

## فصل اول

# آشنایی با خطوط در رسم فنی و به کارگیری درست وسایل

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی را شرح دهد.
- استانداردهای نقشه‌کشی را شرح دهد.
- ابزارهای نقشه‌کشی را نام ببرد.
- کاربرد ابزارهای نقشه‌کشی را به‌طور جداگانه شرح دهد.
- انواع کاغذ را نام ببرد.
- اندازه کاغذ استاندارد را بیان کند.
- ویژگی‌های کادر و جدول را مشخص کند.
- عناوین و عناصر موجود در جدول را مشخص کند.
- نقش خط در ایجاد نقشه را توضیح دهد.
- پهنای استاندارد خطوط و نسبت آن‌ها را فهرست کند.
- خط‌ها را از نظر شکل و کاربرد مشخص کند.
- با توجه به اندازه کاغذ، پهنای خط اصلی و دیگر خطوط را از جدول استاندارد انتخاب کند.
- کاغذ را به‌شکل درست روی تخته‌رسم با چسب ثابت کند.
- نقش نور را در ترسیمات توصیف کند.
- وسایل و ابزار نقشه‌کشی را به‌طور صحیح در ترسیم‌ها به‌کار ببرد.



## ۱-۱ تاریخچه رسم فنی

نقشه کشی به عنوان یکی از ارکان مهم صنعت به شمار می رود. هرچند نمی توان گفت که روزانه چه حجمی از نقشه ها برای طراحی و ساخت در تمامی زمینه ها رسم می شود، اما همگی می دانیم که به طور قطع نقشه یک زبان گویا، زنده و روشن برای انتقال ذهنیات و افکار طراحان به سازندگان و تولیدکنندگان در زمینه های مختلفی همچون برق، ساختمان، مکانیک و غیره است.

در هر صورت باید گفت که نقشه یک زبان است، زبانی گویا و توانا که بشر از آن بهره های زیادی برده است و از روزگاران کهن کاربردهای بسیار زیاد آن را مشاهده می کنیم. در آن زمان که هنوز خط و نوشتن اختراع نشده بود، زبان تصویری (نقشه) می توانست افکار و ذهنیات بشر را منتقل سازد. برای مثال تصاویر حک شده روی تخته سنگ ها و دیواره غارها مویید این مطلب است.

هم زمان با پیشرفت روزافزون علم، زبان صنعت نیز تکامل یافت و این سیر تکاملی به ایجاد استانداردهای لازم در این خصوص منجر شد. استاندارد باعث یکسان سازی در کارها و اعمال قوانین یک دست در امر نقشه کشی و رسم فنی شد.

نکته پراهمیت این جاست که رعایت تمام قواعد و اصول استاندارد در تهیه یک نقشه الزامی است و در غیر این صورت آن نقشه هیچ ارزش و اعتباری ندارد. در پایان باید بگوییم که یک نقشه کش فردی آشنا به اصول رسم فنی و آگاه به استانداردهای رشته تخصصی خود است که می تواند با درک تمام ذهنیات، نقشه های طراحان و متفکران را به نقشه ترسیمی تبدیل کند. در حال حاضر همه کشورهای جهان تا حد ممکن استانداردهای ISO<sup>۱</sup> را به کار می برند.

جدول ۱-۱

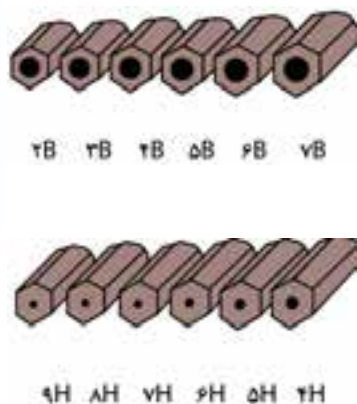
| کشور     | نشانه |
|----------|-------|
| ژاپن     | JIS   |
| فرانسه   | AFNOR |
| کانادا   | CSA   |
| امریکا   | ASA   |
| آلمان    | DIN   |
| استرالیا | AS    |
| چین      | CAS   |
| روسیه    | GOST  |
| ایران    | ISIRI |
| اروپا    | EN    |
| انگلستان | BSI   |
| ایتالیا  | UNI   |

## ۱-۲ ابزارهای نقشه کشی

مجموعه وسایلی که نقشه به کمک آن ها ترسیم می شود را ابزارهای نقشه کشی گویند.

۱.ISO: International Standardization Organization (سازمان جهانی استاندارد)

### ۱-۲-۱ مداد



شکل ۱-۲

برای ترسیم نقشه‌های مقدماتی و دست‌آزاد از مداد استفاده می‌شود. مدادها دارای سختی و سیاهی‌های متفاوتی هستند. نرم‌ترین و پررنگ‌ترین آن‌ها 8B و سخت‌ترین و کم‌رنگ‌ترین آن‌ها 9H است. برای ترسیم نقشه‌ها می‌توان از مدادهای معمولی یا HB بهره گرفت (شکل ۱-۲). اما از آنجایی که کنترل ضخامت نوک مداد برای ما به سادگی امکان‌پذیر نیست، معمولاً از مداد نوکی استفاده می‌کنیم.



شکل ۱-۱

#### ◀ مداد نوکی (اتود - فشاری)

یکی از ابزارهایی است که برای راهنمایی نوک مداد (با ضخامت دلخواه) و نگه‌داشتن آن برای انجام کار ترسیم و نوشتن، و همچنین برای افزایش سرعت و سادگی در کار استفاده می‌شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳

### ۱-۲-۲ مدادتراش

برای تراشیدن و تیزکردن نوک مغز مداد، از انواع مدادتراش استفاده می‌شود. نوک مدادها به‌صورت مخروطی توسط انواع مدادتراش موجود در بازار اعم از دستی کوچک، رومیزی، سطلی و غیره تراشیده می‌شود (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴ انواع مدادتراش

### ۱-۲-۳ پاک‌کن

برای پاک کردن و زدودن خط‌های مدادی و مرکبی به‌کار می‌رود. پاک‌کن در انواع و اندازه‌های گوناگون تولید می‌شود که در شکل (۱-۵) انواع آن‌را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۵ پاک‌کن

#### ۴-۲-۱ نوارچسب

برای نگهداشتن کاغذ روی تخته‌رسم به‌کار می‌رود. نوارچسب در انواع کاغذی، پارچه‌ای و نایلونی موجود است، ولی به‌طور معمول از نوارچسب‌های نایلونی شفاف استفاده می‌شود (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱ نوارچسب

#### ۵-۲-۱ گونیا

ابزاری است که برای ترسیم خطوط عمودی و تحت زاویه به‌کار می‌رود. دو گونیای مهم و موجود در نقشه‌کشی، اولی معروف به 45 درجه (45/45)، و دومی 30 یا 60 درجه (30/60) است که هر کدام کاربردهای بسیار زیادی دارند (شکل ۷-۱).



(30/60) (45/45)

شکل ۷-۱ انواع گونیا

#### ۶-۲-۱ پرگار

برای ترسیم دایره و قسمت‌هایی از آن و همچنین برای رسم منحنی‌ها و انتقال اندازه، از پرگار استفاده می‌شود. پرگار دارای انواع مختلفی است که در تصاویر مقابل نمونه‌های آن را می‌بینیم. این ابزار دارای دهانه‌ای است که به کمک اصطکاک و یا پیچ، ثابت نگه‌داشته می‌شود (شکل ۸-۱).

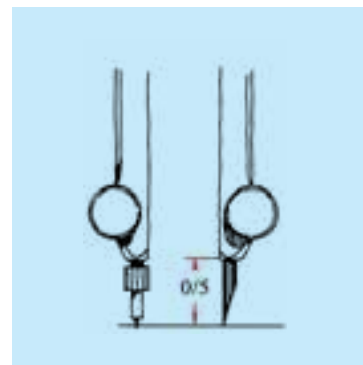


شکل ۸-۱ (الف) پرگار بازویی،

(ب) پرگار فنری، (پ) پرگار پیچی

#### در هنگام کار با پرگار باید به نکات زیر توجه کرد:

۱. پرگار باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که بتوان آن را به‌راحتی و با دقت برای ترسیم به‌کار گرفت.
۲. نوک مداد حدود نیم میلی‌متر از سوزن کوتاه‌تر باشد.
۳. نوک مداد به‌صورت قلم مرکبی تیز شود (شکل ۹-۱).
۴. نوک مداد پرگار، یک درجه پررنگ‌تر از نوک مداد ترسیم انتخاب شود.
۵. از باز و بسته کردن بی‌مورد پیچ‌ها و مهره‌های پرگار خودداری شود.
۶. همواره برای نگهداری آن، از جعبه پرگار و یا پوشش خاص آن با شاخه‌های بسته استفاده کنیم.



شکل ۹-۱ تنظیم نوک پرگار به‌طور

مناسب

## ۱-۲-۷ تخته رسم

برای ترسیم نقشه‌های صنعتی، کاغذ باید روی سطحی قرار گیرد که به‌طور کامل تخت و صاف، و سفت و محکم باشد. برای این منظور از تخته‌رسم استفاده می‌کنند. تخته‌رسم انواع گوناگونی دارد. شکل ۱۰-۱ یک نمونه از تخته‌رسم چوبی، و شکل ۱۱-۱ نمونه‌ای از تخته‌رسم پلاستیکی از نوع کیفی قابل حمل را نشان می‌دهد.

## ۱-۲-۸ خط‌کش تی (T)

خط‌کش لبه‌داری است که لبه آن نسبت به بدنه‌اش دارای زاویه ۹۰ درجه است. با قرار دادن سر خط‌کش تی به سمت چپ تخته‌رسم یا میز رسم می‌توان خطوط موازی ترسیم کرد. همچنین برای چسباندن کاغذ روی تخته‌رسم نیز از آن استفاده می‌شود (شکل ۱۲-۱).

بیشتر هنرجویان ترجیح می‌دهند از تخته‌رسم‌های نوع پلاستیکی (شکل ۱۱-۱) استفاده کنند چرا که این تخته‌رسم‌ها خود به خط‌کش تی مخصوصی مجهز هستند.



شکل ۱۲-۱

## ۱-۲-۹ انواع شابلون

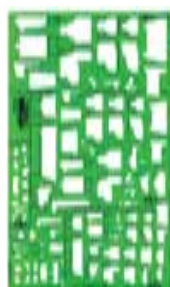
شابلون، صفحه‌ای نازک و معمولاً پلاستیکی است که برای سادگی بیشتر و افزایش دقت و سرعت ترسیم اشکال منظم و نامنظم به کار می‌رود (شکل ۱۳-۱).



(الف) شابلون دایره



(ب) شابلون بیضی



(پ) شابلون‌های مبلمان

شکل ۱۳-۱ انواع شابلون

## ۱۰-۲-۱ منحنی کش (خم کش - پیستوله)

منحنی کش یا خم کش ابزاری است برای ترسیم منحنی های غیر دایره ای که به آن «پیستوله» نیز می گویند و در دو نوع ثابت و قابل تنظیم (ماری) یافت می شود (شکل ۱۴-۱).



(الف) منحنی کش

## ۱۱-۲-۱ کاغذ

نقشه روی کاغذ مناسب رسم می شود. کاغذ مناسب باید شروط زیر را داشته باشد:

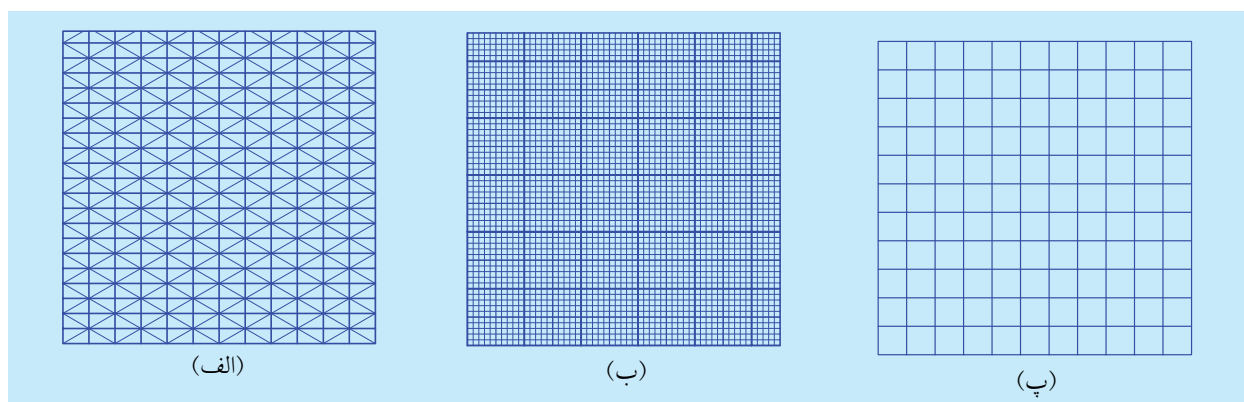
- ◀ مقاوم در برابر پاک کردن
- ◀ مقاوم در برابر پاره شدن
- ◀ رنگ سفید مایل به کرم
- ◀ رنگ مات و بدون موج



(ب) منحنی کش ماری

شکل ۱۴-۱ انواع منحنی کش

البته در ابتدای کار رسم فنی، کاغذهای مدرج را مورد استفاده قرار می دهیم. مثل: کاغذ شطرنجی، کاغذ میلی متری، کاغذ ایزومتریک و غیره (شکل ۱۵-۱).



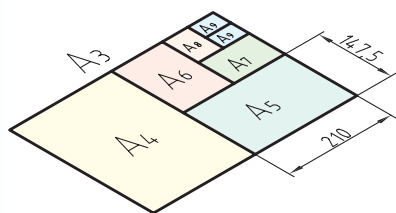
شکل ۱۵-۱ (الف) کاغذ ایزومتریک، (ب) کاغذ میلی متری، (پ) کاغذ شطرنجی

## ◀ اندازه کاغذ:

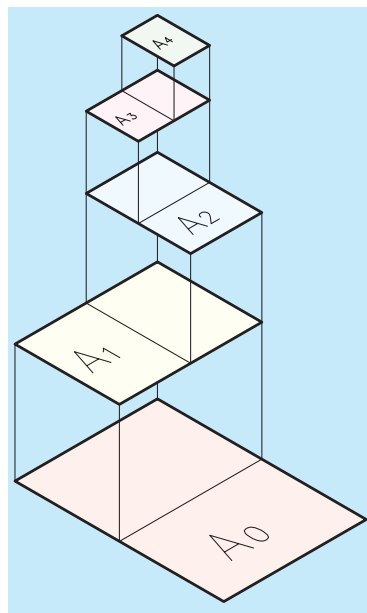
کاغذ باید در اندازه های مناسب به کار گرفته شود. استاندارد، اندازه های کاغذ را برای هر یک از کاربردهای نقشه کشی، تکثیر، چاپ و غیره معین کرده است. کاغذهای پایه، در انواع A0 و B0 و C0 موجود هستند. برای ترسیم نقشه و رسم فنی از کاغذهای گروه A استفاده می شود. اندازه کاغذ مبنای A0 بر اساس دو قاعده معین می شود:

الف) مساحت کاغذ مبنای یک مترمربع است.

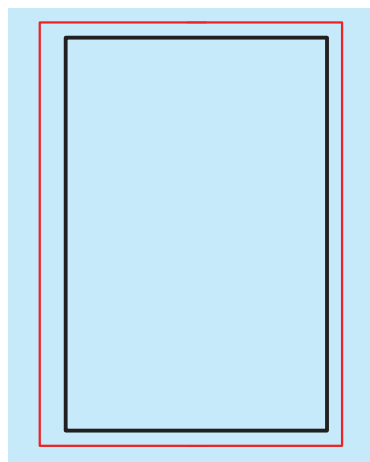
ب) نسبت طول کاغذ به عرض آن است. این نسبت برابر  $\sqrt{2}$  است.



شکل ۱-۱۶



شکل ۱-۱۷ روش به دست آوردن کاغذهای استاندارد از کاغذ مبنا A0



شکل ۱-۱۸ حاشیه کاغذ

بنابراین برای به دست آوردن کاغذهای A1 می‌توانیم A0 را به دو قسمت مساوی (از طول) تقسیم کنیم، و برای به دست آوردن اندازه‌های کاغذهای A2 و A3 و A4 نیز به همین ترتیب عمل می‌کنیم (شکل ۱-۱۶).

بدین ترتیب به یک قاعده کلی دست می‌یابیم که هر کاغذ کوچک‌تر، از نصف کردن طول کاغذ بزرگ‌تر خود به دست می‌آید (شکل ۱-۱۷).

اندازه اصلی کاغذها در گروه A در جدول ۲ - ۱ ارائه شده است. البته در کارهای مقدماتی، بیشترین مصرف را کاغذ A4 (297×210 میلی‌متر) خواهد داشت. برای افزایش تنوع در کار، اندازه‌های استانداردهای دیگری نیز برای کاغذ وجود دارد که از ذکر آنها خودداری می‌کنیم.

جدول ۲-۱ اندازه‌های کاغذ

| کاربرد       | مشخصات فنی<br>(اندازه کاغذ) | نشانه |
|--------------|-----------------------------|-------|
| نقشه‌کشی     | 1189 × 841                  | A0    |
| نقشه‌کشی     | 841 × 594                   | A1    |
| نقشه‌کشی     | 594 × 420                   | A2    |
| نقشه‌کشی     | 420 × 297                   | A3    |
| نقشه‌کشی     | 297 × 210                   | A4    |
| نقشه‌کشی     | 210 × 148                   | A5    |
| کارت پستال   | 148 × 105                   | A6    |
| کارت شناسایی | 105 × 74                    | A7    |

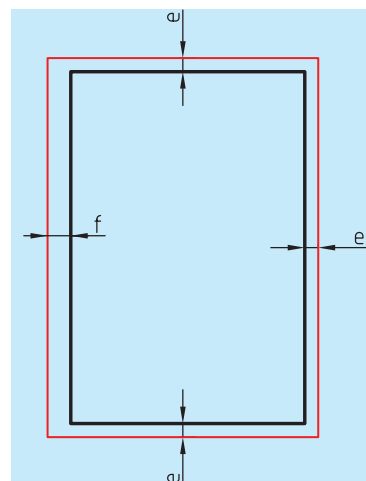
### ۱-۳ کادر

پیش از ترسیم نقشه، باید حاشیه کاغذ خط‌کشی شود و فضای لازم برای نقشه‌کشی معین گردد. محدوده خط‌کشی را کادر می‌نامند. (شکل ۱-۱۸) فاصله خطوط کادر تا لبه کاغذ به اندازه کاغذ بستگی دارد. جدول ۳-۱ مقدار آن را از

طرفین نشان می‌دهد. اندازه "f" برای منگنه و کلاسه کردن است و اگر این کار لازم نباشد، همه لبه‌ها برابر با "e" خواهند بود (شکل ۱۹-۱).

جدول ۱-۳ مقادیر e و f

| e  | f  | کاغذ فاصله |
|----|----|------------|
| ۲۰ | ۲۰ | A0         |
| ۲۰ | ۲۰ | A1         |
| ۱۰ | ۲۰ | A2         |
| ۱۰ | ۲۰ | A3         |
| ۱۰ | ۲۰ | A4         |

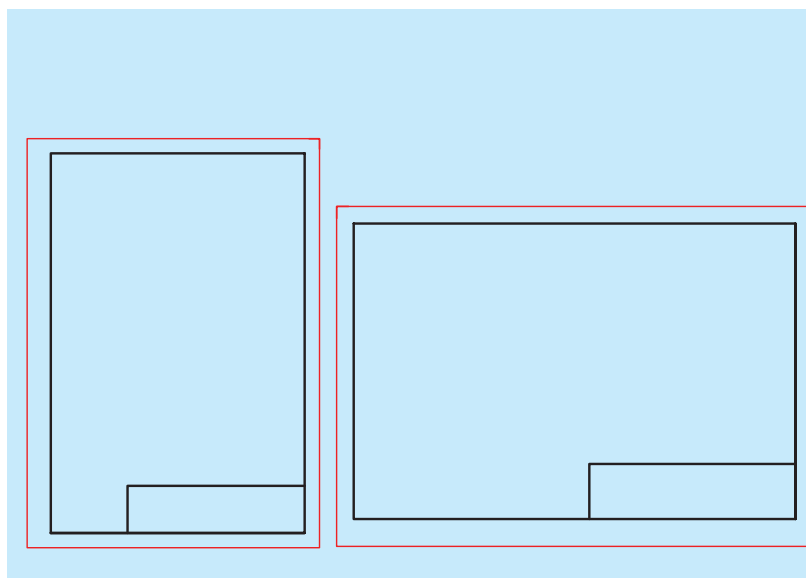


شکل ۱۹-۱

## ۴-۱ جدول

بسیاری از اطلاعات مربوط به نقشه را نمی‌توان روی خود نقشه ارائه کرد، پس باید آن‌ها را در جایی مناسب نوشت. چنین جایی همان جدول مربوط به نقشه است. اما با توجه به گوناگونی اطلاعات، مشاغل و حرفه‌ها، نمی‌توان جدول کامل و یکسان را برای همه پیشنهاد کرد. هر کارخانه یا سازنده با توجه به نیازهای خود، جدول را طراحی و ترسیم می‌کند (شکل ۲۰-۱).

جایگاه جدول معمولاً در قسمت پایین سمت راست کاغذ و چسبیده به کادر است که در شکل ۲۱-۱، جایگاه جدول، در کاغذ افقی و عمودی مشخص شده است.



شکل ۲۱-۱



شکل ۲۰-۱



در شکل ۲۲-۱ نمونه‌هایی از جدول‌هایی که برای کارهای نقشه‌کشی مناسب است، نشان داده شده است. اندازه‌های پیشنهادی برای جدول ۴۰×۱۵۰ میلی‌متر است. جدول همواره اندازه ثابتی دارد و به اندازه کاغذ ربطی ندارد.

(الف)

|    |     |  |    |    |    |
|----|-----|--|----|----|----|
| 12 |     |  | 10 | 40 |    |
| 12 |     |  | 10 |    |    |
| 16 |     |  |    |    | 10 |
|    |     |  |    |    | 10 |
| 25 | 150 |  | 45 |    |    |

(ب)

خط کادر

| جنس        | سفرش     | نام | تاریخ |         |
|------------|----------|-----|-------|---------|
| تولرانس    |          |     |       | طراح    |
|            |          |     |       | نقشه‌کش |
|            |          |     |       | بازبین  |
| نام سازمان | نام قطعه |     |       | مقیاس   |
|            |          |     |       | شماره   |

(پ)

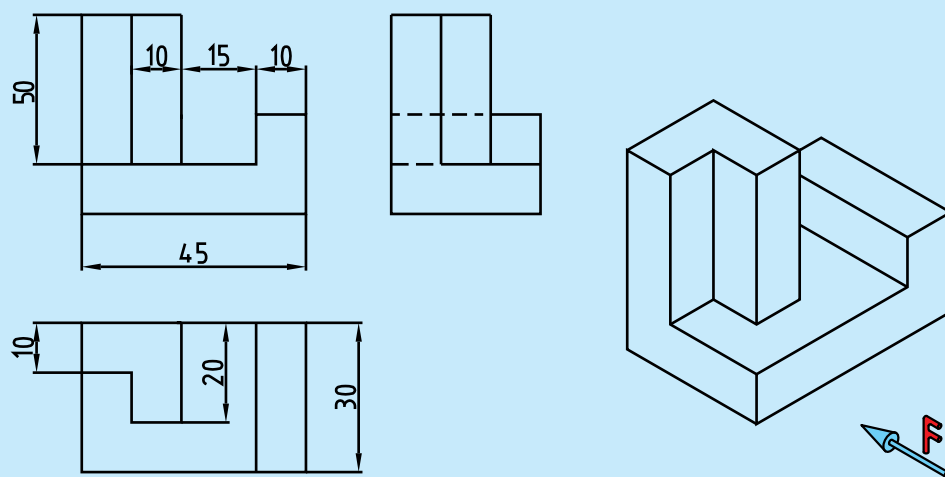
|         |               |            |
|---------|---------------|------------|
| جنس     | نام نقشه      | ترسیم      |
| تولرانس |               | رشته       |
| مقیاس   | سازمان آموزشی | بازبین     |
| تاریخ   |               | شماره نقشه |

شکل ۲۲-۱ انواع جدول مشخصات

برخی از عناصر رایج در جدول‌ها عبارت است از:

طراح - نقشه‌کش - بازبین کننده - تصویب‌کننده - مقیاس - تاریخ - جنس -  
تولرانس - نام قطعه - شماره قطعه - نام سازمان مربوطه - سفارش دهنده و...

به نمونه‌ای از نقشه صنعتی که در آن از کادر و جدول استفاده شده است، توجه کنید (شکل ۱-۲۳).



|         |               |            |
|---------|---------------|------------|
| جنس     | نام نقشه      | ترسیم      |
| تولرانس |               | رشته       |
| مقیاس   | سازمان آموزشی | بازبین     |
| تاریخ   |               | شماره نقشه |

شکل ۱-۲۳