

Technické kreslení

1. Základy technického kreslení

Technika kreslení

Předpokladem pro správné grafické vyjádření myšlenky je dobrá znalost kreslení náčrtů. Proto každý pracovník v kterémkoli oboru, který chce svůj výklad, nápad nebo myšlenku doplnit nákresem, musí umět nakreslit jak náčrt součásti, tak i předmětu nebo zařízení.

K získání grafické zručnosti je nutno vynaložit mnoho času.

Náčrty se mohou kreslit v pravoúhlém, kosoúhlém nebo v jiném zobrazení, a to podle účelu, kterému náčrt slouží. Často bývají podkladem pro kreslení technických výkresů, které kreslíme na PC nejčastěji pomocí programu Autocad.

Při kreslení musíme zachovávat určitá pravidla:

1. Vždy pracujeme s čistými kreslicími pomůckami, přitom nezapomínáme na ruce a rukávy svého oděvu. Při kreslení se výkresu nedotýkáme dlaněmi.
2. Při kreslení tužkou dbáme na to, aby se čáry pohybem ruky a pomůcek neroztíraly po výkrese.
3. Předpokladem dobré práce je správné držení těla a správné držení tužky nebo jiných kreslicích pomůcek. Sedíme pohodlně, nehrbíme se a břichem ani hrudníkem se neopíráme o hranu stolu. Židle pomáhá udržovat správnou polohu páteře.
4. Pomůcky držíme v ruce volně, nikdy křečovitě. Při kreslení od ruky kreslíme krátké čáry pohybem ruky v zápěstí, ostatní část ruky je nehybná; dlouhé čáry kreslíme pohybem celé ruky v ramenním kloubu.
5. Pracovní plocha musí být osvětlena šikmo zleva, zepředu a shora. Vzdálenost očí od rýsovací desky má být 300 mm. Dáváme přednost kreslení při denním světle.
6. Nezapomínejte občas poskytnout očím krátký odpočinek a několikrát zhluboka vdechnout. Tloušťka čáry při kreslení se volí podle velikosti a složitosti kresleného obrazu a podle velikosti měřítka, ve kterém je obraz nakreslen. Osy souměrnosti přetahujeme podle velikosti obrazu součásti o 5 až 15 mm. Je-li na společné ose několik děr, osu spojujeme. Tloušťka čar stejného významu (tj. čáry obrysové, pomocné, apod.) musí být stejná ve všech obrazech téhož výkresu, kreslených ve stejném měřítku.

Formáty výkresů

Základní formát je A0, má plochu 1 m² a strany v poměru 1: $\sqrt{2}$. Rozpůlením formátu A0 vznikne

formát A1, rozpůlením formátu A1 formát A2, atd. Formáty výkresů jsou ležaté, pouze formát A4 je

stojatý. Je-li to třeba, lze použít i formáty A1 až A3 stojaté a formát A4 ležatý. Ve zvláštních případech, kdy nevyhovují základní formáty např. u výkresu sestavení, dlouhých předmětů, používáme doplňkové formáty. Výška doplňkových formátů nesmí přesáhnout rozměr 841 mm a délka nemá být větší než 1470 mm.

Měřítko

Měřítko, jejich velikost a zapisování na všech druzích technických výkresů se zvolí podle:

účelu a obsahu výkresu,

složitosti a hustoty kresby zobrazeného předmětu, požadavků čitelnosti a přesnosti kresby.

Na výkresech se uvádějí měřítko u obrazu s připsáním písmene M, např. M 1:2 nebo v popisovém poli v rubrice Měřítko bez označení písmene M, např. 1:1.

Obvyklá měřítko jsou 1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20.

Čáry

Pro zobrazování se na výkresech používá několika druhů čar. Podle grafického provedení se rozdělují

čáry na:

pravidelné – plné nebo přerušované,

nepravidelné – obvykle kreslené od ruky:

podle vzájemného poměru tlouštěk dělíme čáry na tenké a tlusté, popř. velmi tlusté.

Náčrtý v sešitě musí být názorně, pečlivě a přesně uspořádány. Každá čára má v technickém kreslení jistý význam.

Při kreslení náčrtů se používá měkčí tužky tvrdosti č. 3 nebo B až F. Osy, pomocné, kótovací a odkazové čáry se kreslí tužkou tvrdosti č. 4 nebo H. Velmi vhodný je kreslicí papír čtverečkovaný nebo milimetrový. Náčrt, který slouží pro informaci, se nemusí kreslit v měřítku.

Postup při zobrazování modelu nebo hotové součásti

1. Součást si důkladně prohlédneme a potom rozhodneme o způsobu zobrazení.
2. Zvolíme velikost obrázků.
3. U souměrných a rotačních součástí nakreslíme napřed všechny osy.
4. Obrysy a hrany součásti nakreslíme napřed tenkými plnými čarami, a to nejdřív čáry položené souměrně k osám a pak čáry ostatní. Určením stereometrické struktury nejprve součást (model) rozložíme na jednotlivá geometrická tělesa.
5. Potom vytáhneme viditelné hrany a obrysy plnými tlustými čarami.
6. Nakreslíme potřebné pomocné a kótovací čáry, šipky, zapíšeme kóty, včetně hodnoty mezních úchylek.

7. Vyšrafujeme plochy řezu (průřezů), zapíšeme značky drsnosti, popř. údaje o úpravě povrchu.

8. Napíšeme název součásti, materiál a další poznámky – vyplníme výkresové razítko.

Postup při kreslení náčrtu páky, viz obr. 1.1

Po zakreslení os a určení počtu průmětů začneme s postupným zobrazováním.

Obrysy děr kreslíme kružidlem tenkými plnými čarami ve všech průmětech.

Po vyznačení hlavních obrysů dokreslíme všechny tvarové podrobnosti.

Pečlivě zkontrolujeme správnost nakreslení obrazů a potom náčrt vytáhneme.

Základní geometrická tělesa kótujeme tak, jako by byla samostatná. Ovšem geometrická tělesa, která navzájem bezprostředně souvisí a mají stejné rozměry, kótujeme v místě spojení jen jednou.

Odhadneme (zvolíme) drsnost povrchu ploch, popř. úpravy povrchu, a zapíšeme příslušné údaje.

Plochy řezu po správném okótování vyšrafujeme.

Popis náčrtu včetně poznámek doplníme až nakonec.

Způsoby zobrazení

Zobrazením nazýváme nakreslení obrazu předmětu (útvary) na plochu, obvykle na rovinu.

K zobrazení užíváme metod deskriptivní geometrie. Nejužívanější metodou k zobrazení prostorových útvarů je promítání na rovinu zvanou průmětna.

Pomítání útvarů vzniklo abstrakcí z procesu vidění a je pro potřeby technické praxe nejjednodušším a nejvhodnějším zobrazením.

Rovnoběžné promítání. Je určeno směrem promítání s a průmětnou p . Směr promítání s určuje polohu promítacích přímk, které jsou navzájem rovnoběžné. Podle polohy směru s rovnoběžného promítání vzhledem k průmětnám rozeznáváme dva druhy rovnoběžného promítání:

pravoúhlé promítání, při kterém je směr promítání k průmětně kolmý,

kosoúhlé promítání, při kterém je směr promítání k průmětně kosý a svírá s ní úhel j .

Pro zobrazení na technických výkresech se používá pravoúhlé promítání na několik průmětů.

Často se vyžaduje takové zobrazení předmětů, z něhož je na první pohled zřejmý celkový tvar předmětu, např. pro katalogy náhradních dílů, propagační materiály, návody a montážní postupy, apod.

Názorné obrazy sestrojujeme obvykle těmito druhy rovnoběžného promítání: pravoúhlo axonometrií, kosoúhlým promítáním.

Pravoúhlé promítání na několik průmětů

Promítání na tři až šest navzájem kolmých průmětů, které můžeme považovat za 3 až 6 stěn krychle.

První průmětna (vodorovná) je určena souřadnicovými osami x , y , nazývá se půdorysna a označujeme ji 1p.

Druhá průmětna je určena souřadnicovými osami x , z , nazývá se nárysna a označujeme ji 2p.

Třetí průmětna je určena souřadnicovými osami y , z , nazývá se bokorysna (stranorysna) a označujeme ji 3p.

Tyto tři průmětny, tvořící tzv. promítací kout, se nazývají hlavní průmětny. Při promítání do hlavních průměten umístíme zobrazované těleso do takové polohy vzhledem k průmětnám, aby jeho podstavy, rovinné stěny, hrany, osy byly rovnoběžné nebo kolmé k průmětnám. Taková poloha tělesa se nazývá průčelná poloha. Její výhodou je, že stěny a hrany rovnoběžné s některou průmětnou se do této průmětny promítají nezkreslené, ve skutečném tvaru a velikosti, úměrné měřítku zobrazení.

Hrany a stěny, které jsou kolmé k některé průmětně, se promítají do této průměty jako body nebo úsečky.

Průměty nakreslené na výkrese se liší od průmětů v nárysně, půdorysně a bokorysně tím, že jsou kresleny v jedné rovině. To předpokládá ztotožnit jednu z průměten, a to nárysnu s nákresnou, sklopit do náryсны kolem osy x půdorysnu a kolem osy z bokorysnu (obr. 1.3 c). Sklopení průměten do náryсны nazýváme sdružením průměten a průměty ve sdružených průmětnách nazýváme sdružené průměty.

Průměty geometrických útvarů, např. bodů, úseček, rovin do jednotlivých průměten rozlišujeme v deskriptivní geometrii číselnými indexy; průměty v půdorysně označujeme indexem 1, v nárysně indexem 2, v bokorysně indexem 3. Sdružené průměty geometrických útvarů musí být v nákresně umístěny tak, aby dvojice odpovídajících průmětů bodů útvarů např. A_1 , A_2 (A_2 , A_3), ležely na kolmicích, tzv. ordinálách k souřadnicovým osám x (z), viz obr. 1.4 a.

Na technických výkresech se nekreslí souřadnicové osy x , y , z , ani promítací přímky a ordinály a jednotlivé se neoznačují indexy, viz obr. 1.4 b.

Jednotlivé průměty tělesa nesmíte na výkresu umístit libovolně. Půdorys musí být umístěn přesně pod nárysem, bokorys musí být umístěn ve stejné výši s nárysem. Vzdálenosti mezi sdruženými průměty volíme vzhledem k umístění kót a nejvhodnějšímu vyplnění obrazové plochy výkresu.

Předmět můžeme podle potřeby promítat do jedné až šesti hlavních průměten, viz obr. 1.4 c. Kromě již uvedeného nárysu, půdorysu a pravého bokorysu dostaneme:

Levý bokorys – průmět do levé bokoryсны při pohledu směrem L.

Spodní pohled – průmět do vodorovné průmětny, rovnoběžné s půdorysnou při pohledu směrem S.

Zadní pohled – průmět do roviny rovnoběžné s nárysnou při pohledu směrem Z.

Otáčení hlavních průměten do náryсны je na obrázku 1.4 e. Zadní pohled musí být na výkrese označen nadpisem pohled zezadu.

Názorné zobrazování

Pro názorné zobrazení předmětu užíváme pravoúhlé promítání na jednu průmětu (pravoúhlou axonometrii) a kosoúhlé promítání.

Pravoúhlé promítání na jednu průmětu

V technickém kreslení používáme obvykle dvou zvláštních případů pravoúhlé axonometrie, u nichž není nutné sestrojovat axonometrický trojúhelník a poměry zkrácení pro vynášení rozměrů ve směru os x , y , z , což usnadňuje sestrojení axonometrických průmětů. Jsou to tyto axonometrie.

Kosoúhlé promítání

Při kosoúhlém promítání promítáme předmět pod kosým úhlem do některé průmětny, zpravidla do

nárysny. Osy x a y k svírají úhel w a poměr zkrácení rozměrů ve směru osy y k je k (obvykle $w = 135^\circ$, $k = 0,5$)

V běžném kosoúhlém promítání užíváme dvě různá měřítka, dvě souřadnice zůstávají nezměněné a třetí souřadnice se redukuje a mluvíme pak o kosoúhlé dimetrii. Je-li $k = 1$, jsou všechna měřítka na osách stejná a promítání se nazývá izometrické.

Zobrazování geometrických těles

Složité i jednodušší strojní součásti se obvykle skládají ze základních geometrických těles. Při určování stereometrické struktury si součást představíme rozloženou na jednoduchá geometrická tělesa.

Pro zobrazení základních geometrických těles vyslovíme nejprve základní pravidla. Tělesa mají být zobrazena co nejjednodušeji a bez zbytečných čar, které zhoršují přehlednost obrazu. Proto obrazy neviditelných hran a obrysů těles kreslíme tenkou čárkovanou čarou a jen tehdy, je-li třeba k přesnějšímu určení tvaru tělesa, jinak je vynecháváme.

U souměrných a pravidelných těles, rotačních součástí a vrtaných děr kreslíme osy tenkou čerchovanou čarou. Osy souměrnosti kreslíme zejména tehdy, usnadňují-li např. kreslení, čtení kótování, orýsování součástí, apod. Osy přetahujeme přes obrysy jednotlivých průměrů. Hlavní osy společné různým průmětům téhož tělesa se mohou přetahovat z průmětu do průmětu. U kružnic kreslíme dvě kolmé osy.

Při některé zvláštní poloze zobrazovaného útvaru vzhledem k průmětnám nemusí být tento útvar určen jednoznačně. Shodný první a druhý průmět (nárys a půdorys) zde nedává jednoznačné zobrazení. Teprve z třetího průmětu (bokorys) můžeme, zda zobrazovaný útvar je krychle, rovnostranný válec, trojboký hranol či jiné těleso.

Pro zjednodušení např. u hranolu nebo kvádrů další průmět nahrazujeme připsáním třetího nezakresleného rozměru ke kótě šířky v nárysu ve tvaru součinu. Číslo udávající nakreslený rozměr je vždy na prvním místě. Pro zdůraznění rovinné boční stěny hranolů a jehlanů zobrazených jedním

průmětem kreslíme v průmětu plnou tenkou čarou úhlopříčky
V technickém zobrazení pravidelného čtyřbokého hranolu se nahradí půdorys připsáním značky 1 před kótu podstavy v nárysu

Obdobně se postupuje při zobrazení jehlanu s obdélníkovou nebo čtvercovou podstavou.

U pravidelného šestibokého hranolu v průčelné poloze nahrazujeme značkou šestiúhelníku.

Rotační válec zobrazujeme jedním průmětem (nárysem), ve kterém vždy nakreslíme podélnou osu rotace. Válcový tvar vyznačíme značkou Æ zapsanou před kótu podstavy v nárysu

Kótování

Kótování patří k nejzodpovědnější práci při kreslení výkresů. Vyžaduje odborné a technologické znalosti. Správné kótování usnadňuje čtení výkresů, výrobu a montáž, zaručuje snadnou vyměnitelnost součástí a snižuje zmetkovitost při výrobě. Při výrobě se nesmí žádný rozměr z výkresu odměřovat nebo počítat, aby nevznikaly chyby.

Kóta je číselný údaj určující požadovanou velikost předmětu a jeho částí.

Zapíše se v milimetrech bez označení mm.

Úhly kótujeme ve stupních, minutách a vteřinách.

Kótovací čáru ohraničujeme šípkami nebo úsečkami.

Pomocné čáry se používají u vnějších kót. Kótovací i pomocné čáry se kreslí tenkou plnou čarou.

Pomocné čáry se prodlužují o 2 až 4 mm přes kótovací čáru. Při kótování můžeme mezi obrysovou a pomocnou čarou udělat mezeru. Vzdálenost obrysové a kótovací čáry volíme nejméně 7 mm.

Odkazové čáry kreslíme plnou čarou. Pokud odkazová čára vychází ze zobrazené plochy, začíná výraznou tečkou.

Kótu umístíme 1 mm nad nepřerušovanou kótovací čáru.

Kótu, která neodpovídá nakreslenému rozměru na výkrese, musíme podtrhnout.

Kótovací čára nesmí být totožná s obrysovou čarou, s pomocnou čarou, odkazovou čarou nebo osou, ani nesmí být jejich pokračováním.

U několika krátkých rozměrů lze dvě přilehlé šípky nahradit výraznou tečkou.

Při kótování hraniční úsečkou je tato úsečka skloněna pod úhlem 45° doprava.

Hraniční šípky se kreslí tenkou plnou čarou.

Kóta se nesmí psát přes jakékoliv čáry obrazu, ani nesmí být těmito čarami rozdělena.

Každý rozměr kótujeme pouze jednou.

Při kótování můžeme použít soustavu kót: řetězové kótování, kótování od jedné základny nebo smíšené kótování.

U výškového kótování se kótovací značka vyčerní.

Aby výkres nebyl překótován, zapíšeme jeden rozměr (ten nejméně důležitý) do závorek jako informativní.