

KEGA 015ŽU-4/2023

PREŤAHOVANIE, PRETLÁČANIE

KEGA 015ŽU-4/2023

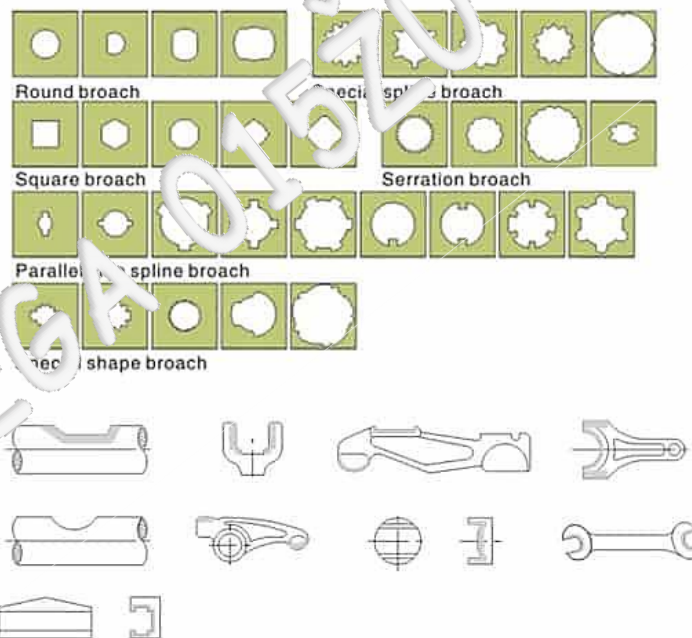
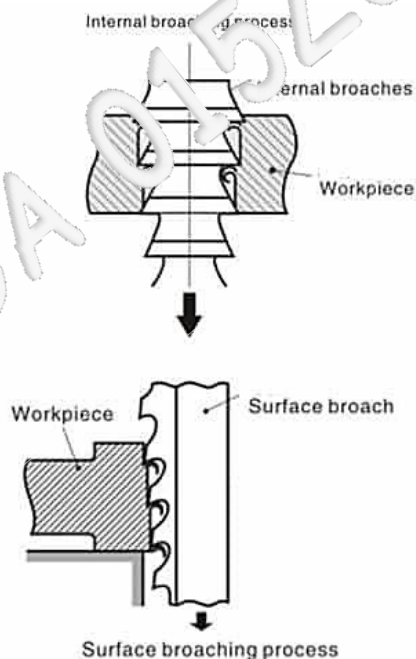
Modernizácia výučby trieskových technológií s prvkami informačných technológií na báze zosieťovaných virtuálnych laboratórií KEGA 015ŽU-4/2023



ŽILinskÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Strojnícka
fakulta

Čo je preťahovanie?

preťahovanie sa vzťahuje na použitie špeciálneho preťahovača na odrezanie veľmi tenkej kovovej vrstvy z obrobku, takže povrch môže dosiahnuť vysokú rozmerovú presnosť a hladkosť. Ide o vysokoúčinnú metódu spracovania. Preťahovanie môže spracovať diely, ktoré vyžadujú komínáciu odvalovací stroj na ozubenie, stroj na tvarovanie ozubených kolies a fréza v krátkom čase. Počas preťahovania preťahovač vytvára povrch, ktorý sa má odíbať ďalej, takže preťahovací stroj má iba hlavný pohyb, žiadny pohyb posuvu. Triesky preťahovania sú tenké a rozkladový pohyb je plynulý, preto má vyššiu presnosť obrábania a vyššiu hodnotu povrchovej štruktúry. Tento spôsob spracovania je široko používaný v výroba automobilov. Okrem toho sa preťahovanie používa aj na vysokú presnosť obrábanie ťažko obrobiteľných materiálov ako napríklad urbíkové disky používané pri výrobe generátorov a výroba leteckých motorov.





Pri preťahovaní je len jeden hlavný pohyb, to znamená, že preťahovačka sa pohybuje lineárne pri reznej rýchlosti pôsobením hydraulického tlaku preťahovacieho stroja. Posuvný pohyb je realizovaný samotnou štruktúrou preťahovača, to znamená, že posuvný pohyb je nahradený veľkosťou zlomenia každého zuba. Preťahovanie možno považovať za proces plánovania vykonávaný viacerými plánovacími nožmi usporiadanými v rade podľa výšky. Preťahovanie môže spracovať otvory rôznych tvarov ako aj rôzne roviny a tvarovacie plochy. Kvôli obmedzeniu výrobného procesu preťahovacieho nástroja a výkonnosti preťahovacieho stroja príliš malé alebo príliš veľké otvory nie sú vhodné na preťahovanie (priemer preťahovacieho otvoru je vo všeobecnosti 10-100 mm a pomer hĺbky a priemeru otvoru je všeobecne nie viac ako 10), slepé otvory, schodové otvory a tenkostenné otvory tiež nie sú vhodné na preťahovanie. Preťahovanie sa používa hlavne pri dávkovej a hromadnej výrobe.



Vlastnosti preťahovania

Hlavné črty preťahovania sú nasledovné:

- (1) **Vysoká efektívnosť výroby.** Preťahovač je viaczubý nástroj, počet zubov zapojených do práce je súčasne veľký, čo zvyšuje celkovú šírku rezu a hrubovacie, polodokončovacie a dokončovacie procesy možno dokončiť jedným ťahom preťahovanie, takže základný procesný čas a pomocný čas sa výrazne skráti, takže efektívnosť výroby preťahovania je vyššia.
- (2) **Rozsah spracovania je široký.** Preťahovanie môže spracovať nielen rovné povrchy a vonkajšie povrchy bez prekážok, ale tiež spracovať otvory rôznych tvarov, takže rozsah spracovania preťahovania je široký.
- (3) **Vysoká presnosť obrábania a nízka drsnosť povrchu.** Naťahovačka má kalibračnú funkciu, ktorej funkciou je kalibrácia veľkosti a orezanie množstva svetla. Okrem toho je rezná rýchlosť preťahovania vo všeobecnosti nízka (<18 m/min) a hrúbka rezu každého rezného zuba je malá, takže proces rezania je relatívne stabilný a môže byť nepriaznivý vplyv pseudo-triesky, vyblednutia. Preto môže preťahovanie dosiahnuť vysokú presnosť a nízku drsnosť povrchu. Vo všeobecnosti je úroveň tolerancie rozmerovej presnosti **preťahovania IT 7-IT 8** a drsnosť povrchu **R_a je $0.4 \sim 0.8 \mu\text{m}$.**
- (4) **Štruktúra preťahovacieho stroja je jednoduchá.** Preťahovanie je len hlavným pohybom. To znamená, že lineárny pohyb preťahovačky a posuvný pohyb je realizovaný tým, že posledný zub preťahovačky je vyššie ako predchádzajúci. Výška zuba sa nazýva zdvih zuba, takže preťahovačka má jednoduchú štruktúru a pohodlné ovládanie.
- (5) **Životnosť preťahovačky je dlhá.** Počas preťahovania je rýchlosť rezania nízka, opotrebovanie nástroja je pomalé a po vykonaní ostrenia je možné spracovať niekoľko obrobkov a preťahovanie je možné mnohokrát prebrúsiť, takže životnosť preťahovača je dlhá.

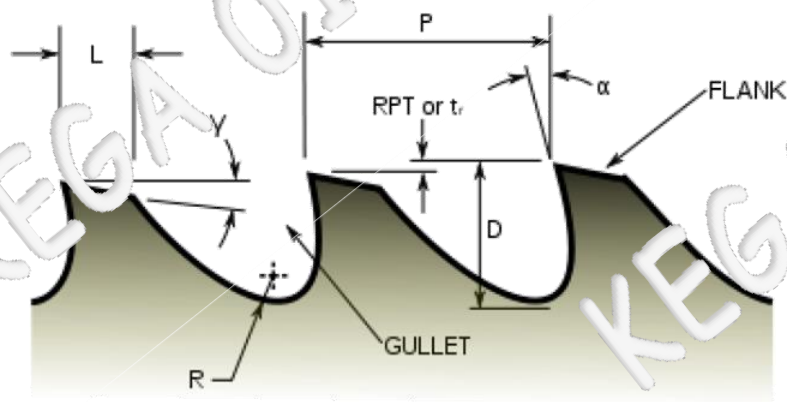
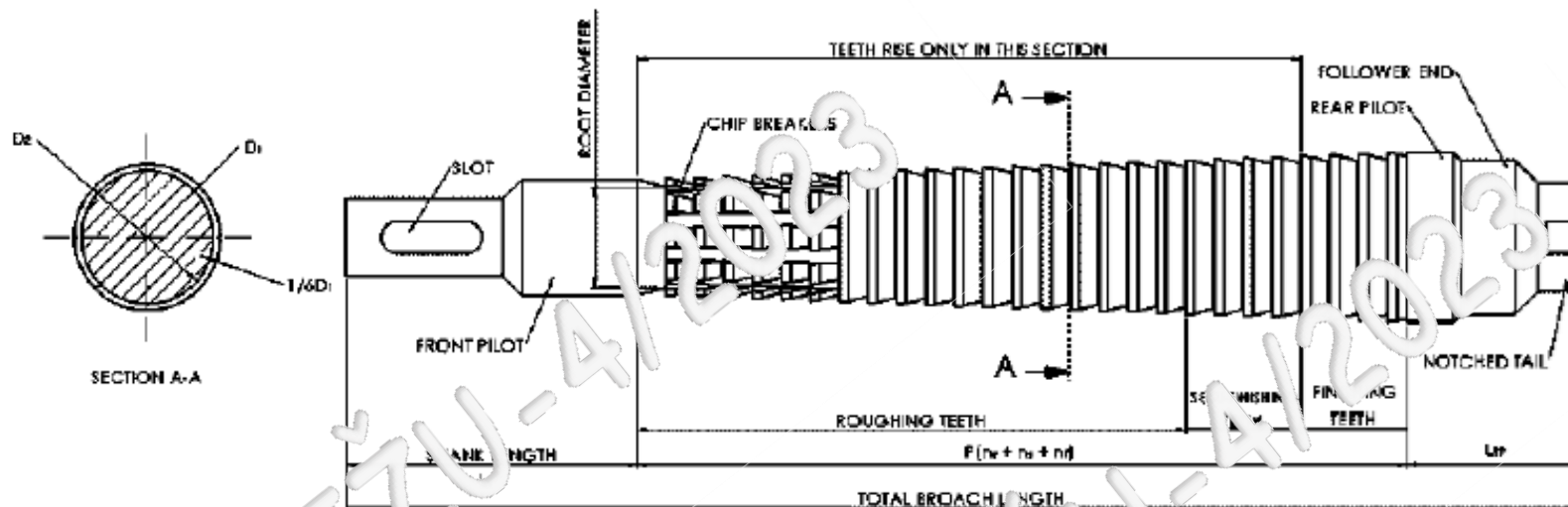
Hoci preťahovanie má vyššie uvedené výhody, pretože štruktúra preťahovacieho nástroja je komplikovanejšia ako štruktúra nástroja na obrábanie všeobecných otvorov, výroba je náročná a náklady sú vysoké, takže nástroj je vhodný na sériovú a hromadnú výrobu. V kusovej a malosériovej výrobe sa preťahovanie používa aj pre niektoré tvárniace plochy s vysokými požiadavkami na presnosť a špeciálne tvary, ktoré sú ťažko spracovateľné inými metódami. Slepé diery, hlboké diery, stupňovité diery a upchaté vonkajšie povrchy nie je možné spracovať preťahovaním.

Typy preťahovania

Keď sa preťahovačka pohybuje lineárne vzhľadom na obrobok, prídavok na obrábanie obrobku je postupne odrezaný zubami preťahovačky so zvyšujúcou sa veľkosťou. Zvyčajne sa môže tvarovať jediným pracovným zdvihom, čo je vysoko účinná metóda dokončovania. Avšak vzhľadom na zložitú štruktúru preťahovačky, vysoké výrobné náklady a určitú špecialitu sa preťahovanie používa hlavne na hromadnú výrobu. Podľa rôznych vlastností obrobeného povrchu sa preťahovanie delí na vnútorné preťahovanie a vonkajšie preťahovanie.

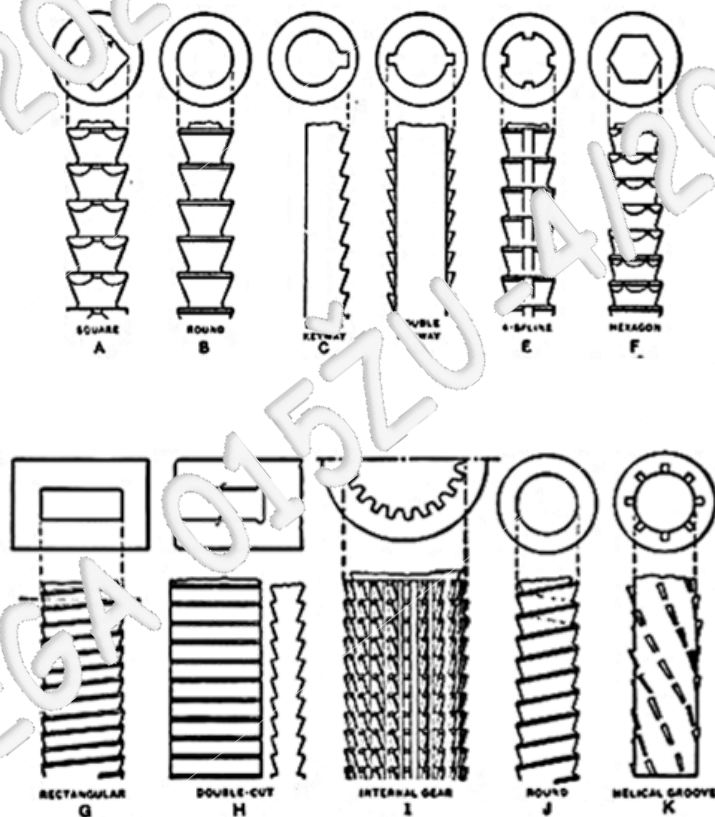
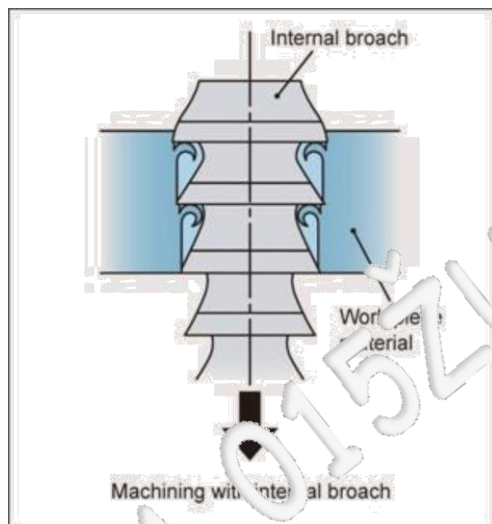
1. Vnútorné preťahovanie: Používa sa na spracovanie priechodných otvorov a priechodných otvorov v rôznych tvaroch prierezu, ako sú okrúhle otvory, štvorcové otvory, polygonálne tvory, drážkové otvory, otvory pre perové drážky, vnútorné ozubené kolesá atď. otvor, cez ktorý je možné zasunúť preťahovačku. Priemer otvoru pri preťahovaní sa pohybuje od 8 do 125 mm a hĺbka otvoru nepresahuje 5-násobok priemeru otvoru. V špeciálnych prípadoch môže byť rozsah clony len 3 mm, veľký až 400 mm a hĺbka otvoru môže byť až 10 metrov.

2. Vonkajšie preťahovanie: Používa sa na spracovanie uzavretých plôch, ako sú roviny, tvarovacie plochy, drážky, perové drážky, čepele čepele a vonkajšie ozubené kolesá atď. Je vhodný najmä na spracovanie relatívne veľkých rovín a kompozitných plôch v sériovej výrobe, ako napr. Bloky valcov, ložiskové sedlá a ojnice automobilov a traktorov atď. Presnosť rozmerov preťahovacieho profilu môže dosiahnuť IT8-5, drsnosť povrchu Ra2.5-0.04 mikrónov a presnosť preťahovacieho zariadenia môže dosiahnuť stupne 6-8 (JB179-83).



https://en.wikipedia.org/wiki/File:Broach_tooth_geometry.svg

- le:
- P = rozstup
 - RPT = hĺbka odoberanej vrstvy na zub
 - n_r = počet zubov hrubovacej časti nástroja
 - n_s = počet dokončovacích zubov
 - n_f = počet kalibrovacích zubov
 - t_r = RPT pre hrubovacie zuby
 - t_s = RPT pre polo-dokončovacie zuby
 - t_f = RPT pre dokončovacie zuby
 - L_s = dĺžka stopky
 - L_{RP} = Zadné pilotný dĺžka
 - D_1 = Priemer špičky zuba



Obr.5.2 Tvarové prierezy nástrojov pri pretáhaní

Metódy preťahovania

Metóda preťahovania sa vzťahuje na poradie a spôsob odrezania prídavku na preťahovanie z obrobku, ktorý určuje tvar prierezu reznej vrstvy odrezanej každým zubom, preto sa nazýva aj vzor preťahovania. Cieľom metódy preťahovania rozumnej alebo nie, priamo ovplyvňuje rozloženie zaťaženia zuba, dĺžku preťahovača, veľkosť preťahovacej sily, opotrebenie a životnosť preťahovača a kvalitu povrchu T-kusu, produktivitu, a výrobné náklady. Rôzne metódy preťahovania a rôzne metódy navrhovania preťahovača sú dôležitými prepojeniami, ktoré by sa mali určiť ako prvé pri návrhu preťahovača. Metódy preťahovania možno rozdeliť do troch typov: vrstvený typ, blokový typ a komplexný typ.

1. Vrstvený typ

Vrstvené preťahovanie je, keď zuby preťahovačky prerezávajú postupne vrstvu po vrstve a každý zub odrezá a vlnu prídavku podľa veľkosti zdvihu zuba. Hrúbka rezu vrstveného preťahovania je malá, takže proces preťahovania je relatívne stabilný a kvalita povrchu preťahovania je vysoká. Jednotková rezá sila je však veľká, počet potrebných rezných zubov je veľký a preťahovačka je dlhá. Náklady na nástroj sú vysoké a produktivita je nízka. Podľa rôznych procesov tvárnenia obrobku ho povrchu možno vrstvené preťahovanie rozdeliť na rovnaký typ profilu a postupný typ.

1. Typ bloku

Preťahovač navrhnutý podľa grafiky blokového preťahovania sa skladá z niekoľkých zubových skupín. V každej skupine zubov sú 2 až 3 zuby frézy, majú rovnaký priemer a spolu odrežú vrstvu kovu v prídavku na opracovanie. Každý zub frézy odreže iba časť vrstvy. Najčastejšie sa používa rezanie kolies. Skrátenie preťahovačky s kotúčovým rezom a jej vzor preťahovania, to znamená priemer prvého zuba a druhého zuba, sú rovnaké, ale polohy rezných hrán sú striedajú. Kov bol odstránený tretou reznou hranou tej istej skupiny. Zub sa už nepoužíva kruhovou štiepačkou triesok. Aby sa predišlo treniu medzi reznou hranou a povrchom obrobku rezaného prvými dvoma reznými hranami a aby sa odrezal celý kruh triesok, jeho priemer mal byť o 0.02 – 0.04 mm menší ako priemer slepého kotúča ostatných dvoch zubov v rovnakej skupine.

3. Komplexný typ

Komplexné preťahovanie spája výhody vrstveného preťahovania a blokového preťahovania, to znamená, že hrubé rezné zuby a prechodové zuby sú vyrobené do štruktúry na rezanie kotúča a zuby na jemné rezanie sú vyrobené z vrstvenej štruktúry. Dĺžka preťahovačky sa skráti, zachová sa vysoká produktivita a možno dosiahnuť lepšiu kvalitu povrchu obrobku.

Pri preťahovaní zahŕňa poradie a spôsob odstránenia prídavku na obrábanie z obrobku typ tvárnenia, progresívny typ, typ kruhového rezu a komplexný typ kruhového rezu.

1. Typ tvárnenia. Presnosť obrábania je vysoká, drsnosť povrchu je malá, ale účinnosť je nízka; dĺžka preťahovačky je dlhá a používa sa hlavne na obrábanie malých a stredne veľkých kruhových otvorov a vyrovnanie plôch s vysokými požiadavkami na presnosť.

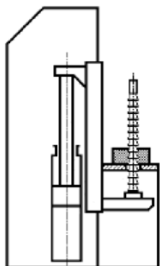
2. Progresívny typ je vhodný na hrubé preťahovanie zložitých opísaných povrchov, ako sú štvorcové otvory, mnohouholníkové otvory, drážkované otvory atď. Preťahovač používaný pri tejto metóde sa ľahšie vyrába, ale kvalita obrobeného povrchu je nízka.

3. Typ okrúhleho rezu má vysokú účinnosť rezania a môže zväčšiť dĺžku preťahovača, ale kvalita obrobeného povrchu je malá.

4. Komplexná metóda kruhového rezania sa používa na hrubé preťahovanie metódou kotúčového rezania a jemné preťahovanie metódou tvárnenia. Má výhody oboch a je široko používaný pri preťahovaní kruhových otvorov.

Poznámky k preťahovaniu

Pri preťahovaní obyčajného nástroja na oceľ a liatinu rýchlosť hrubého ťahania je vo všeobecnosti 3 až 7 m/min a rýchlosť jemného ťahania je menšia ako 1 m/min. Pre ťažko obrobitelné kovové materiály ako sú superzliatiny resp. zliatiny titánu, pri rýchlosti 16-30 m/min alebo vyššej je možné porovnať iba použitie tvrdokovu alebo nových preťahovacích nástrojov z rýchloreznej ocele na vysokorýchlostnom preťahovacom stroji s dobrou tuhosťou. Uspokojivý výsledok. Špirálové preťahovacie zariadenie sa používa na to, aby špirálové zuby v preťahovaní a obrobok vykonávali relatívny lineárny pohyb a rotačný pohyb, a môže tiež preťahovať vnútorné závit, špirálové drážkové otvory a špirálové vnútorné ozubené kole. Preťahovanie vo všeobecnosti používa rezné kvapaliny s lepšími maľovacími vlastnosťami, ako sú rezné oleje a emulzie pre extrémne tlaky. Pri vysokorýchlostnom preťahovaní je teplota rezania vysoká a často sa používajú chemické rezné kvapaliny a emulzie s dobrými chladiacimi vlastnosťami. Ak sa vnútorný chladiaci preťahovač používa na vstrekovanie reznej kvapaliny do každej drážky pretriečky preťahovačky pod vysokým tlakom, bude to mať dobrý vplyv na zlepšenie kvality povrchu, zníženie opotrebenia nástroja a zlepšenie efektivity výroby.



Obr.5.9 Zvislá preťahovačka pre vnútorné otvory



Automatický vertikálny preťahovací stroj s dvojitým piestom

Poloautomatický stroj na preťahovanie vnútorných ozubených kolies

KEGA 015ŽU-4/2023

KEGA 015ŽU-4/2023

NACHI

Hard Broaching System

Výhody preťahovacích strojov

Používanie preťahovacích strojov má niekoľko výhod:

1. Vysoká efektívnosť výroby a nízky cyklus spracovania môžu znížiť náklady na spracovanie jedného produktu v hromadnej výrobe.

Preťahovacie stroje môžu v krátkom čase dokončiť operácie spracovania dieľ, ktoré vyžadujú kombinované spracovanie odvalovacích strojov na ozubenie, obrábacích strojov na ozubenie a fréz. Preťahovačka sa používa na preťahovanie. Preťahovačka je viaczubý nástroj. Počet zubov zapojených do práce je veľký, takže celková šírka rezu sa väčšinou skladá z procesov hrubovania, polodokončovania a dokončovania. Preto možno dokončiť jedným ťahom preťahovača, takže základný pracovný čas a pomocný čas sú výrazne znížené, takže operácia preťahovania je rýchlejšia ako iné operácie rezania kovov. Pri použití v hromadnej výrobe sú náklady na spracovanie na produkt nižšie.

2. Široká škála obrábacích aplikácií. Preťahovačky je možné použiť na vnútorné aj vonkajšie rezacie operácie, či už obrábate nielen rovné a neprerušované vonkajšie povrchy, ale možno spracovať aj rôzne tvary vnútorných otvorov. Okrem toho sa preťahovačka používa na vysoko presné obrábanie ťažko obrobitelných materiálov, ako sú turbínové kotúče používané pri výrobe generátorov a letové motory.

3. Obrobky spracované preťahovaním majú vyššiu povrchovú úpravu, vyššiu rozmerovú presnosť a menšie tolerancie. Naťahovačka má kalibračnú časť, ktorej funkciou je kalibrácia veľkosti a orezanie množstva svetla. Okrem toho je rýchlosť rezania pri preťahovaní vo všeobecnosti nízka (<18 m/min), a hrúbka rezu každého rezného zuba je malá, takže proces rezania je relatívne stabilný a môže dôjsť k nepriaznivému účinku okrajového efektu. vyhnúť. Preto môže preťahovanie dosiahnuť vysokú presnosť a nízku drsnosť povrchu. Vo všeobecnosti je úroveň tolerancie rozmerovej presnosti preťahovania IT7~IT8 a povrchová drsnosť je 0.4~0.8μ.

4. Štruktúra preťahovacieho stroja je jednoduchá, operácia preťahovania je jednoduchá a požiadavky na zručnosti pracovníkov sú nízke. Pri preťahovaní je len jeden hlavný pohyb, a to lineárny pohyb preťahovacieho posuvu. Pohyb posuvu je realizovaný tým, že posledný zub preťahovačky je vyššie ako predchádzajúci. Výška zuba sa nazýva zdvih zuba, takže preťahovačka. Štruktúra je jednoduchá a obsluha pohodlná.

5. Preťahovačka má dlhšiu životnosť. Rezná rýchlosť pri preťahovaní je nízka, každý zub potrebuje iba malý rez v jednej operácii, nástroj sa pomaly opotrebovávajú a jedno nabrúsenie dokáže spracovať niekoľko suchých obrobkov a jeden preťahovač sa dá mnohokrát prebrúsiť, takže preťahovačka má dlhú životnosť života.

6. Teplota obrobku je pomerne konštantná, čím sa predchádza chybám spôsobeným tepelným stresom.

7. Rezná sila na obrobok pôsobí v smere upínania, čím pomáha držať obrobok bezpečne/na mieste.

Obmedzenia preťahovacích strojov

Používanie preťahovacích strojov má však aj určité obmedzenia.

1. Počiatočné náklady na zákazkové brošne sú vysoké a nie sú vhodné pre malosériovú výrobu. Hoci má preťahovanie vyššie uvedené výhody, pretože štruktúra preťahovacieho nástroja je komplikovanejšia ako štruktúra nástroja na obrábanie všeobecných otvorov, výroba preťahovacieho nástroja je ťažšia a náklady sú vyššie, takže preťahovací stroj je zvyčajne vhodný na hromadnú výrobu. Pri kusovej a malosériovej výrobe, s výnimkou niektorých spracovateľských aplikácií, ktoré vyžadujú vysokú presnosť alebo špeciálne tvary, nie sú náklady na výrobu pomocou preťahovacieho stroja nákladovo efektívne.

2. navrhovanie, opravy a ostrenie preťahovačiek sú drahé.

3. Rozsah použitia preťahovania je tiež obmedzený. Slepé diery, hlboké diery, stupňovité diery a zablokované vonkajšie povrchy sa nemajú preraziť.

4. Preťahovanie je vhodné len pre nízke zaťaženie trieskami alebo ľahké rezanie.

5. Jeden brošňa môže byť použitá len pre jeden program. Pri každej zmene geometrie obrobku je potrebné spracovať nové preťahovanie.

Záverom, preťahovanie má mnoho výhod a obmedzení. Môže sa použiť na vysokoúčinné spracovanie obrobkov vo veľkom meradle, čím sa zlepši presnosť spracovania produktov a znížia sa výrobné náklady. Má však aj niektoré nevýhody, ako sú vysoké náklady a náklady na nástroje, čo ho robí nevhodným na jednokusové alebo malosériové spracovanie výrobkov. Preto pred zakúpením preťahovacieho stroja od akéhokoľvek [výrobca brožúrového stroja](#), je dôležité zvážiť vaše vlastné potreby spracovania, aby ste sa rozhodli, či je vhodné pre vaše výrobné potreby.







Ďakujem za pozornosť