

# نقشه برداری مهندسی



# مراجع

- نقشه برداری مهندسی : مهندس محمود دیانت خواه
- نقشه برداری عمومی : مهندس محمد رضا عاصی
- نقشه برداری و عملیات : مهندس سید یوسف سجادی
- نقشه برداری : ذوالفقاری
- نقشه برداری مهندسی : رضا ابن جلال
- نقشه برداری : شمس نوبخت
- نقشه برداری : تمدن
- نقشه برداری : انتشارات دیباگران
- تحلیل مسائل نقشه برداری : مهندس علیرضا انتظاری
- مروری بر مسائل نقشه برداری : مهدی پرنا

# فهرست مطالب

---

## (1) مفاهیم کلی

- تعریف نقشه برداری
- تقسیمات نقشه برداری
- انواع نقشه برداری
- نقشه و انواع نقشه
- مقیاس و انواع آن

# فهرست مطالب

---

## (2) سطوح مقایسه

- شکل زمین
- بیضوی مقایسه
- سطح مبنای ارتفاعی
- مختصات جغرافیایی
- سیستمهای تصویر

# فهرست مطالب

---

## (3) نظریه خطاها

- مقدمه
- عوامل خطا
- اشتباه
- انواع خطا
- محاسبه خطاها

# فهرست مطالب

---

## (4) اندازه گیری طول

- مقدمه
- روشهای اندازه گیری طول
- روش اندازه گیری طول با نوار
- خطاها و تصحیحات اندازه گیری طول با نوار
- مساحی

# فهرست مطالب

## (5) ترازیبی

- تعاریف و اصطلاحات
- روشهای ترازیبی
- اصول ترازیبی مستقیم
- دستگاه ترازیب (نیو)
- روشهای ترازیبی مستقیم
- بررسی خطاها در ترازیبی مستقیم
- روشهای کنترل در عملیات ترازیبی
- روشهای تصحیح خطاها

# فهرست مطالب

## (6) زاویه یابی

- تعاریف و اصطلاحات
- دستگاه زاویه یاب (تئودولیت)
- روش اندازه گیری زاویه افقی
- شیوه های تعیین زاویه افقی
- اندازه گیری زاویه قائم
- تراز یابی مثلثاتی
- بررسی خطاها در زاویه یابی



# فهرست مطالب

---

## (7) پیمایش

- اصول کلی پیمایش
- انواع پیمایش
- معادلات شرط در پیمایش
- تعدیل خطای بست ضلعی
- خطاهای بزرگ یا اشتباهات در پیمایش

# مفاهیم کلی

- بطور کلی نقشه برداری را میتوان علم تهیه و پیاده کردن نقشه دانست.
  - مجموعه علوم و فنون که در چاپ و تولید نقشه کمک می کنند (کارتوگرافی)
  - به شاخه ای از ریاضیات گفته می شود که توسط روش های اندازه گیری و هنر ترسیم، شکل زمین و یا قطعه ای از زمین و عوارض روی آن را روی صفحه افقی نمایش می دهد.
  - به رشته علمی گفته می شود که شامل تمامی روش ها جهت جمع آوری و پردازش اطلاعات درباره فیزیک کره زمین و محیط آن باشد.
- نقشه : تصویری افقی از زمین و عوارض روی آن که با مقیاس معین روی کاغذ ترسیم می شود.

# مفاهیم کلی

- در نتیجه فرآیند نقشه برداری شامل مجموعه ای از مشاهدات و محاسبات در مورد: اندازه، مکان، کمیت، وضعیت، ارزش و ... ، یک قطعه زمین، منطقه، شهر، ساختمان، زمین کشاورزی، معدن و غیره و به تصویر کشیدن آن می باشد.

- در نتیجه عملیات نقشه برداری و به تصویر کشیدن زمین شامل سه مرحله:

(۱) عملیات میدانی: شامل شناسایی، بازدید، انتخاب رئوس کار و ایستگاه های اندازه گیری، اندازه گیری طول ها و زوایا ...

(۲) محاسبات: شامل انجام تمامی محاسبات براساس اندازه گیری های انجام شده

(۳) تولید نقشه: به تصویر کشیدن عوارض براساس اندازه گیری ها و محاسبات با

مقیاس مشخص

# مفاهیم کلی

- برخی از دامنه‌های فعالیت‌های نقشه برداری :

- از دیرباز بشر از نقشه برداری جهت تعیین حدود و اراضی کشاورزی و شهری استفاده می کرده است که امروزه به تمامی امور مهندسی رخنه کرده است.

- عملیات ساختمانی، ایجاد راه‌ها، راه آهن، پل ها، تونل ها، نهر ها، سد ها، تاسیسات و پالایشگاه ها، کشاورزی، مهندسی معادن، زمین شناسی، جنگل داری، حفظ آثار باستانی، امور اجتماعی مانند تشخیص جرم و تصادفات رانندگی و غیره ...

# مفاهیم کلی

• برخی از دامنه‌های فعالیت‌های نقشه برداری :

- کنترل کارهای اجرایی **ساختمانی** و **راهسازی**
- طرح‌های مربوط به تسطیح اراضی در **شهرسازی** و **کشاورزی**
- کنترل دائمی انحراف **سدها**
- انتقال نقاط و امتدادها در **معادن** و راه‌های زیرزمینی
- بررسی تغییرات پوسته زمین در **زمین شناسی**
- تعیین میزان عمق آب و تهیه نقشه‌های دریانوردی در **کشتیرانی** و **بندرسازی**
- تهیه نقشه ابنیه و آثار تاریخی در **باستانشناسی** و ....

# مفاهیم کلی

- نقشه برداری را به دو مفهوم اصلی و جداگانه تعریف میکنند:

## مفهوم عام و مفهوم خاص

- **مفهوم عام** : مجموعه علوم و فنونی که در چاپ و تهیه نقشه دخالت دارند (که

در برابر کلمه کارتوگرافی استفاده میشود).

- **مفهوم خاص** : یک سلسله اندازه گیریهای طولی (افقی و عمودی) و زاویه ای و

انجام محاسباتی بر روی این اندازه گیریها و سرانجام ترسیم نتایج حاصله بر

صفحه تصویر است (این مفهوم در برابر واژه سوریونگ **Surveying** استفاده

میشود).

# مفاهیم کلی

- مفهوم خاص نقشه برداری یکی از شاخه های نقشه برداری عام را تشکیل میدهد .
- سایر شاخه های مفهوم نقشه برداری عام عبارتند از : نجوم موضعی - ژئودزی - فتوگرامتری - کارتوگرافی - چاپ و تکثیر
- **ژئودزی**: این شاخه برای تعیین شکل و ابعاد زمین و نیز بررسی وضعیت نسبی تعدادی از نقاط که استخوان بندی نقشه را تشکیل میدهند استفاده میشود.
- **فتوگرامتری** : علم تبدیل عکسهای هوایی به نقشه است.
- **کارتوگرافی**: عبارتست از ترسیم و انتخاب قطع نقشه و دیگر استانداردهای نقشه

# مفاهیم کلی

□ شاخه های نقشه برداری: در مورد تقسیم بندی نقشه برداری نظرات گوناگونی ارائه شده است:

○ نقشه برداری مسطحاتی (پلانیمتری): تهیه نقشه های مسطحاتی

○ نقشه برداری توپوگرافی: تهیه نقشه های ارتفاعی

○ نقشه برداری ساختمانی: پیاده کردن نقشه های ساختمانی و تاسیساتی

و کنترل عملیات ساختمانی

○ نقشه برداری دریاها (هیدروگرافی): بررسی وضعیت کف دریاها و اقیانوسها

و تعیین عمق آب

○ نقشه برداری مسیر: طرح و پیاده کردن مسیرهای راه و راه آهن و خطوط

انتقال نیرو و خطوط لوله آب، نفت و گاز



# مفاهیم کلی

## □ شاخه های نقشه برداری:

- نقشه برداری **ثبتی** : تعیین حدود زمینهای شهری و تعیین مساحت آنها
- نقشه برداری **معدنی (زیرزمینی)** : عملیات نقشه برداری در تونلها – معادن و تاسیسات زیرزمینی
- نقشه برداری **نظامی** : تهیه نقشه های نظامی و تعیین نقاط استراتژیک
- نقشه برداری **ژئودزی و میکروژئودزی** : این شاخه برای تعیین شکل و ابعاد زمین و نیز بررسی وضعیت نسبی تعدادی از نقاط که استخوان بندی نقشه را تشکیل میدهند استفاده میشود.

# مفاهیم کلی

## ● نقشه

نقشه عبارت از ترسیم تصویر افقی قسمتی از عوارض زمین ( اعم از طبیعی و یا مصنوعی) به نسبتی کوچکتر بر روی صفحه تصویر است.

## ● مقیاس

$$E = \frac{d}{D}$$

نسبت بین ابعاد روی نقشه به طول افقی مشابه روی زمین

معمولا مقیاس در نقشه ها به دو صورت عددی و ترسیمی نشان میدهند.

$$E = \frac{1}{N * 1000}$$

هر میلیمتر روی نقشه **N** متر بر روی زمین است

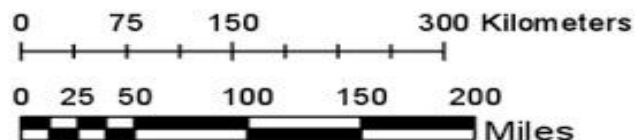
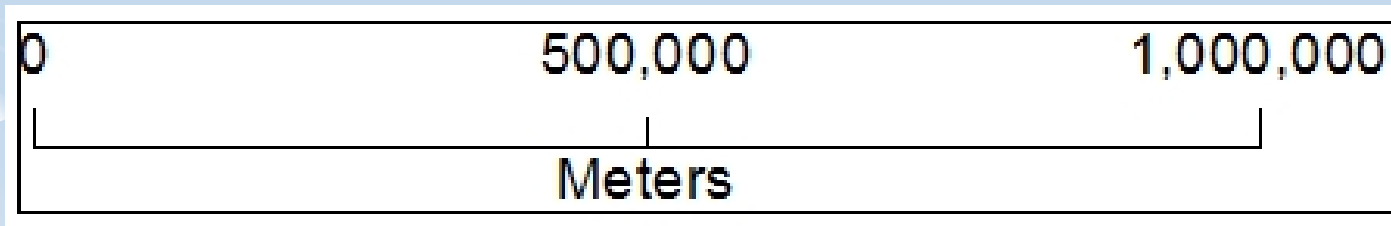
مثال: فاصله دو نقطه بروی نقشه با مقیاس ۱/۵۰۰ برابر ۵ سانتی متر است. فاصله این دو نقطه در روی زمین چقدر است؟

$$E = \frac{d}{D} \Rightarrow \frac{1}{500} = \frac{5}{D} \Rightarrow D = 2500 \text{ cm} = 25 \text{ m}$$

# مفاهیم کلی

## مقیاس خطی یا ترسیمی

- عبارتست از پاره خطی که به فواصل مساوی تقسیم شده و هر قسمت از آن طول معینی از زمین را نشان میدهد.
- از جمله مزایای مقیاس خطی به مقیاس عددی این است که عوامل محیطی (که بر اثر آنها طول و عرض کاغذ نقشه نیز تغییر میکند) بر مقیاس ترسیمی اثر گذاشته و منطبق بر ابعاد نقشه تغییر میکند.



# مفاهیم کلی

- مقیاس هر نقشه با توجه به عواملی چون ابعاد زمین و کاغذ نقشه - دقت لازم - امکانات موجود در زمان تهیه نقشه و جنبه های اقتصادی انتخاب میشود.
- هرچه مقیاس نقشه بزرگتر باشد دقت اندازه های آن بیشتر است و در نتیجه هزینه، صرف وقت و امکانات بیشتری را طلب میکند.
- مقیاس عددی ذکر شده در کشورهایی که دارای سیستم متریک هستند رایج است و به مقیاس ساده نیز شناخته میشود.
- در کشورهایی که سیستم غیر متریک دارند مثل انگلستان از مقیاس عددی مرکب استفاده میشود مثلاً  $8/10$  یعنی ۸ اینچ روی نقشه برابر ۱۰ مایل روی زمین است.

# مفاهیم کلی

## ● انواع نقشه :

### ● از نظر مقیاس:

- نقشه های خیلی بزرگ مقیاس : مقیاسهای ۱۰۰ تا ۵۰۰ (نقشه های ساختمانی)
- نقشه های بزرگ مقیاس : مقیاسهای ۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ (کارهای مهندسی، ثبتی و اجرایی)
- نقشه های میان مقیاس : مقیاسهای ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ (نقشه های توپوگرافی)
- نقشه های کوچک مقیاس : مقیاسهای ۵۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰ (نقشه های مملکتی و شهری)
- نقشه های خیلی کوچک مقیاس : از مقیاس ۲۵۰۰۰۰ به بالا (نقشه های جغرافیایی)

### ● از نظر محتوی:

- نقشه های مسطحاتی - توپوگرافی - ثبت املاکی - هواشناسی - شهر سازی - تاریخی - زمین شناسی - و....

# مفاهیم کلی

## ● عملیات نقشه برداری:

○ بطور کلی هدف از نقشه برداری به تصویر کشیدن عوارض طبیعی و غیر طبیعی

یک منطقه روی یک صفحه می باشد. که به دو دسته تقسیم می شود:

1. عملیات مربوط به تصویر کشیدن چگونگی مسطحات یک منطقه یا پلانی متری

2. عملیات مربوط به تصویر کشیدن وضع ارتفاعی یک منطقه یا آلتی متری

● نکته. برای نقشه برداری یک منطقه لازم است موقعیت نقاط مشاهده شده در دست باشد.

این موقعیت ها توسط شبکه نقشه برداری که متکی به نقاط ژئودزی می باشد حاصل می گردد.

○ اگر از مناطق مختلف نقشه برداری کنیم، اتصال و موزائیک کردن نقشه ها نیازمند این نقاط می باشد.

○ در نقشه برداری هر چه از مبدا دور می شویم، مقدار خطاها افزایش می یابد. در نتیجه با اتکا بر نقاط ژئودزی این مشکل برطرف می گردد.

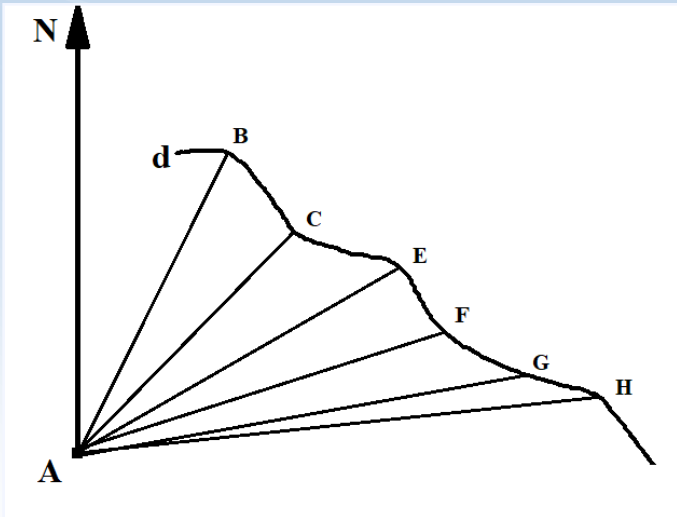
# مفاهیم کلی

## ● عملیات نقشه برداری:

### 1. عملیات مسطحاتی (پلانی متری)

○ در این عملیات مشخصات مسطحاتی یک منطقه مانند مسیر یک خیابان، رودخانه، تقاطع معبر، موقعیت ساختمان و غیره بروی نقشه تصویر گردد.

○ به عنوان مثال جهت نقشه سازی مسیری مانند  $d$  و ناظری که روی نقطه  $A$  قرار گرفته باشد باید فواصل  $AB$  و  $AC$  و ... و زوایای آن ها را نسبت به یک امتداد مشخص مانند شمال نقطه  $A$  داشته باشیم.



# مفاهیم کلی

## ● عملیات نقشه برداری:

### 2. عملیات آلتی متری

○ در عملیات پلانی متری ابهامی وجود ندارد، چون هر نقطه یک  $X, Y$  دارد و با استفاده از یک سیستم تصویر مناسب، قابل انتقال روی نقشه دو بعدی می باشد.

○ اما در عملیات آلتی متری و نشان دادن ارتفاعات، راه های مختلفی پیشنهاد شده است:

(۱) **نقشه برجسته**. ارتفاعات با اشل قراردادی بطور برجسته نشان داده می شوند. البته این نقشه برای بیننده گویاست و جهت کارهای تخصصی و دقیق استفاده نمی شود.

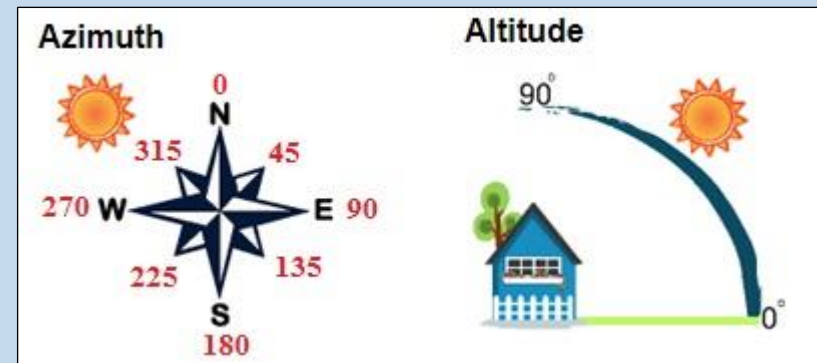
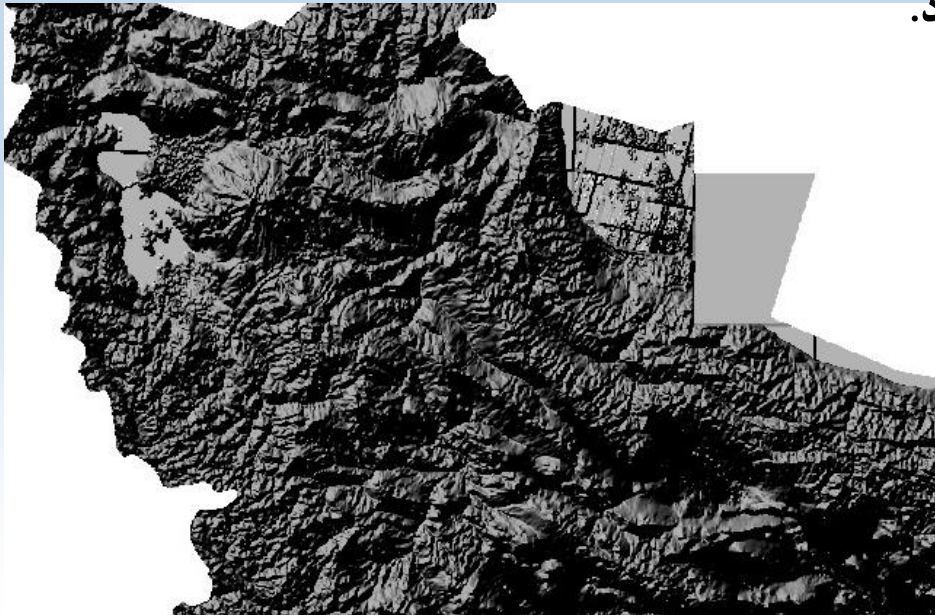


# مفاهیم کلی

## ● عملیات نقشه برداری:

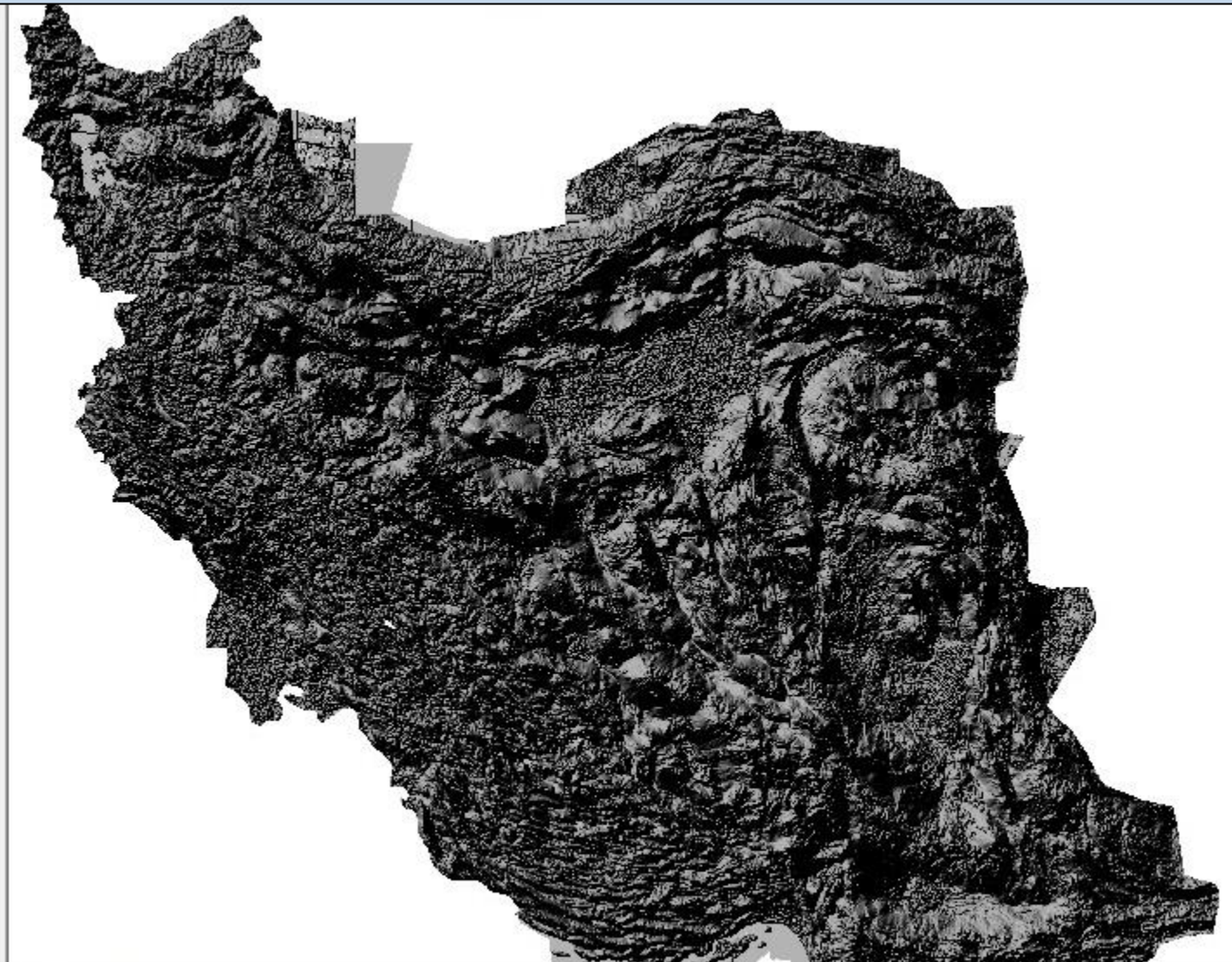
### 2. عملیات آلتی متری

۲) سایه بندی یا هاشور زدن و یا رنگ آمیزی. در طریقه سایه بندی به یک سطح برجسته تحت زاویه مشخصی نور تابانده می شود و متناسب با بلندی آن، سایه بوجود می آید و آن را با اشل قرار دادی بروی نقشه منتقل می نمایند. البته این نقشه برای بیننده گویاست و جهت کارهای تخصصی و دقیق استفاده نمی شود.



# مفاهیم کلی

● نقشه سایه روشن ارتفاعات ایران

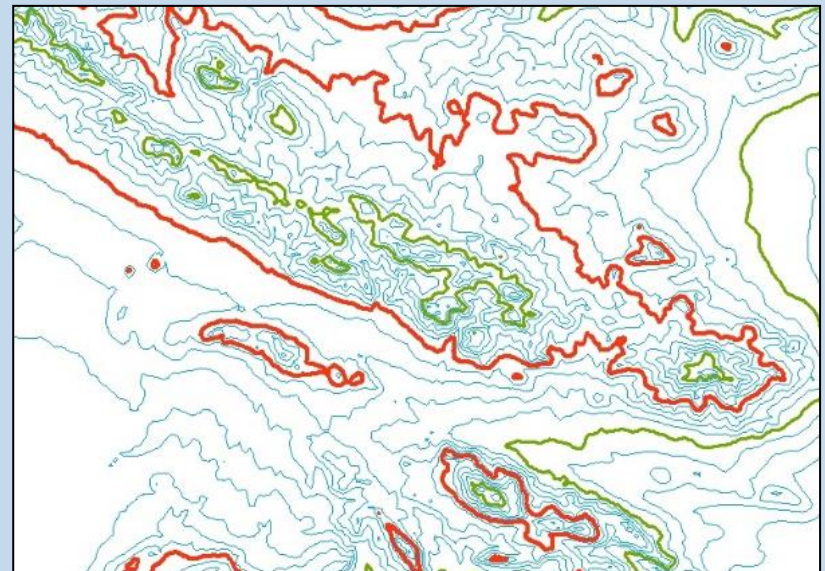
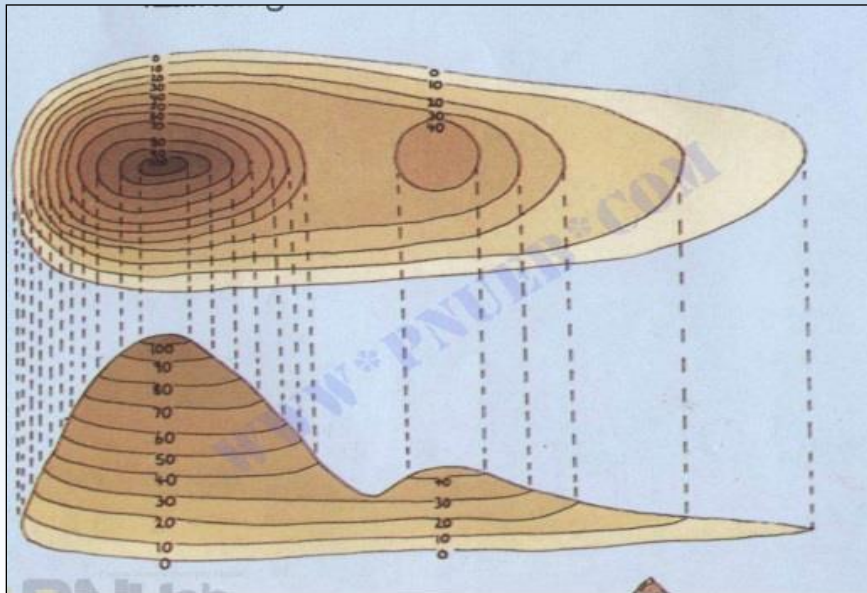


# مفاهیم کلی

## ● عملیات نقشه برداری:

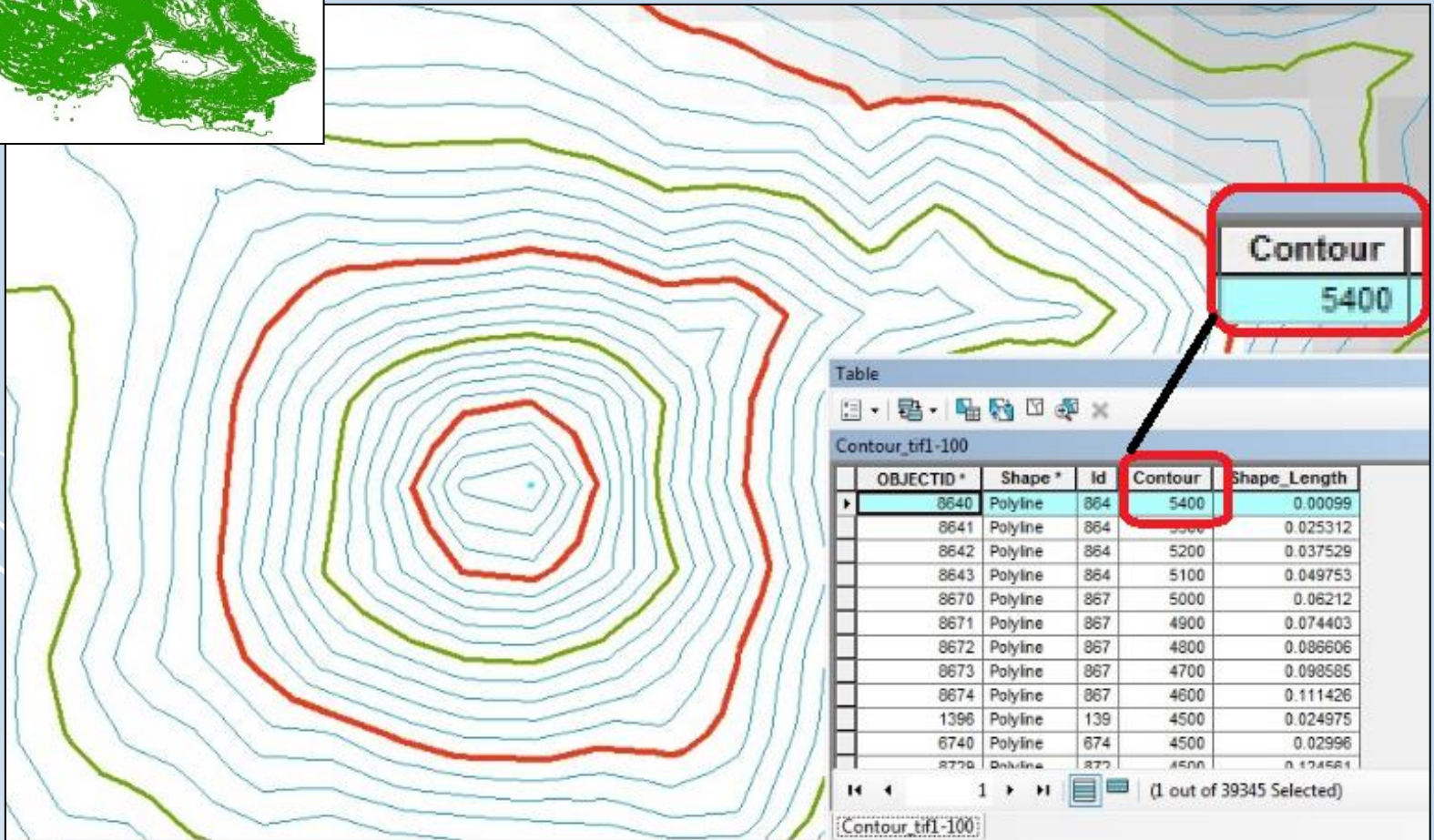
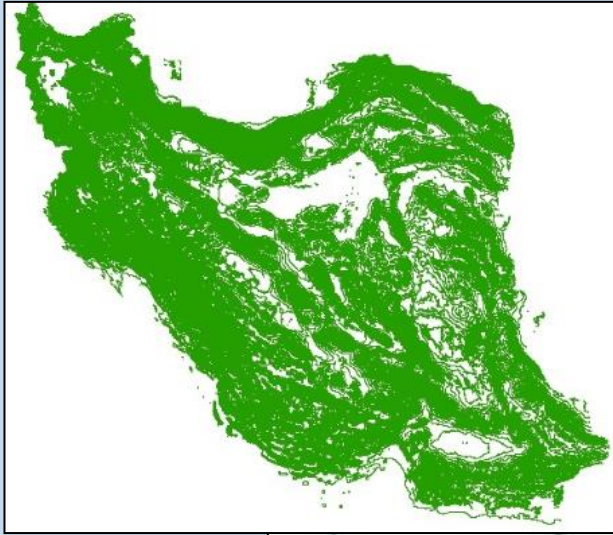
### 2. عملیات آلتی متری

۳) رایج ترین طریقه نشان دادن ارتفاعات استفاده از سطوح تراز یا منحنی میزان می باشد. در این حالت، یک سطح برجسته را با صفحات موازی سطح تراز قطع نموده و تصویر افقی را رسم می نمایند.



# مفاهیم کلی

● نقشه منحنی میزان ارتفاعات ایران



**پایان**

**خسته نباشید**