote . L'azote est absorbé sur une faible épaisseur où il forme des nitrures extrêmement durs .

Tous les aciers ne sont pas susceptibles d'être nitrurés , mais les plus aptes a ce traitement sont les aciers hautement alliés , comme les CrMo utilisés en canonnerie . Les gaz générés par la combustion des poudres nitro-cellulosées sont riches en azote et la température de leur combustion , spécialement au niveau du cône de raccordement, est très élevée . Les nitrures formés sur la surface de l'acier sont très durs , mais aussi très fragiles . Les cristaux d'acier durci sont facilement entraînés par le passage des balles successives et l'effet de sablage général provoqué par les gaz en turbulence mêlés de particules d'imbrûlés . L'accroissement continu de la rugosité de la surface facilite ce processus d'abrasion , et ainsi ce processus d'abrasion continue de s'accroître .

Les aciers Inoxydables ,ou Stainless sont , comme leur nom l'indique , plus résistants a toute forme de réaction chimique , et de ce fait le procédé de nitruration de ces aciers est beaucoup plus lent . La nitruration n'est naturellement pas le seul facteur de

l'usure des canons ; l'abrasion causée par les gaz en turbulence et chargés d'imbrûlés , couplée avec l'intensité de la température qui ramollit et crée des micro-fusions a la surface du métal ont aussi leur influence . Mais c'est la réduction notable du couple thermo-chimique qui est la raison pour laquelle les canons Inox durent plus longtemps que ceux en acier CrMo .

Le Rayage

Quand le canon a été foré et alésé sur des foreuses et aléseuses spéciales , il est alors procédé au RAYAGE . Il

existe aujourd'hui plusieurs méthodes de rayage de canons de qualité match:

- Le rayage à l'outil (cut rifling) . C'est la méthode traditionnelle .
- Le rayage à l'olive (button rifling) C'est la plus rapide et la plus usitée maintenant.

Pour mémoire:

- Le martelage , peu employé en précision .
- Le brochage ,utilisé pour la production de masse .
- Enfin , il faut citer un procédé nouveau qui semble avoir du mal à faire ses preuves , ou le rayage est réalisé par électro-érosion .

Nous ne parlerons bien sûr que des procédés éprouvés en précision.

Rayage à l'outil

Dans sa forme traditionnelle , le rayage à l'outil par enlèvement de copeaux peut être décrit comme un brochage ultra-simplifié dans son principe (pas son exécution) ; utilisant un outil coupant . Celui-ci est maintenu dans un porte-outil ,cylindre traité et rectifié couissant juste dans l'alésage du canon .

Le porte-outil est monté sur une longue tige creuse dans laquelle est injecté le fluide de coupe , et qui tire le porte-outil sur toute la longueur du canon pour effectuer une passe de coupe pour former la rayure . Pendant son mouvement longitudinal, le canon est animé d'un mouvement de rotation correspondant au pas de rayure désiré . Chaque rayure est coupée en séquence . Quand toutes les rayures ont subi cette première passe de coupe, l'outil se règle automatiquement pour effectuer une deuxième passe recouvrant la première , et ce , jusqu'à ce que la profondeur de rayures désirée soit atteinte . Le procédé est long ,parfois une heure ou plus suivant le nombre et la profondeur des rayures .

Les quelques canoniers qui effectuent encore le rayage à l'outil sont ;

"Boots" Obermeyer , John Krieger , Mark Chanlyn aux USA , Grünig-Elmiger en Suisse , MAB en Australie et bien sûr Geoff KOLBE en GB.

Cette liste n'est pas complète, mais les oubliés sont peu nombreux .

La lenteur de ce procédé est telle que de nombreux efforts furent faits, tant en Allemagne qu'aux USA pendant la dernière guerre pour trouver des méthodes de rayage plus rapides . Ces recherches ont abouti aux méthodes décrites ci-dessus (martelage et surtout brochage).Le Rayage par Olivage (Button Rifling)

L'olivage est une alternative radicale développée chez REMINGTON . C'est une technique de déformation où de formage à froid au cours de laquelle un mandrin en carbure de tungstène portant en relief le profil des rayures est tiré le long de l'alésage du canon . Les rayures en relief du mandrin (button) gravent en creux les rayures du canon au cours du passage . Le procédé est très rapide , environ une minute , La seule précaution nécessaire consiste à remplir préalablement l'alésage avec un lubrifiant résistant aux très hautes pressions , empêchant le grippage du mandrin .

Les mandrins sont bon marché et faciles à produire . Ils sont durables , et les machines sont de conception relativement simple , constituées simplement d'un chariot maintenant le canon ,entraîné par un puissant vérin hydraulique , qui tire la tige de l'olive . Le pas des rayures est déterminé par l'angle suivant lequel les rayures sont taillées sur le mandrin . Celui-ci suit la ligne de moindre résistance le long du canon et , agissant un peu comme une vis auto-taraudeuse , forme les rayures du canon au même angle que celles de l'olive . Un système de paliers-butée à billes permet la rotation libre de l'olive (ou du canon) suivant le pas des rayures .

La plupart des fabricants de canons de qualité Match utilisent aujourd'hui cette technique : HART , SHILEN , DOUGLAS , MACMILLAN aux USA , Neville MADDEN et Dennis TOBLER en Australie , ANSCHUTZ et Lothar WALTHER en Allemagne , LOTUS en Suede , et naguère UNIQUE en France .

C'est un procédé proche des techniques de production de masse , ne permettant des variations dimensionnelles ou de pas de rayure que dans la mesure de la disponibilité des outillages .Rodage des Canons

Le rôdage au mandrin de plomb permet de polir l'alésage , éliminer les marques d'usinage , et aussi réduire un point dur éventuel dans l'alésage , pour l'amener dimensionnellement uniforme d'un bout à l'autre .

Ce procédé ne peut pratiquement n'être réalisé que manuellement , et représente en même temps une opération permettant au fabricant de vérifier la qualité de l'âme du canon , et de "sentir" ce qui se passe à l'intérieur de celui-ci .

Le rodoir en plomb est coulé à l'intérieur du canon , et est ensuite enduit d'une pâte abrasive au grain très fin . Il est alors tiré et poussé plusieurs centaines de fois sur la longueur du canon ,avec addition éventuelle d'abrasif et d'huile . Les plus grosses particules d'abrasif se sertissent dans le plomb plus profondément que les plus petites , résultant en un positionnement régulier de toutes les particules sur le rôdoir . L'effet final est un polissage très fin résultant en un aspect de finition mat , impossible à obtenir autrement que par ce procédé .

Le rodage du canon augmente son diamètre dans des proportions infimes (0,0025 a 0,0075 mm) et est utilisé par la plupart des petits fabricants de canons "Custom" .. Le rodage ne peut pas transformer un mauvais canon en un bon , mais peut rendre excellent un bon canon . Généralement , les canons rodés groupent bien dès les premiers coups tirés , alors qu'il est souvent dit que le même canon non rodé peut demander jusqu'à 1000 coups avant d'atteindre ses meilleures performances .Canons précis

Les points importants

Je dois rappeler que Geoff KOLBE raye tous ses canons BOEDER Match de la manière traditionnelle . Il dit souvent que les armuriers de Nuremberg avaient déjà raison dès 1492 et que les meilleurs canons sont encore faits aujourd'hui de la même façon .

Mais , s'il est si facile de rayer des canons par olivage , pourquoi quelques fabricants persistent a utiliser l'art difficile du rayage a l'outil ? Bien que le rayage a l'olive soit un moyen rapide et bon marché , il implique quelques rigoureuses contraintes qui doivent être rigoureusement observées pour obtenir une précision constante . Ces contraintes sont inexistantes avec le procédé traditionnel . Donc en fin de compte , ces quelques-uns pensent que tous ces éléments si importants dans un canon sont mieux contrôlés si le canon est rayé a l'outil .

Pour la précision d'un canon ,le premier point d'importance est lla parfaite uniformité d'un bout a l'autre des diamètres sur et a fond de rayures , dans une tolérance de quelques millièmes de millimètre . S'il subsiste des variations dans l'alésage , les gaz peuvent fuir autour de la balle , provoquant un flottement de celle-ci dans l'âme . Dans le cas du rayage a l'olive , il est important que l'acier soit des plus homogènes et sa dureté uniforme sur toute la longueur . Dans le cas contraire , l'on gravera plus profondément dans les parties de moindre résistance , créant des variations dimensionnelles le long du tube . La profondeur de rayure peut aussi dépendre de l'épaisseur de paroi au point de passage de l'olive . Si la paroi est épaisse , l'olive rencontrera une plus grande résistance , donc la gravure sera plus profonde . Pour espérer obtenir une dimension sur et a fond de rayures uniformes , il est impératif que l'ébauche de canon soit extérieurement cylindrique . Il n'est pas possible , a moins de les "tromblonner" d'obtenir par ce procédé des canons déjà profilés .

Quand le canon a été rayé par olivage , il faut le restabiliser par un traitement thermique spécial avant de procéder au profilage extérieur . Faute de quoi les tensions radiales induites par l'olivage sont libérées par l'enlèvement de métal sur l'extérieur .

Faute de traitement approprié , la libération de ces tensions résulte en l'augmentation de l'alésage . Par exemple, réduire le diamètre extérieur de 33mm a 19mm ,une variation typique du tonnerre a la bouche pour un canon de match peut résulter , en calibre .308, en un accroissement du diamètre jusqu'à .3085 . Cette recristallisation consiste a porter le canon a 600° en montée en température lente pendant 12 heures, suivi d'un refroidissement progressif . Ceci permet aux cristaux de l'alliage qui sont sous tension de se transformer en cristaux plus petits , occupant un volume légèrement supérieur , libérant les tensions dans l'acier .

Un autre problème consiste en la possibilité de glissement de l'olive à l'intérieur du canon , résultant en une variation du pas a l'intérieur du canon . La cause la plus fréquente en est le manque de lubrifiant , ou la rupture du film d'huile sous la pression . Ceci , dans les cas extrêmes peut amener des variations de 5 et même 10% de la valeur du pas.. Par exemple , un pas nominal de 12 pouces pourrait être de 13 pouces par endroits . Un tel canon ne peut avoir aucune prétention a la précision maxi . Il n'est pas facile de localiser de tels glissements par simple observation visuelle . La mesure d'un pas de rayures n'est pas facile a mesurer précisément ,donc un tel défaut peut facilement passer inaperçu au contrôle final de fabrication .

Un autre facteur d'importance est la concentricité des diamètres d'alésage et de fond de rayures . Si ce n'est pas le cas , la balle tournera de façon excentrée lors de son passage le long du canon . En quittant le canon , elle effectuera un "saut" latéral au moment ou elle commence sa trajectoire extérieure . Ce saut va la déstabiliser et affecter sa précision , spécialement aux courtes distances , avant qu'elle ne puisse s'auto-stabiliser . Dans le cas des canons olivés , ceci devient moins problématique si les rayures sont nombreuses et peu profondes , ce qui est la raison pour laquelle on augmente souvent le nombre des rayures dans les canons olivés . Ce défaut est dû au manque de guidage axial de l'olive dans l'alésage . Aucun de ces problèmes ne se manifeste avec la même importance dans la fabrication des canons par rayage traditionnel . Comme un très faible effort est demandé pour la réalisation de chaque coupe , le pas est très constant et uniforme . Par la méthode séquentielle d'usinage des

rayures et la façon dont le porte-outil est guidé par l'alésage ,les deux diamètres restent parfaitement concentriques . Comme l'outil n'est pas affecté par l'homogénéité ou les différences de dureté du métal, la concentricité n'est pas affectée .

Si des ébauches pré-traitées sont utilisées , il est alors préférable d'usiner le profil extérieur après forage et avant alésage et rayage . Ceci assure l'absence de variation dimensionnelle causée par le traitement thermique ultérieur , comme ce peut être le cas si le canon est profilé après rayage . Ceci est un luxe que la fabrication par olivage ne permet pas .

Le grand avantage de l'olivage est la rapidité . Il est au moins 15 fois plus rapide que la méthode traditionnelle . Si le matériau de base est parfait , et si le travail est effectué correctement , il n'y a alors aucune raison pour que le produit ne soit pas excellent . La sélection est la clé du succès avec les canons olivés et des fabricants comme HART , DOUGLAS et SHILEN sélectionnent et gardent leurs produits suivant l'uniformité et le dimensions internes de chaque canon . La sélection "Ultra Premium" est réservée a la fraternité du Bench Rest (canons relativement courts , donc plus 'sélectionnables)),les autres grades pour les canons match , puis de sport .

La finition interne est des plus importantes pour la précision . Il ne peut être nié que les canons olivés ne portent pas les marques d'outils du rayage traditionnel . Mais si les rayures elles-même n'affectent pas la précision , pourquoi les mini-rayures causées par le rayage a l'outil seraient-elles un obstacle a la précision ? Il n'y a naturellement aucune raison pour cela . Il est même possible qu'un canon soit trop poli intérieurement . Une faible rugosité de quelques microns est considérée comme nécessaire pour minimiser l'encuvrage . La balle alors chevauche les crêtes de la surface de contact . Si le poli de surface est augmenté ,la surface de contact de la balle en contact augmenta ainsi que la friction , partant l'encuvrage . Naturellement , si la surface est trop rugueuse ,elle agit alors comme un abrasif et abîme la chemise de la balle . Si les canons sont finis par rodage , c'est alors cette opération qui détermine le fini de surface , et dans la direction qui compte ,c'est a dire celle qui suit la gorge de rayure qui guide la balle et lui imprime sa rotation .

Le tir de Bench Rest est le Grand Prix de toutes les disciplines de tir . Les armes et les munitions sont les plus précises qui soient et la discipline dépend plus de la performance des armes que n'importe quelle autre . Après de nombreuses années pendant lesquelles les canons olivés y représentaient la norme universelle , les tireurs de Bench Rest redécouvrirent les vertus des canons traditionnels tels que réalisés par les meilleurs représentants de l'art . Il n'est pas déraisonnable de prédire une petite révolution par laquelle un nombre croissant de tireurs prendront le chemin des ateliers de ces petits fabricants . Leur porte est toujours ouverte et ils ne demandent qu'a communiquer leur vaste savoir-faire .

Edité 1 foi(s). La dernière correction date de il y a quatre années et a été effectuée par lagaffe.

p.fichaux / il y a quatre années

[Re: les canons : methodes d' usinage](#)

Heu ! pour un canon inox un pac nor en 6.5 en 1/8 précision mais la rugosité fond de rayure une horreur absolue j'ai eu à prêté un endoscope fond de rayure

-
-

lagaffe / il y a quatre années

[Re: les canons : methodes d' usinage](#)

la , ca doit vachement encuvrer !

et même avec la procédure de rodage ça craint !!!!

p.fichaux / il y a quatre années

[Re: les canons : methodes d' usinage](#)

moyennement temps qu'il tire bien enfin mieux que celui qui tient la carabine.

jpdx / il y a quatre années

[Re: les canons : methodes d' usinage](#)

p.fichaux écrivait:

> moyennement temps qu'il tire bien enfin mieux que celui qui tient la carabine.
Ben alors, laisse-le tirer tout seul...

p.fichaux / il y a quatre années

[Re: les canons : methodes d' usinage](#)
