



- ۱- ارائه منحنی های نور افقی
- ۲- تاثیر زاویه نصب در نوردهی
- ۳- ذکر محدود کاربرد استاندارد تهیه شده
- ۴- ارائه معیاری برای کنترل خیرگی در هنگام محاسبات روشنایی
- ۵- بیان محاسبات بطریق پله ای و مرحله ای
- ۶- بیان موارد کاربرد رنگهای مختلف لامپها
- ۷- حذف عنوان استاندارد از جلد چهارم
- ۸- ذکر عنوان استانداردهایی که تنها به بیان نام نشریه و شماره آنها اکتفا شده است
- ۹- ارائه این پیشنهاد که قسمت الکتریکی روی فیبر استخوانی نصب شود
- ۱۰- ذکر طریقه نصب درب (در جلسه پیشنهاد شد که درب دارای لولای ضدزنگ بوده و با یک پیچ آلن به بدنه محکم شود)
- ۱۱- ذکر این مورد که از دفن پایه در اماکنی که خاک خورنده می باشد خودداری شود.
- ۱۲- ذکر قدرتهای منتخب برای لامپهای سدیم پرفشار
- ۱۳- ارائه طرحهای نمونه برای پایه های روشنایی
- ۱۴- جدول عمق دفن پایه ها بررسی شود
- ۱۵- حذف بند ۳-۶ از جلد دوم
- ۱۶- بیان حداکثر قطر مجاز سوراخ وسط پلیت ته تیر در بند ۳-۶ از جلد دوم.
- ۱۷- تبدیل طول ۱۰۰ میلیمتر به ۱۳۰ میلیمتر برای I<sub>2</sub> در بند ۳-۶ از جلد دوم
- ۱۸- بیان روش ارتینگ پایه ها و مشخص کردن محل اتصال زمین به پایه
- ۱۹- ارائه روشهای فونداسیون متناسب با شرایط مختلف
- ۲۰- بیان روشنایی میادین و پلها
- ۲۱- استفاده از سطوح ولتاژ بالا برای روشنایی معابر
- ۲۲- بررسی روشنایی معابر از دید مدیریت بار
- ۲۳- ارائه فهرستی از تستهای لازم برای لامپها جهت خرید
- ۲۴- ارائه تعریفی از زاویه استرادیان
- ۲۵- ارائه منحنیهای نمونه ایزوکاندل و ایزولوکس
- ۲۶- باز بینی جداول مشخصات راه اندازی و عملکرد دائم لامپها



## بررسی نظرات عنوان شده در جلسه مورخ ۷۴/۶/۲۹

### در رابطه با پیش نویس استاندارد روشنایی معابر

- مطابق با شماره بندهای صورتجلسه مذکور نقطه نظرات تهیه کنندگان استاندارد به شرح زیر می باشد:
- ۱- از آنجائیکه این منحنیها برای چراغهای مختلف متفاوت است لذا نمی توان این منحنیها را در متن استاندارد درج نمود ولی دو نمونه منحنی از یک سازنده در ضمیمه جلد طرحهای نمونه آورده شده، و طراحان می توانند هنگام طراحی منحنیهای مذکور را از سازنده چراغ درخواست کنند.
  - ۲- در بند ۱-۱-۶ از جلد سوم عنوان شده است.
  - ۳- عنوان استاندارد خود گویای محدوده کاربرد آن یعنی معابر است همچنین تقسیم بندی معابر که در فصل دوم از جلد سوم این استاندارد مطرح شده است محدوده کاربرد استاندارد را کاملاً روشن می سازد.
  - ۴- این معیار بصورت آستانه افزایش تعریف شده و در بند ۱-۱-۱۷ از جلد سوم استاندارد روشنایی معابر به آن پرداخته شده است.
  - ۵- این مطلب در نسخه نهایی استاندارد روشنایی معابر در جلد اول اضافه شده است.
  - ۶- این مطلب در نسخه نهایی استاندارد روشنایی معابر در بند ۳-۳-۴ از جلد سوم تحت عنوان انتخاب رنگ مطرح شده است البته در اینجا چون کاربری لامپها برای روشنایی معابر است لذا تنها رنگهای مربوط به همین کاربری مطرح شده است.
  - ۷- در نسخه نهایی عنوان استاندارد از جلد چهارم حذف شد و استاندارد روشنایی معابر بصورت سه جلدی به همراه یک جلد تحت عنوان "طرحهای نمونه روشنایی معابر" ارائه می شود.
  - ۸- در نسخه نهایی عناوین استانداردها درج شده است.
  - ۹- در بند ۳-۳-۱ از جلد دوم استاندارد روشنایی معابر (نسخه نهایی) این مطلب درج شد.
  - ۱۰- در بند ۳-۳-۱ از جلد دوم استاندارد روشنایی معابر (نسخه نهایی) این مطلب درج شد.
  - ۱۱- از آنجائیکه طرق مطرح شده برای رنگ آمیزی توجه خاصی به قسمتی از پایه که دفن می شود دارد لذا

- در استاندارد این مطلب عنوان نشده است ولی در قسمت طرحهای نمونه در بند ۵-۲ این مطلب مطرح شده است.
- ۱۲- قدرت کلیه لامپهایی که مشخصات آنها در جلد دوم استاندارد روشنایی معابر مطرح شده است بعنوان قدرتهای منتخب می‌باشند.
- ۱۳- در جلد طرحهای نمونه در فصل چهارم طرح دوازده پایه مختلف ارائه شده است.
- ۱۴- این جدول بررسی شد و صحیح می‌باشد فقط استفاده‌کننده باید متناسب با نوع خاک منطقه یکی از سه ستون ارائه‌شده در جدول را انتخاب کند.
- ۱۵- در نسخه نهایی استاندارد این بند حذف شده است.
- ۱۶- از آنجائیکه حداقل عنوان‌شده برای عبور کابل‌های رایج در روشنایی معابر بزرگتر از مقدار لازم نیز می‌باشد لذا نیازی به بیان حداکثر نمی‌باشد.
- ۱۷- در نسخه نهایی استاندارد بند ۳-۶-۶ تصحیح شده است.
- ۱۸- در نسخه نهایی استاندارد در بند ۳-۳-۳ و ۳-۷ این مطلب بیان شده است.
- ۱۹- در جلد طرحهای نمونه در فصل پنجم این مطلب به تفصیل بیان شده است.
- ۲۰- در جلد سوم از نسخه نهایی استاندارد این مطالب در بندهای ۳-۸-۳-۳، ۳-۸-۳-۳، ۳-۸-۳-۳ و ۳-۱۴-۳-۳ درج شده است.
- ۲۱- این مورد رایج نبوده و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد.
- ۲۲- تاجائیکه به این استاندارد مربوط است تقریباً "از حداقل شدتهای روشنایی ممکن استفاده شده است ولی از نظر کنترل روشنایی معابر این مطلب در پروژه‌ای مجزا در حال بررسی است.
- ۲۳- شماره استاندارد مربوطه در نسخه نهایی استاندارد مطرح شده است.
- ۲۴- در بند ۱-۱ از جلد اول نسخه نهایی استاندارد مطرح شده است.
- ۲۵- در ضمیمه جلد طرحهای نمونه، دو نمونه از این منحنیها ارائه شده است.
- ۲۶- جداول مورد بررسی قرار گرفتند.

## مقدمه

جزوه حاضر، که جلد سوم از گزارش سه جلدی استاندارد روشنایی معابر است، به بررسی مبانی طراحی روشنایی معابر اختصاص دارد و در سه فصل تهیه شده است. در فصل اول تعاریف و مفاهیم سیستم روشنایی معابر بررسی شده است. در فصل دوم در مورد چگونگی تقسیم‌بندی معابر براساس آئین‌نامه طراحی هندسی معابر شهری، توضیحاتی ارائه گشته است. تقسیم‌بندی معابر نقش مهمی در طراحی روشنایی دارد و از آنجا که این تقسیم‌بندی مصوب شورای عالی معماری و شهرسازی می‌باشد، مورد استناد این گزارش نیز قرار می‌گیرد. در فصل سوم گزارش به بیان دستورالعمل‌های طراحی روشنایی معابر، و یا به بیان دیگر مبانی طراحی روشنایی معابر، پرداخته شده است.

# فصل اول

تعاريف و مفاهيم

## ۱-۱- تعاریف و مفاهیم اصلی در روشنایی معابر

### ۱-۱-۱- ترتیب نصب

ترتیب نصب در واقع به نحوه قرار گرفتن پایه‌های روشنایی نسبت به یکدیگر اشاره می‌کند. آرایش پایه‌ها شامل چهار حالت نصب زیگزاگ، نصب روبرو، نصب در یک طرف و نصب در وسط است.

### ۱-۱-۲- فاصله نصب

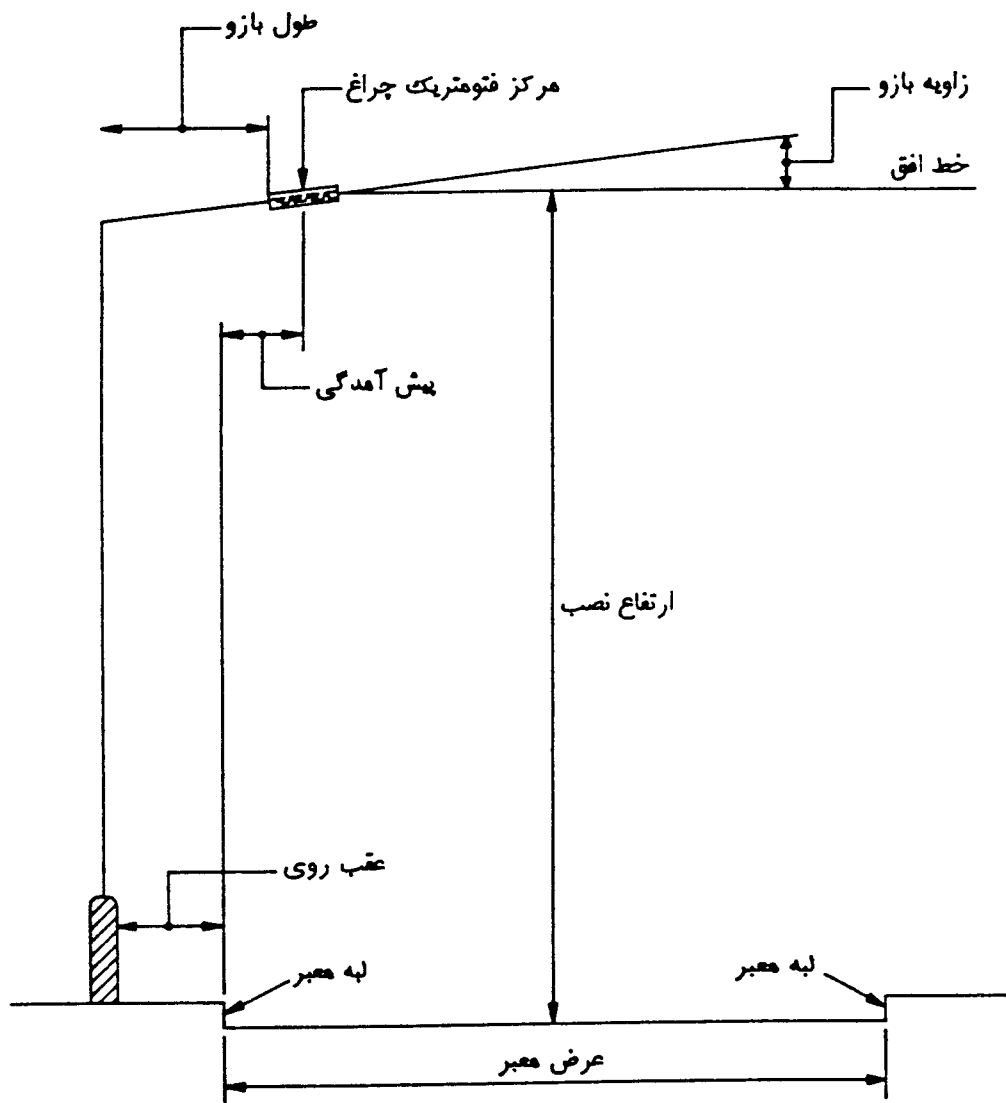
فاصله بین دو پایه متوالی در هر حالت نصب، فاصله نصب نام دارد. این فاصله به موازات خط مرکزی معبر اندازه‌گیری می‌شود.

### ۱-۱-۳- مرکز فتومتریکی

در صورتی که لامپ را یک منبع نور متمرکز، به صورت یک نقطه نورانی، در نظر بگیریم آن نقطه مرکز فتومتریکی نامیده می‌شود.

### ۱-۱-۴- ارتفاع نصب

فاصله عمودی بین مرکز فتومتریکی و سطح معبر، ارتفاع نصب نام دارد. (شکل ۱-۱)



شکل ۱-۱ : مشخصات قسمتهای مختلف پایه



### ۱-۱-۵- طول بازو

فاصله افقی بین ابتدای چراغ و خط عمودی که از مرکز مقطع پایه در سطح زمین می‌گذرد طول بازو نام دارد. (شکل ۱-۱)

### ۱-۱-۶- زاویه بازو

زاویه‌ای است که بین امتداد بازو و خط عمود بر پایه (عمود بر خط مرکزی معبر) تشکیل می‌شود. با تغییر این زاویه، شدت روشنایی روی قسمتهای مختلف معبر تغییر می‌کند. (شکل ۱-۱)

### ۱-۱-۷- پیش آمدگی

فاصله افقی بین مرکز فتومتریک و لبه جاده، پیش آمدگی نام دارد. اگر تصویر مرکز فتومتریک بر سطح جاده جلوتر از لبه جاده باشد، پیش آمدگی مثبت و در غیر این صورت منفی است. (شکل ۱-۱)

### ۱-۱-۸- عقب روی

فاصله افقی بین لبه جلویی پایه و لبه جاده، عقب روی پایه نام دارد. (شکل ۱-۱)

### ۱-۱-۹- شار روشنایی اولیه لامپ

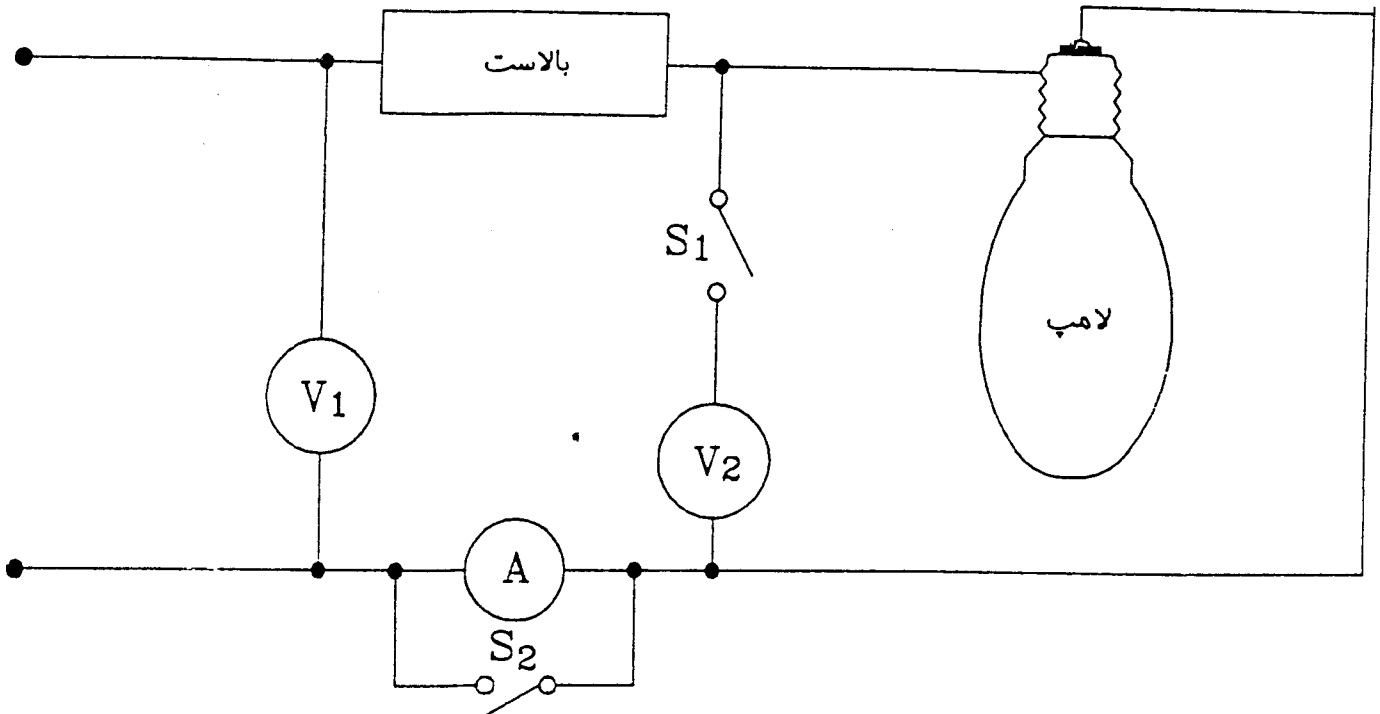
شار روشنایی اولیه لامپ عبارت است از مقدار شارنوری لامپ که پس از صد ساعت کار لامپ تحت شرایط آزمایشی (این شرایط در جلد دوم گزارش ذکر شده است) حاصل شود.

---

1- Overhang

2-Setback

یک نمونه از شرایط آزمایش مطابق مدار شکل (۲-۱) است.



شکل ۲-۱

### ۱-۱-۱- شدت روشنایی اولیه

مقدار روشنایی حاصله در یک ترتیب نصب با فرض استفاده از چراغهای نو و تمیز و لامپهایی که

شار اولیه خود را تولید می کنند شدت روشنایی اولیه نامیده می شود.

### ۱-۱-۱۱- ضریب نگهداری چراغ

نسبت شارنور خروجی از چراغ پس از گذشت زمانی مشخص به شارنوری خروجی اولیه از چراغ ضریب نگهداری چراغ نام دارد.

### ۱-۱-۱۲- ضریب نگهداری شار لامپ

ضریب نگهداری شار لامپ عبارت است از نسبتی از شار اولیه لامپ که پس از گذشت زمانی مشخص توسط لامپ تولید می شود.

### ۱-۱-۱۳- ضریب نگهداری

حاصل ضرب ضریب نگهداری چراغ و ضریب نگهداری شار لامپ، ضریب نگهداری نامیده می شود.

### ۱-۱-۱۴- حداقل شدت روشنایی متوسط

حداقل شدت روشنایی متوسط، عبارت است از میزان روشنایی متوسطی که در یک ترتیب نصب و در کلیه شرایط باید حاصل شود که مقدار آن برابر است با حاصل ضرب شدت روشنایی اولیه در ضریب نگهداری و از این پس با عبارت شدت روشنایی متوسط عنوان می شود.

### ۱-۱-۱۵- درخشندگی متوسط

مقدار متوسط درخشندگی که از روی سطح مشخصی از معبر به چشم ناظری که در نقطه مشخصی قرار دارد می رسد درخشندگی متوسط نام دارد.

### ۱-۱-۱۶- توزیع نور

توزیع نور عبارت است از توزیع شدت نور خروجی از یک چراغ در جهات مختلف فضا.

### ۱-۱-۱۷- خیرگی

خیرگی عامل کاهش تمایز میان اشیاء و زمینه آنها (سطح زمین) است و در واقع تراکم نور سطح شیء و زمین را به یکدیگر نزدیک می‌کند. در شرایطی که خیرگی به آن حد برسد که شیء قابل تشخیص نبوده و دیده نشود، خیرگی مطلق ایجاد می‌گردد. در این صورت درصدی که مقدار درخشندگی زمینه شیء (سطح زمین) باید افزایش یابد تا شیء بتواند دیده شود آستانه افزایش نام دارد. آستانه افزایش بستگی به توزیع نور چراغ، درخشندگی سطح زمین، آرایش نصب و محل ناظر دارد. بنابراین خیرگی با تنظیم آستانه افزایش قابل کنترل است.

### ۱-۱-۱۸- آستانه افزایش کم

آستانه افزایش کم یک نوع طبقه‌بندی چراغها است که آستانه افزایش ایجاد شده توسط آنها کوچکتر یا مساوی ۱۵ درصد است.

### ۱-۱-۱۹- آستانه افزایش متوسط

آستانه افزایش متوسط یک نوع طبقه‌بندی چراغها است که آستانه افزایش ایجاد شده توسط آنها بین ۱۵ و ۳۰ درصد است.

### ۱-۱-۲۰- ضریب یکنواختی

ضریب یکنواختی عبارت است از نسبت شدت روشنایی حداقل به شدت روشنایی حداکثر در یک

سطح مشخص از معبر.

### ۱-۱-۲۱- ضریب یکنواختی کلی

ضریب یکنواختی کلی عبارت است از نسبت شدت روشنایی حداقل به شدت روشنایی متوسط در یک

سطح مشخص از معبر.

## فصل دوم

تقسیم بندی معابر شهری

در این فصل از گزارش، طبقه‌بندی راههای شهری توضیح داده می‌شود. به کمک این طبقه‌بندی می‌توان هر یک از راهها را در یک گروه خاص قرارداد و ضوابط مربوط به آن گروه را برای راه موردنظر به کاربرد. این طبقه‌بندی براساس آیین‌نامه طراحی هندسی معابر شهری، مصوب شورای عالی معماری و شهرسازی، انجام شده و ضوابط و مقررات تامین روشنایی راهها و خیابانها نیز بر مبنای همین طبقه‌بندی تعیین گشته است و بنابراین آشنایی با این طبقه‌بندی به منظور طراحی سیستم روشنایی معابر کاملاً ضروری است.

در فصل سوم گزارش ضوابط مربوط به حداقل شدت روشنایی و ضریب یکنواختی معابر مختلف براساس طبقه‌بندی مذکور توضیح داده شده است.

## ۲-۲- تعاریف و مفاهیم

### ۲-۲-۱- راه و خیابان

راه و خیابان مجموعه‌ای است که برای عبور وسایل نقلیه موتوری، دو چرخه و پیاده ساخته می‌شود.

### ۲-۲-۲- راه شریانی

راه شریانی راهی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن به نیازهای وسایل نقلیه موتوری برتری می‌دهند. برای رعایت این برتری عبور پیاده‌ها از عرض راه کنترل و تنظیم می‌شود.

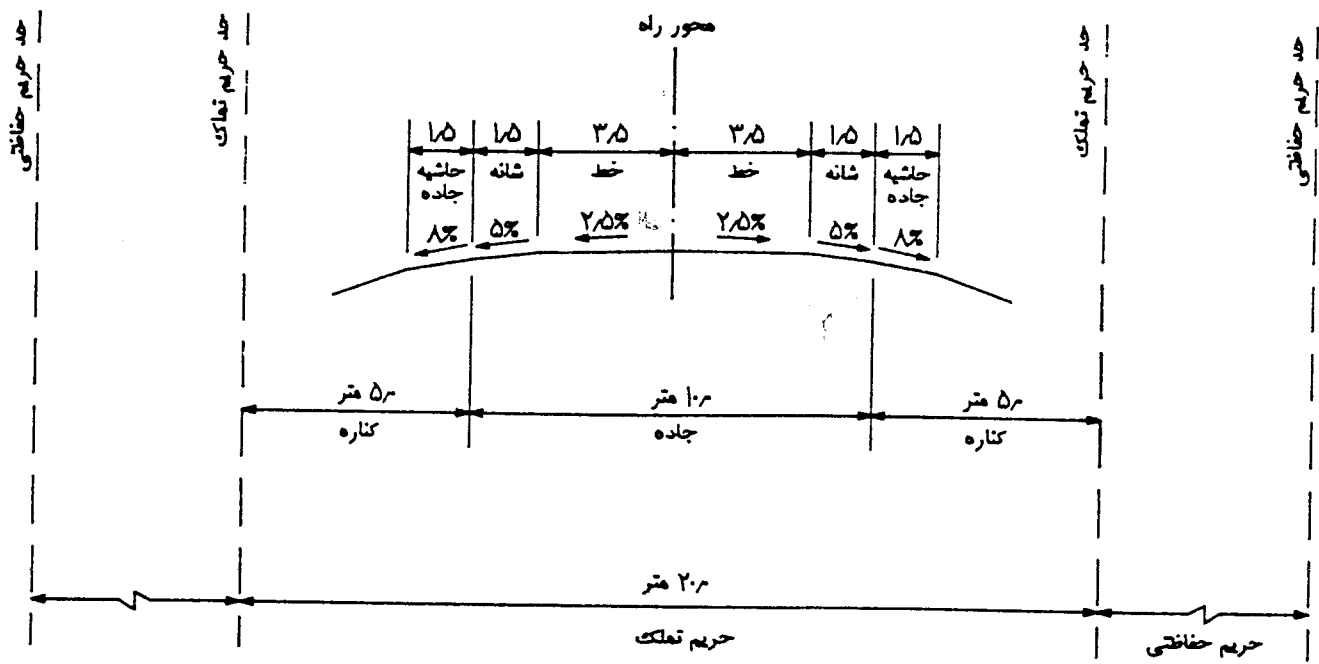
### ۲-۲-۳- خیابان محلی

خیابان محلی خیابانی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن نیازهای وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه سوار و پیاده با اهمیت یکسان رعایت می‌شود. برای رعایت حال پیاده و دوچرخه سوار. سرعت وسایل نقلیه موتوری در این خیابانها پایین در نظر گرفته می‌شود.

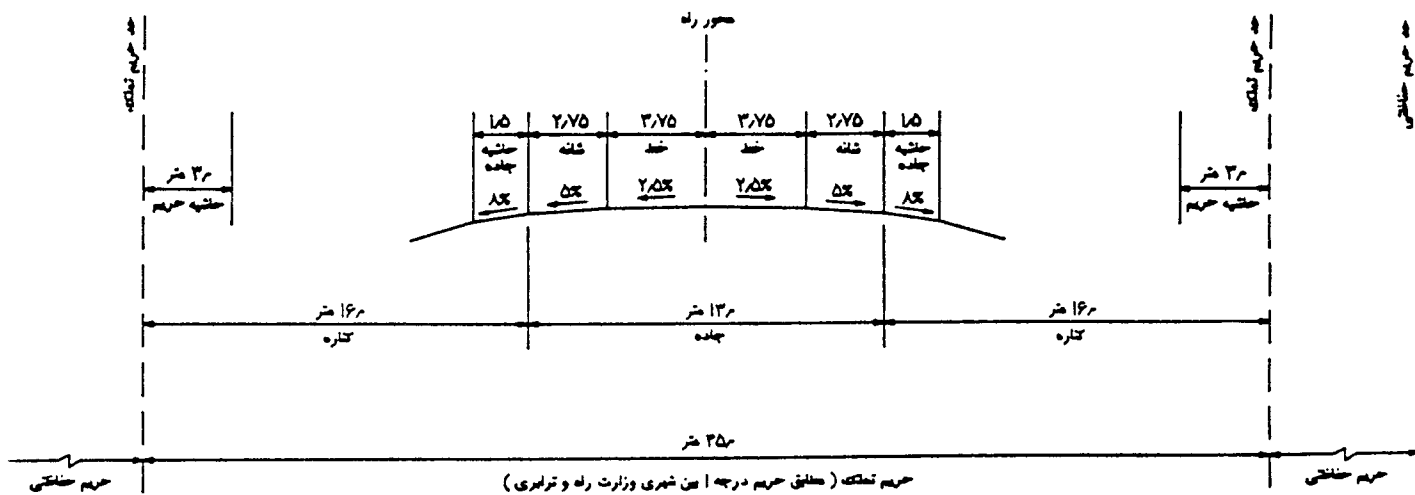
### ۲-۲-۴- راه شریانی درجه ۱

در طراحی و بهره‌برداری از این راه، به جابه‌جایی وسایل نقلیه موتوری برتری داده می‌شود و برای رعایت این برتری، دسترسی وسایل نقلیه موتوری و عبور پیاده‌ها از عرض راه تنظیم می‌گردد. راههای شریانی درجه ۱ عملکرد برون شهری دارند. با اعمال درجات مختلفی در کنترل دسترسی، راههای شریانی درجه ۱ به آزاد راه، بزرگراه و راه عبوری، دسته بندی می‌شوند. دو مقطع عرضی نمونه از راه شریانی درجه ۱ در شکل‌های ۲-۱ و ۲-۲ نشان داده شده است.





شکل ۲-۱: مقطع عرضی نمونه از راه شریانی درجه ۱



حرم نملکه (مناطق حرم درجه ۱ بین شهری وزارت راه و ترابری)

شکل ۲-۲: مقطع عرضی نمونه از راه شریانی درجه ۱

## ۲-۲-۵- آزاد راه

آزاد راه راهی است که در تمام طول آن ترافیک دو طرف به طور فیزیکی از یکدیگر جدا و جریان ترافیک در آن بدون وقفه (آزاد) است یعنی وسایل نقلیه موتوری، جز به هنگام تصادف یا راه‌بندان، متوقف نمی‌شوند. برای تامین چنین وضعیتی، تقاطع همسطح مجاز نیست و نحوه صحیح ورود و خروج وسایل نقلیه طراحی می‌شود.

## ۲-۲-۶- بزرگراه

بزرگراه راهی است که ترافیک دو طرف آن به طور فیزیکی از یکدیگر جدا است و در طولهای قابل ملاحظه‌ای از آن می‌توان جریان ترافیک را پیوسته فرض کرد. برای تامین چنین وضعیتی، نحوه صحیح ورود و خروج وسایل نقلیه طراحی می‌شود. بزرگراه می‌تواند تعداد معدودی تقاطع همسطح داشته باشد مشروط بر اینکه فاصله تقاطعها از یکدیگر حداقل ۲/۵ کیلومتر باشد.

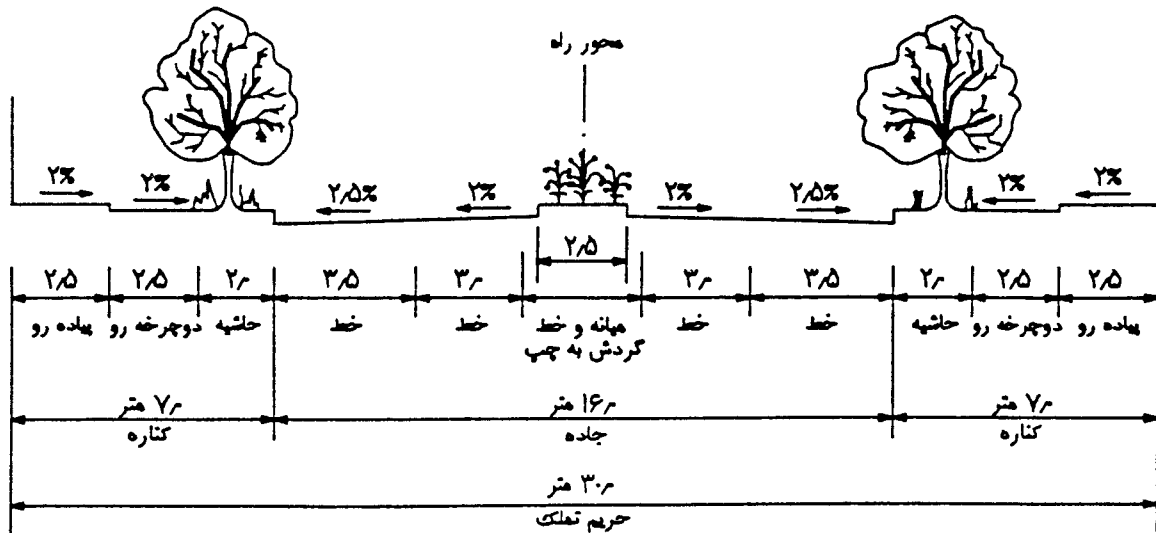
## ۲-۲-۷- راه عبوری

راه عبوری ادامه راههای برون شهری دو خطه دو طرفه در داخل شهرها (معمولاً شهرهای کوچک و متوسط) یا روستاها است به این شرط که عملکرد عبوری آنها در داخل شهر یا روستا نیز حفظ شود. برای حفظ این عملکرد، ورود و خروج وسایل نقلیه به آن کاملاً تنظیم و طراحی می‌شود و فاصله تقاطعهای همسطح آن از یکدیگر کمتر از حدود ۲/۵ کیلومتر است.

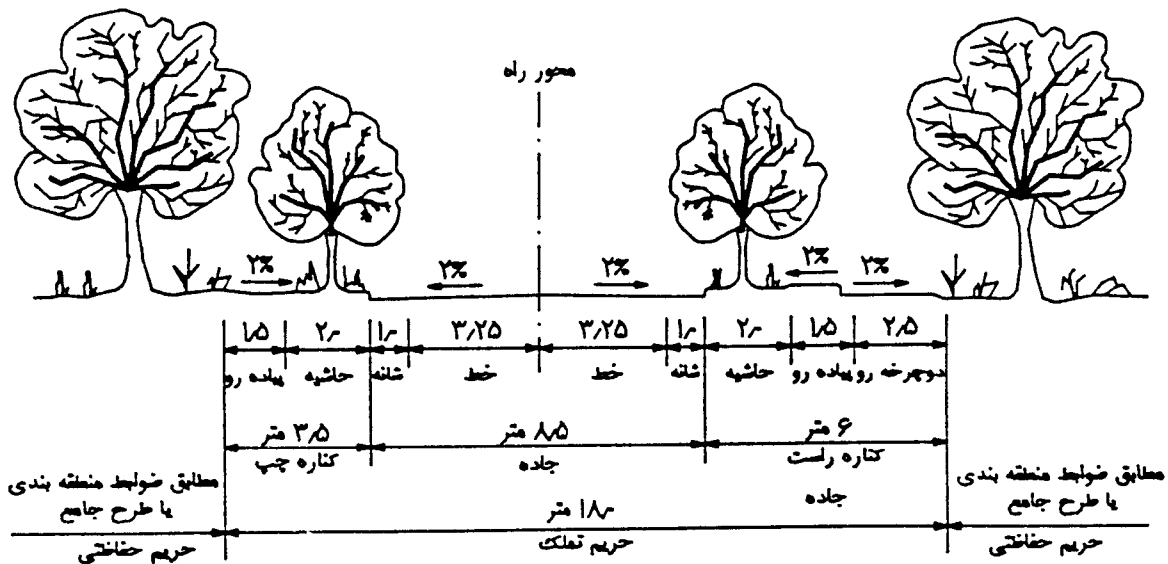
## ۲-۲-۸- راه شریانی درجه ۲

راه شریانی درجه ۲ راهی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن، به جابه‌جایی و دسترسی وسایل

نقلیه موتوری برتری داده می‌شود. برای رعایت این برتری حرکت پیاده‌ها از عرض خیابان کنترل می‌شود. راههای شریانی درجه ۲ عملکرد درون شهری دارند و شبکه اصلی راههای درون شهری را تشکیل می‌دهند. دو مقطع عرضی از راه شریانی درجه ۲ در شکل‌های ۲-۳ و ۲-۴ نشان داده شده است.



شکل ۲-۳: مقطع عرضی نمونه از راه شریانی درجه ۲



شکل ۲-۴: مقطع عرضی نمونه از راه شریانی درجه ۲

### ۲-۲-۹- پیاده رو

پیاده رو به مسیر پیاده‌ای گفته می‌شود که به موازات سواره‌رو، ولی مجزا از آن باشد.

### ۲-۲-۱۰- راه پیاده

راه پیاده به مسیر پیاده‌ای گفته می‌شود که قرارگیری آن مستقل از مسیر ترافیک موتوری باشد.

## ۲-۳- سرعتهای مجاز

حداکثر سرعت مجاز راههای شریانی درجه ۱ بین ۷۰ تا ۹۰ کیلومتر در ساعت تعیین می‌شود.

حداکثر سرعت مجاز برای بهترین نوع راه شریانی درجه ۱، ۹۰ کیلومتر در ساعت تعیین می‌گردد.

سرعت مجاز حرکت وسایل نقلیه در راههای شریانی درجه ۲ بین ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر در ساعت است. در تعیین سرعت مجاز، شکل شبکه، نوع کاربریها و طراحی شهری دو طرف، طرز کنترل ترافیک موتوری و مهمتر از همه نحوه تنظیم عبور پیاده‌ها از عرض راه را باید در نظر گرفت.

حداکثر سرعت مجاز در خیابانهای محلی ۳۰ کیلومتر در ساعت تعیین می‌شود. طرح هندسی این خیابانها باید با غیر عملی و نامطلوب کردن سرعت زیاد، رانندگان وسایل نقلیه موتوری را به کاهش سرعت و رانندگی در حدود سرعت مجاز وادار نماید.

در جدول ۱-۲ سرعتهای مجاز و سرعتهای طرح پیشنهادی برای انواع راههای شهری نشان داده شده است.

جدول ۱-۲ : سرعتهای مجاز و سرعتهای طرح پیشنهادی برای انواع راههای شهری

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)	سرعت مجاز (کیلومتر در ساعت)	نوع راه
۸۰ تا ۱۰۰	۷۰ تا ۹۰	شریانی درجه ۱
۴۰ تا ۷۰	۳۰ تا ۶۰	رابطها
۵۰ تا ۷۰	۴۰ تا ۶۰	شریانی درجه ۲
۳۰ و کمتر	۳۰ و کمتر	خیابانهای محلی

از آنجا که کیفیت روشنایی معابر ارتباط مستقیم با ترافیک آنها دارند، در جداول ۲-۲ و ۳-۲

معیارهای سنجش کیفیت ترافیک قسمتهای اصلی بزرگراهها و آزاد راهها و راههای شریانی درجه ۲ مشخص شده است.

جدول ۲-۲: معیارهای سنجش کیفیت ترافیک قسمتهای اصلی آزادراهها و بزرگراهها

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)				حداکثر تراکم (سواری در یک کیلومتر هر خط)	کیفیت ترافیک
۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰		
حداقل متوسط سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت)					
--	۷۰	۷۰	۷۰	۷	الف
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۱۲	ب
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۱۹	ج
۴۰	۴۵	۵۰	۵۰	۲۶	د
۴۰	۴۵	۴۵	۴۵	۴۲	ه
--	--	--	--	بیشتر از ۴۲	و

جدول ۲-۳: معیار کیفیت ترافیک در راههای شریانی درجه ۲

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)			کیفیت ترافیک
۴۰	۵۰	۶۰	
حداقل متوسط سرعت جابه‌جایی (کیلومتر در ساعت)			
۴۰	۴۵	۵۵	الف
۳۰	۳۸	۴۵	ب
۲۰	۲۹	۳۵	ج
۱۴	۲۲	۲۷	د
۱۱	۱۶	۲۰	ه
۱۱	۱۶	۲۰	و

لازم به ذکر است از آنجایی که آمار دقیقی از معابر شهری موجود نمی‌باشد و همچنین این معابر با رشد فزاینده وسایل نقلیه روبرو هستند لذا در محاسبه حداقل شدت روشنایی متوسط، بدترین حالت (پرترافیک‌ترین وضعیت) در جدول (۳-۳) در نظر گرفته شده است.



## فصل سوم

دستورالعملهای طراحی روشنایی معابر

---

### ۳-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش اهداف و دستورالعملهای کلی طراحی روشنایی معابر توضیح داده می‌شوند. از آنجا که این دستورالعملها، معیار و ضابطه طراحی محسوب می‌گردند باید بسیار مورد توجه و دقت قرار گیرند.

### ۳-۲- اهداف، دستورالعملهای کلی، تعاریف و مفاهیم

کلیه موارد مطرح شده در این قسمت در مورد معابر شهری، غیر از معابر ویژه شهری که در بند ۳-۴ به آن پرداخته شده، می باشد.

### ۳-۲-۱- عوامل موثر در طراحی روشنایی معابر

سطح و نوع سیستم روشنایی که برای یک معبر انتخاب می شود ارتباط مستقیم با اهمیت و کیفیت ترافیک آن دارد ولی باید پارامترهای دیگر را نیز در طراحی دخالت داد. از جمله این پارامترها می توان به وضعیت اطراف معبر از نظر صنعتی، تجاری و یا مسکونی بودن آن، خواص آسفالت راه، موانع موجود در کنار راه همچون درختان و فضای سبز، وجود پیاده رو و دوچرخه رو در طرفین راه و ملاحظات زیبایی سیستم روشنایی اشاره کرد.

### ۳-۲-۲- اهداف روشنایی معابر

تمامی قسمتهای مختلف راه که از نظر استفاده کنندگان (وسایل نقلیه، افراد پیاده و دوچرخه سوار، نیروهای انتظامی) اهمیت دارند باید از روشنایی کافی برخوردار باشند. شکل ظاهری سیستم روشنایی معابر باید در روز و شب از تشکل و زیبایی لازم بهره مند بوده و تاثیر مناسبی بر ساختمانهای اطراف خود ایجاد نماید.

### ۳-۲-۳- ارتباط بین ارتفاع پایه های روشنایی و محیط اطراف

از نقطه نظر دید و زیبایی بهتر است ارتفاع پایه های روشنایی از ارتفاع ساختمانها و بناهای اطراف آن بیشتر نباشد. به عنوان مثال در یک منطقه مسکونی شامل خانه های حداکثر ۲ طبقه، مناسب است که ارتفاع نصب پایه ۶ متر باشد.

در صورت عدم وجود یک زمینه یکنواخت و پیوسته (ساختمانهای دو طرف خیابان در پشت پایه‌ها)، پایه‌ها و چراغها حالت بسیار مرئی و روشنی در روز پیدا می‌کنند که در این شرایط با افزایش ارتفاع نصب و همچنین فاصله نصب، اثر حالت مذکور کاهش می‌یابد.

### ۳-۲-۴- فرم و شکل بازو

کمانهای بزرگ معمولاً "بیش از خطوط مستقیم به چشم می‌آیند زیرا تطابق بهتری با خطوط بامهای ساختمانهای اطراف دارند. بازوهای بلند، که ممکن است بر اثر نصب پایه در انتهای پیاده‌رو از آن استفاده شود، دید مناسب ندارند و باید تا جایی که ممکن است از به کارگیری چنین بازوهایی خودداری کرد.

### ۳-۲-۵- مونتاژ پایه، بازو و چراغ

یک واحد روشنایی به صورت یک مجموعه منفرد است هرچند که از قطعات مختلفی چون پایه، بازو و چراغ ساخته می‌شود. یک چراغ که با یک پایه از نظر زیبایی تناسب و هماهنگی دارد ممکن است با یک پایه دیگر هماهنگی نداشته باشد. از آنجا که پایه‌ها و چراغها توسط کارخانجات مختلف ساخته می‌شود به هنگام انتخاب پایه و چراغ باید ملاحظات خاصی از نقطه نظر رعایت زیبایی مجموعه را لحاظ نمود.

### ۳-۲-۶- همگونی کل سیستم روشنایی

ترکیبی از یک پایه، بازو و چراغ می‌تواند به صورت یک مجموعه متناسب و هماهنگ باشد در حالی که نصب یک سیستم روشنایی با استفاده از مجموعه فوق‌الذکر ممکن است منجر به یک ترکیب همگون و زیبا نشود. به عنوان مثال استفاده از بازوهای کمانی در پایه‌های یک سیستم روشنایی برای یک خیابان طولانی و صاف می‌تواند تصویر زیبایی ایجاد کند ولی استفاده از این بازوها در پایه‌های سیستم روشنایی یک خیابان

ناصاف ممکن است منجر به ایجاد تصویری ناهمگون و نازیبا از سیستم روشنایی شود.

### ۳-۲-۷- جنس پایه و بازو

جنس پایه و بازو روی شکل ظاهری آنها اثر خواهد گذاشت. به جهت داشتن دید بهتر، تر. یحا" پایه و بازوی آن باید تا حد امکان باریک باشند.

### ۳-۲-۸- نصب پایه‌ها

هرگاه که ممکن باشد باید از نصب پایه‌ها در مقابل ساختمانها و بناهای مهم و تاریخی خودداری کرد و البته بهتر است پایه در محل اتصال دو ساختمان به یکدیگر نصب شود. در مواقعی مناسبتر است که پایه در کنار درختان و فضای سبز نصب شود تا به این صورت مقدار زیادی از دید آن توسط درختان گرفته شود. لازم به ذکر است که در این شرایط نصب پایه در کنار درخت نباید عاملی جهت بریدن شاخه‌ها باشد. در خیابانهایی که قرار است در آینده احداث شوند، طراحی سیستم روشنایی باید پیش از طراحی و جایابی فضای سبز انجام گیرد و در نقاطی درخت می‌تواند کاشته شود که مانع از رسیدن نور لامپ به سطح خیابان نگردد. همچنین باید فواصل ایمنی مناسب بین خطوط برق‌دار و پایه‌های روشنایی را جهت تامین ایمنی پرسنل هنگام نصب و بهره‌برداری، پیش از طراحی و در هنگام اجرا مدنظر داشت.

### ۳-۲-۹- دید در شب

نکته دیگر در طراحی سیستم روشنایی، بهبود دید محیط اطراف در شب است. باید توجه داشت که هرچند وجود نور کافی در سطح خیابان و پیاده‌رو در شب بسیار مهم است، نور پردازی مناسب و خوش رویت بودن قسمت‌های مختلف نیز اهمیت به سزایی دارد. به علاوه رویت سیستم و تجهیزات روشنایی نیز باید

کافی و مناسب باشد.

### ۳-۲-۱۰- دید رانندگان

به جهت وجود دید کافی به منظور رویت اشیایی که بر روی سطح مسیر قرار دارند و برای رانندگانی که با سرعت مطمئنه و مجاز در خیابانها تردد می‌کنند، سیستم روشنایی باید به نحوی طراحی شود که تمایز لازم برای دیدن اشیاء روی سطح زمین ایجاد گردد. درحقیقت وظیفه سیستم روشنایی علاوه بر تامین نور کافی در قسمتهای مختلف راه، حداکثر نمودن تطابق میان اشیاء و زمینه آنها (سطح زمین) است.

### ۳-۲-۱۱- نگهداری و بهره‌برداری

به منظور بهره‌برداری مناسب از سیستم روشنایی باید تمیز کردن و جایگزینی لامپها همواره انجام گیرد. برنامه‌های نگهداری باید شامل جایگزینی لامپهای معیوب، تمیز کردن چراغ، کنترل و تعویض قطعات معیوب، روغن کاری و رنگ زدن پایه‌ها باشد. باید توجه داشت که هر چند با تمیز کردن چراغ می‌توان کیفیت نور را حفظ نمود ولی در بعضی از مواقع لازم خواهد بود که بعضی از قسمتها و یا تمامی چراغ و تجهیزات آن، به علت از دست دادن کیفیت مورد نظر تعویض شود.

### ۳-۲-۱۲- ساعات بهره‌برداری

سیستم روشنایی معابر معمولاً "از سی دقیقه پس از غروب آفتاب تا سی دقیقه پیش از طلوع آن، بدون توجه به وضعیت ترافیک، باید تحت بهره‌برداری قرارگیرد. باید توجه داشت که سیستم روشنایی علاوه بر تامین نور کافی برای رانندگان، امنیت عمومی و نور لازم برای پیاده‌روها را نیز فراهم می‌نماید و بنابراین از اهمیت بالایی برخوردار است.

### ۳-۳-۳- دستورالعملهای طراحی

#### ۳-۳-۱- ارتفاع نصب

راههای شریانی درجه ۱: در راههایی که در هر طرف حداکثر ۳ خط حرکت وجود داشته باشد ارتفاع نصب ۱۲ متر بسیار مناسب است. در صورتی که در هر طرف راه ۳ تا ۴ خط حرکت باشد ارتفاع نصب موثر و مناسب ۱۵ متر است. در شرایطی که تعداد خطوط هر طرف بیش از ۴ باشد باید ارتفاع نصب بیش از ۱۵ متر در نظر گرفته شود.

راههای شریانی درجه ۲: ارتفاع نصب در این نوع راهها و در صورتی که عرض راه حداکثر ۲۲ متر باشد باید ۸، ۱۰، ۱۲ یا متر انتخاب شود. البته در شرایط خاص می‌توان از مقادیر دیگری استفاده کرد. از ارتفاع نصب ۸ متر برای موارد زیر استفاده می‌شود:

- در راههای اصلی که تقاطعهای زیادی وجود داشته باشد،
  - در راههایی که استفاده از ارتفاع بیشتر باعث ناهمخوانی پایه با ساختمانهای اطراف گردد،
  - در راههای فرعی باریک همچون جاده‌های محلی و جاده‌های دسترسی به مناطق مسکونی.
- کاربردهای ارتفاع نصب ۱۰ متر عبارتند از:
- در راههای اصلی،
  - در راههایی که استفاده از ارتفاع بیشتر باعث ناهمخوانی پایه با ساختمانهای اطراف گردد،
  - در راههای عریض و پرترافیک دارای تقاطعهای زیاد.
- از ارتفاع نصب ۱۲ متر معمولاً در جاده‌های عریض و دارای حجم عبور و مرور زیاد استفاده می‌شود.

خیابانهای محلی: در خیابانهای محلی، ارتفاع نصب متناسب با وضعیت ترافیکی و عرض خیابان تعیین می‌گردد و بهتر است از ۶ متر بیشتر نباشد.

### ۳-۳-۲- محدودیت خیرگی

راههای شریانی درجه ۱: در این راهها به منظور عدم ایجاد خیرگی، آستانه افزایش نباید از ۱۰ درصد تجاوز کند. در محاسبه آستانه افزایش باید بدترین حالت در نظر گرفته شود به این صورت که فرض شود چراغ کاملاً تمیز است و لامپ نیز فلوی اولیه خود را تولید می‌کند.

راههای شریانی درجه ۲: در راههای که سرعت طرح در آنها زیاد است و یا در راههایی که ساختمانهای اطراف آنها کم است، حداکثر آستانه افزایش باید ۱۵ درصد باشد و در بقیه موارد حداکثر آستانه افزایش نباید بیش از ۳۰ درصد شود. محاسبه آستانه افزایش به ازاء بدترین حالت باید انجام شود.

### ۳-۳-۳- انتخاب لامپ

با توجه به راندمان بالا و طول عمر زیاد لامپهای سدیم، ترجیحاً از لامپهای بخار سدیم کم فشار و پرفشار جهت روشنایی معابر باید استفاده شود. لامپ بخار سدیم کم فشار راندمان زیادی دارد و نور تکرنگ زردی را تولید می‌نماید و لامپ بخار سدیم پرفشار با بهره‌گیری از طول عمر بیشتر، دارای نور با رنگهای متفاوتی است.

### ۳-۳-۴- انتخاب رنگ

برای کلیه راهها استفاده از لامپ سدیم پرفشار پیشنهاد می‌گردد. برای راههای شریانی درجه یک که تفکیک رنگ در آنها از اهمیت زیادی برخوردار نیست استفاده از لامپ بخار سدیم کم فشار بلامانع است ولی از آنجائیکه چراغ این لامپها در کشور تولید نمی‌شود امکان استفاده از آنها در حال حاضر، نمی‌باشد.



### ۳-۳-۵- حریم نصب پایه‌ها از لبه راه

بسیاری از تصادفات، منجر به خروج وسایل نقلیه موتوری از جاده و برخورد آن با پایه‌های روشنایی می‌شود. با افزایش حریم نصب پایه‌ها از لبه راه می‌توان چنین برخوردهایی را کاهش داد. در جدول ۱-۳ حداقل حریم و یا حریم توصیه شده از لبه راه جهت نصب پایه، با توجه به سرعت طرح مشخص شده است. باید توجه داشت عقب روی پایه‌ها به حدی باشد که مانعی جهت ایاب و ذهاب افراد پیاده و دوچرخه‌سوار ایجاد نکند. در صورت وجود حصار (گارد ریل) باید پایه‌ها حداقل در فاصله ۱/۵ متری از پشت حصار نصب شوند.

جدول ۱-۳: حداقل حریم یا حریم توصیه شده از لبه راه جهت نصب پایه

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)	حریم نصب (متر)
۵۰	۰/۸
۸۰	۱
توصیه شده ۱/۵	
۱۰۰	۱/۵
۱۲۰	۱/۵

### ۳-۳-۶- ضریب نگهداری چراغ

ضریب نگهداری چراغ، که تابعی از دوره زمانی تمیز کردن چراغ و آلودگی محیط است، از جدول ۲-۳ به دست می‌آید. لازم به ذکر است آلودگی زیاد در مناطق مرکزی شهر و مناطق صنعتی، آلودگی متوسط در مناطق مسکونی شهری و مناطق نیمه صنعتی و آلودگی کم در مناطق حومه شهر رخ می‌دهد.

جدول ۳-۲- ضریب نگهداری چراغ

کلاس حفاظت									فاصله زمانی تمیز کردن (ماه)
IP۶			IP۵			IP۲			
میزان آلودگی محیط			میزان آلودگی محیط			میزان آلودگی محیط			
کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	
۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹	۰/۸۹	۰/۸۲	۰/۶۲	۰/۵۳	۱۲
۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹	۰/۹۱	۰/۸۸	۰/۸۷	۰/۸	۰/۵۸	۰/۴۸	۱۸
۰/۹۱	۰/۸۹	۰/۸۸	۰/۹	۰/۸۶	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۵۶	۰/۴۵	۲۴
۰/۹	۰/۸۷	۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۵۳	۰/۴۲	۳۶

۳-۳-۷- طول بازو

طول بازوی چراغ باید حتی الامکان کوتاه باشد. باید توجه داشت که طول بازو هیچگاه نباید بیش از ۲۵ درصد ارتفاع نصب باشد که این مساله به دلیل محدود نمودن ارتعاش و لرزش پایه است.

۳-۳-۸- آرایش نصب

۳-۳-۸-۱- راهها

راههای شریانی درجه ۲: در راههایی که مسیرهای رفت و برگشت به صورت فیزیکی از یکدیگر جدا نشده باشند معمولاً از یکی از سه روش زیر استفاده می شود:

- نصب زیگزاگ برای راههای با عرض متوسط

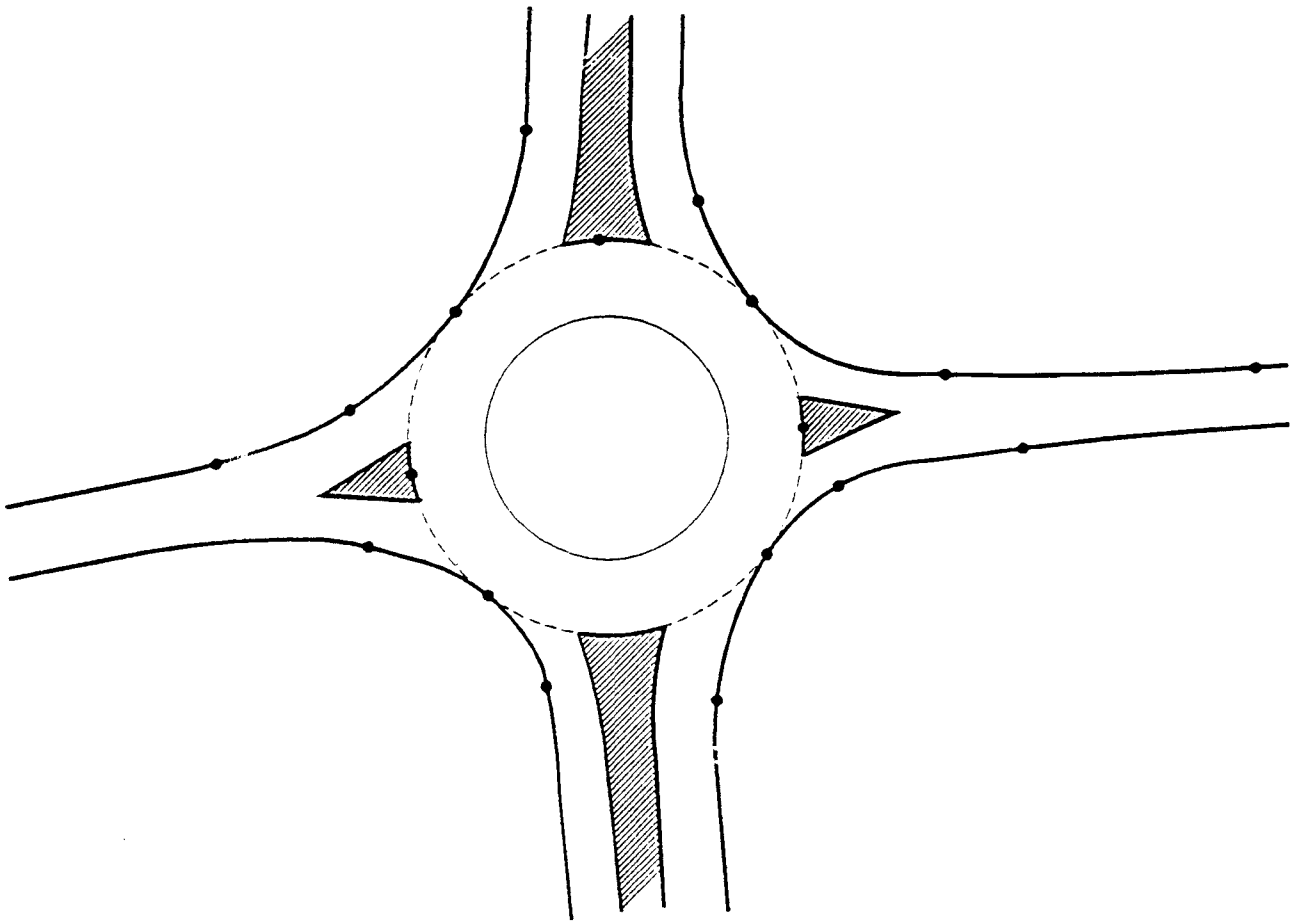
- نصب روبرو برای راههای با عرض زیاد

- نصب در یکطرف برای راههای باریک و کم عرض

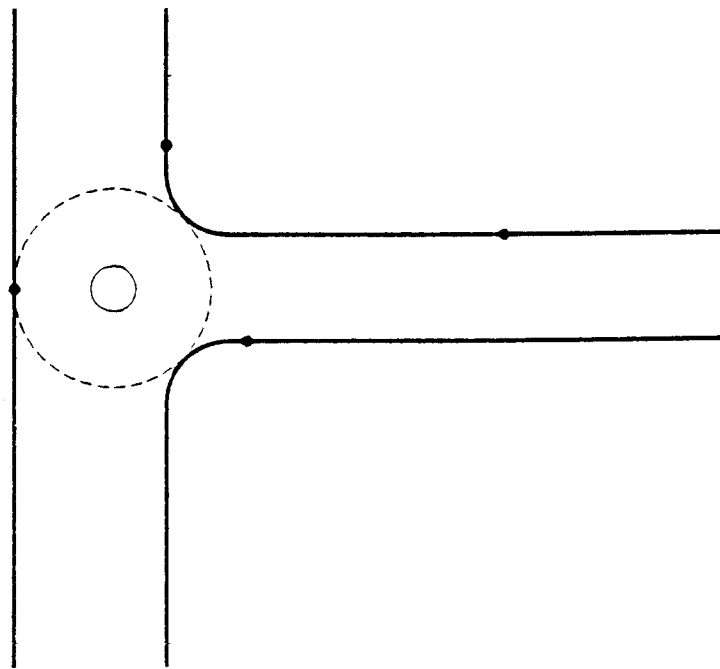
در بعضی از اوقات ممکن است که بیش از یکی از روشهای نصب مذکور، شرایط لازم جهت روشنایی یک راه را برآورده سازند. در این صورت روشی که حداقل هزینه را دارد باید انتخاب شود. در راههایی که مسیرهای رفت و برگشت به صورت فیزیکی از یکدیگر جدا شده و عرض مانع فیزیکی نیز زیاد باشد روشنایی هر مسیر باید به صورت مستقل طراحی شود. در شرایطی که عرض مانع فیزیکی و فاصله بین لبه خارجی پیاده‌روهای طرفین راه از یکدیگر نیز زیاد نباشد می‌توان راه را به مانند یک راه دو طرفه و بدون مانع فیزیکی در نظر گرفت و طراحی روشنایی را انجام داد. روشهای نصب در این حالت نیز همانند راههایی است که به صورت فیزیکی از یکدیگر جدا نشده باشند، مضافاً به اینکه از روش نصب در وسط نیز می‌توان استفاده نمود. راههای شریانی درجه ۱: روش نصب در وسط بیشترین کاربرد را در راههای شریانی درجه ۱ دارد. در این روش بخش زیادی از شارنوری تولید شده جهت روشن کردن سطح راه به کار می‌رود. در شرایطی که عرض مانع فیزیکی جداکننده مسیرهای راه کم و یا محدودیتهایی جهت نصب و یا نگهداری پایه در وسط راه وجود داشته باشد از روش نصب روبرو استفاده می‌شود که در این صورت مقداری از شارنوری تولید شده روی محیط اطراف و قسمت شانه راه می‌افتد. در شرایط خاصی که هیچیک از دو روش مذکور نیازهای روشنایی راه را برآورده نسازد ترکیب آن دو باید به کار گرفته شود.

### ۳-۳-۸-۲- میادین

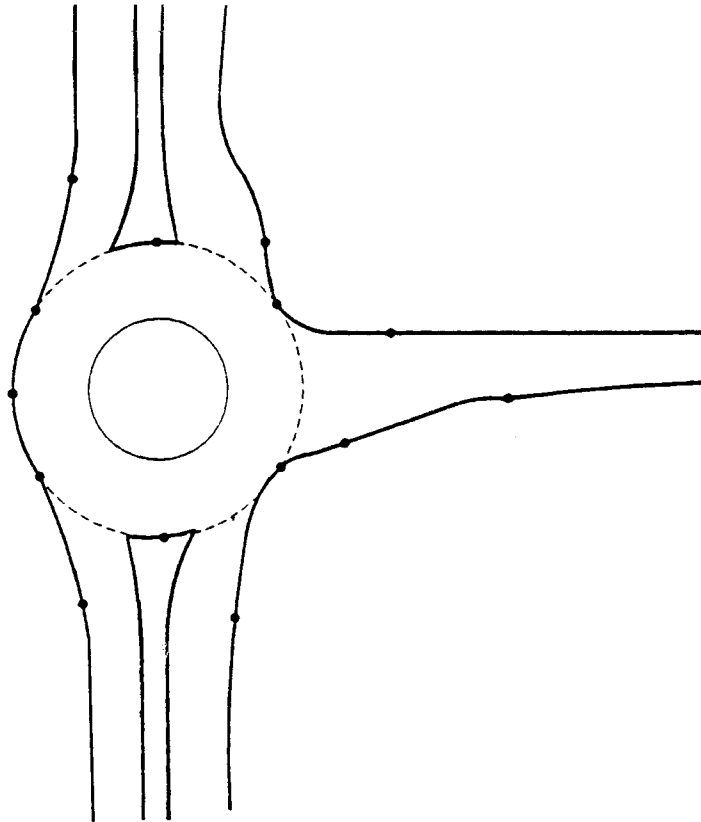
برای میادین بهترین روش نصب، نصب در اطراف میدان (خارج از میدان در لبه خیابان) می‌باشد. شکل‌های ۱-۳، ۲-۳ و ۳-۳ نمونه‌هایی از این نوع نصب را برای میادین مختلف نشان می‌دهد. همچنین با رعایت حریم نصب پایه از لبه راه می‌توان از جزایر ترافیکی (به محوطه‌های گفته می‌شود که از سطح راهها بالاتر بوده و به منظور مستقیم نمودن حرکت وسایل نقلیه بنا می‌شود، بعنوان مثال به سطوح هاشورخورده در



شکل ۱-۳ : آرایش نمونه برای یک میدان با چهار ورودی



شکل ۲-۳ : آرایش نمونه برای یک میدان کوچک در تقاطع نوع T



شکل ۳-۳ : آرایش نمونه برای یک میدان با سه ورودی

شکل ۳-۱ می‌توان اشاره نمود) استفاده کرد. در این حالت برای هرچه یکنواخت کردن روشنایی در مداخل ورودی عریض می‌توان از دو چراغ بر روی یک پایه سود جست.

در صورتی که میدان از وسعت زیادی برخوردار باشد (حدوداً" شعاعی بیش از ۵۰ متر داشته باشد) و یا منطقه عبور وسایل نقلیه در اطراف آن عریض باشد (حدوداً" بیش از ۱۵ متر) استفاده از میدان برای نصب چراغ به منظور کمک به روشنایی اصلی (چراغهای نصب شده در خارج از میدان) بلامانع است. در هر صورت اگر سرعت مجاز وسایل نقلیه در راههای منتهی به میدان زیاد باشد نصب چراغ در داخل میدان مطلوب نیست.

۳-۳-۸-۳-۳- تقاطع

برای تامین روشنایی تقاطعها می‌توان از طرحهای مختلفی استفاده کرد و به شدت روشنایی لازم در

سطح تقاطع رسید، بعنوان نمونه در اینجا چند طرح برای چند نوع تقاطع رایج عنوان می‌شود :

## - تقاطع نوع T

با توجه به شکل ۳-۴ از چهار چراغ برای روشنایی تقاطع استفاده شده است.

الف - چراغ A: در امتداد خط میانی راه فرعی قرار می‌گیرد. از آنجایی که محل نصب پایه این چراغ در نقطه‌ای واقع شده است که امکان برخورد وسایل نقلیه با آن زیاد می‌باشد بهتر است حتی‌الامکان این پایه در پشت گاردریل نصب شود و یا حداقل با نصب شب‌رنگ بر روی آن هشدار لازم به رانندگان داده شود. همچنین لازم به ذکر است که منحنی پخش نور این چراغ باید به گونه‌ای باشد که قسمت جلوی چراغ را به میزان کمتری روشن کند و یا زاویه بازوی پایه صفر انتخاب شود.

ب - چراغ B: در راه اصلی و به فاصله  $S/2$  (S فاصله طراحی شده برای راه اصلی در قسمتهای قبل از تقاطع می‌باشد) از لبه جدول راه فرعی قرار می‌گیرد، لازم به ذکر است که این فاصله در هر صورت نباید از ۱۲ متر بیشتر باشد.

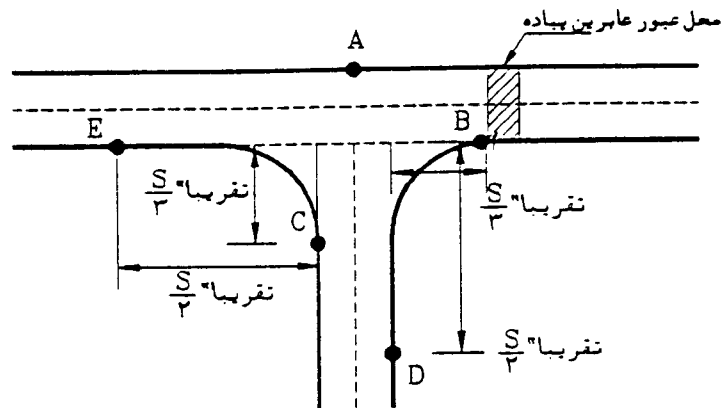
ج - چراغ C: این چراغ باید در راه فرعی نصب شود و فاصله آن از لبه جدول راه فرعی (در صورتی که فاصله آن از چراغ A بیشتر از S نشود) برابر  $S/2$  می‌باشد.

د - چراغ D: این چراغ در راه فرعی و به فاصله  $S/2$  از لبه جدول راه اصلی نصب می‌شود.

در صورتی که مانند شکل ۳-۵ دو تقاطع T فاصله‌ای کمتر از ۶۰ متر داشته باشند می‌توان با حفظ شدت روشنایی راه اصلی تغییراتی در محل نصب چراغهای B و C داد. در صورتی که فاصله دو تقاطع بیشتر از ۶۰ متر باشد می‌توان مسئله را به صورت دو تقاطع T منفک حل کرد.

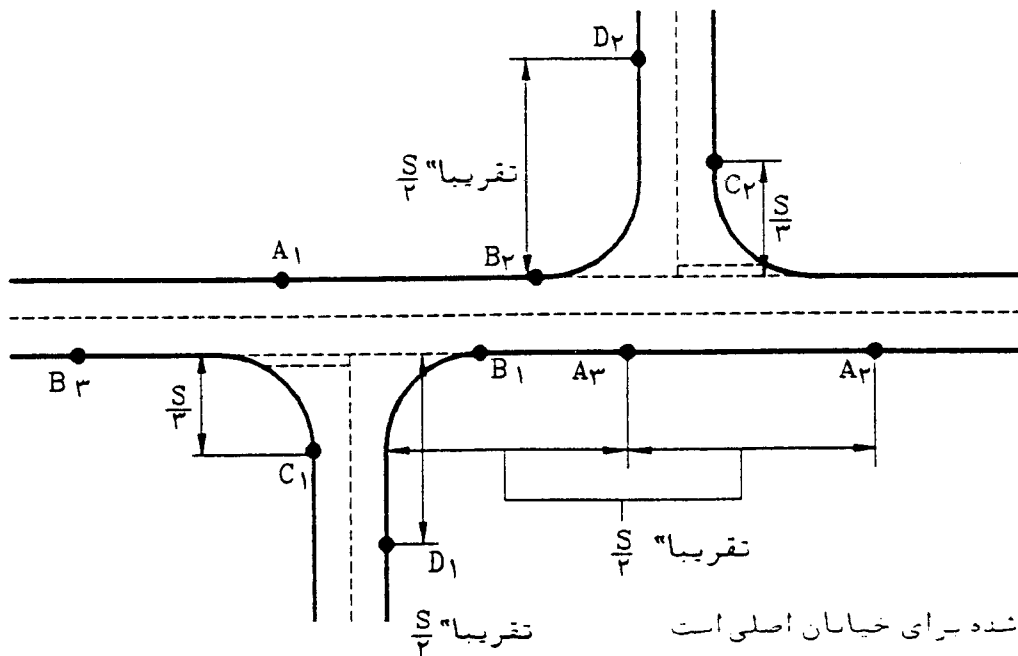
## - تقاطع چهارراه :

در شکل ۳-۶ نمونه طرح روشنایی یک چهارراه نشان داده شده است. کلیه چراغها باید در ارتفاع یکسان نصب شده و از یک نوع باشند.



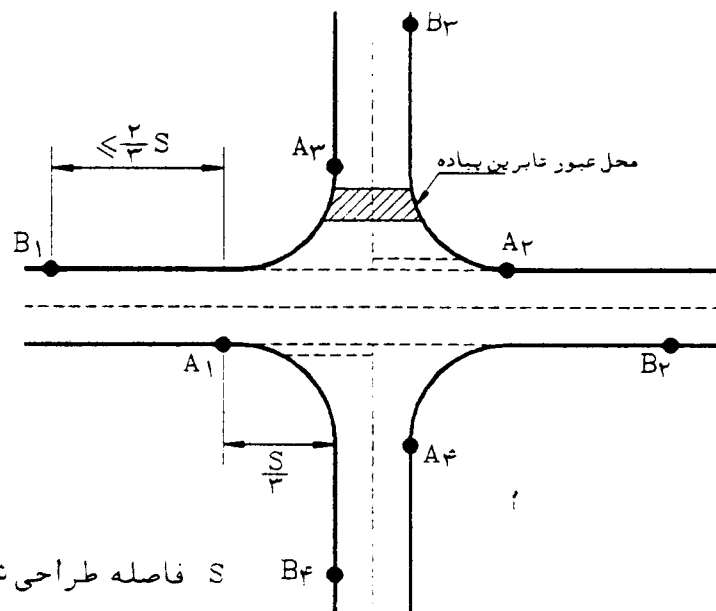
S فاصله طراحی شده برای خیابان اصلی است

شکل ۳-۴ : نقاط نوع T



S فاصله طراحی شده برای خیابان اصلی است

شکل ۳-۵ : دو نقاط نوع T مجاور



فاصله طراحی شده برای خیابان اصلی است

شکل ۳-۶ : چهارراه

### ۳-۳-۸-۴- شیبها و پیچها

می‌توان طراحی سیستم روشنایی شیبها و پیچهای آرام را مشابه یک معبر صاف و مستقیم انجام داد ولی در پیچها و شیبهای تند محاسبه روشنایی باید با دقت خاصی صورت گیرد.

در شیبهای تند بعلت کارائی کم چراغ وسایل نقلیه دید رانندگان کم شده و باید چراغهای روشنایی به گونه‌ای نصب شوند که روشنایی کافی را بر روی وسایل نقلیه، جدول، حصار و دیگر ملحقات یک معبر تامین کنند. برای این منظور فاصله بین دو پایه را در ابتدای شیب<sup>۱</sup> تقریباً برابر  $0/9$  فاصله دو پایه در قسمت صاف معبر انتخاب می‌کنیم فاصله بین پایه‌ها به تدریج تا قله شیب همچنان کاهش می‌یابد تا آنجائیکه در قله شیب فاصله دو پایه را حدود  $0/7$  فاصله دو پایه در قسمت صاف معبر انتخاب می‌کنیم (در صورتیکه عرض قسمت صاف و شیبدار معبر یکسان باشند). در مورد رعایت حریم نصب پایه‌ها باید دقت کافی بعمل آورد و همچنین چراغ را باید به گونه‌ای بر روی بازو نصب کرد که نور یکنواختی را روی شیب ایجاد کند برای این منظور باید چراغ را به اندازه زاویه شیب در حول محل اتصال به بازوی پایه چرخاند بطوریکه صفحه افقی عبوری از مرکز چراغ موازی سطح شیب باشد.

در پیچهای تند همانند شیبهای تند برای رفع اشکال دید رانندگان باید فواصل پایه‌ها را کمتر از مقدار فواصل آنها در معبر مستقیم انتخاب کرد. در شیب  $90^\circ$  فاصله دو پایه برای پایه‌های نصب شده در قسمت

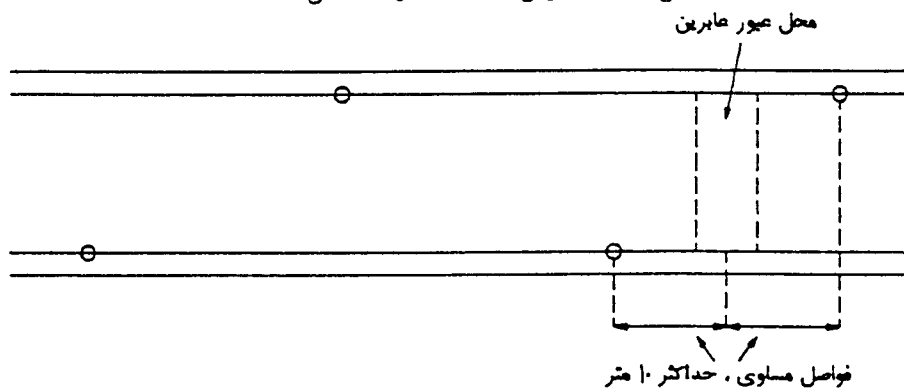
۱- از نقطه شروع شیب مسافتی بطول ۳۰ الی ۴۰ درصد از کل طول شیب را گویند که طول شیب فاصله بین نقطه شروع شیب تا قله شیب می‌باشد.



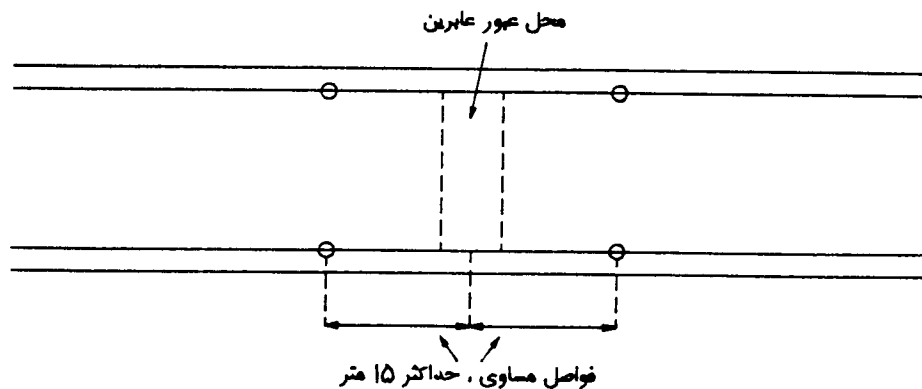
داخلی پیچ حدود ۰/۵۵ و برای پایه‌های نصب شده در قسمت خارجی پیچ حدود ۰/۷ فاصله دو پایه در قسمت مستقیم معبر انتخاب می‌شود نصب پایه‌ها در قسمت خارجی پیچ هر چند در هنگام خروج وسایل نقلیه از پیچ باعث ایجاد خطر می‌شود ولی به‌خصوص برای رانندگان ناآشنا با مسیر به عنوان یک عامل تشخیص پیچ می‌باشد که خود عاملی است برای پیشگیری از انحراف مسیر رانندگان.

### ۳-۳-۹- روشنایی منطقه عبور پیاده‌ها از عرض خیابان

در راه‌های شریانی درجه ۲، پایه‌های روشنایی در مجاورت محل عبور عابرین از عرض راه باید شرایط خاصی داشته باشند. در پیاده‌گذرهایی که دقیقاً در کنار تقاطعها واقع شده باشند، محل پایه‌ها در نزدیکی تقاطع باید به صورت نشان داده شده در شکل‌های ۳-۴ و ۳-۶ باشد (با هاشور مشخص شده‌اند). در شرایطی که سیستم روشنایی در دو جهت راه و در امتداد آن حالت متقارن داشته باشد، محل عبور عابرین پیاده از عرض خیابان به مناسبترین شکل روشن خواهد شد. به این منظور ترتیب نصب پایه‌ها باید به شکلی باشد که تقاطع و یا چهار راه در وسط فاصله نصب پایه‌ها قرار گیرد و به خصوص باید توجه داشت که پایه نباید در کنار محل عبور عابرین از عرض خیابان نصب شود. در روش نصب زیگزاگ، بهترین حالت اینست که دو پایه با فواصل مساوی (حداکثر ۱۰ متر) از محل عبور عابرین قرار گرفته باشند (شکل ۳-۷). در روش نصب روبرو باید از دو جفت پایه با فواصل مساوی (حداکثر ۱۵ متر) از محل عبور عابرین استفاده شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۷: وضعیت پایه‌ها در اطراف محل عبور عابرین، نصب زیگزاگ



شکل ۳-۸ : وضعیت پایه‌ها در اطراف محل عبور عابرین، نصب روبرو

### ۳-۳-۱۰ - عقب روی پایه‌ها

باید توجه داشت که عقب روی پایه‌ها نباید موجب نصب پایه در پیاده‌رو و یا دوچرخه‌رو شود و به طور کلی پایه‌ها نباید در محلی که باعث ایجاد مزاحمت برای افراد پیاده شوند، نصب گردند.

### ۳-۳-۱۱ - حداقل شدت روشنایی متوسط لازم در معابر مختلف

حداقل شدت روشنایی متوسط معابر مختلف مطابق جدول ۳-۳ می‌باشد.

باید توجه داشت که قابلیت دیدن تابع مقدار نوری است که پس از برخورد به سطح معبر منعکس شده و به چشم ناظر می‌رسد. نور منعکس شده به رنگ و جنس سطح معبر بستگی دارد بنابراین شدت روشنایی بیشتر لزوماً به معنای قابلیت دید بهتر نیست.

مقدار نور منعکس شده در وضعیت موجود را می‌توان با نورسنج اندازه گرفت ولی این عمل برای محیطی که روشنایی آن باید طراحی شود امکان پذیر نیست. به همین دلیل معیارهای طراحی برای نور تابیده شده به سطح، و نه نور منعکس شده از آن تعیین می‌شود. براساس تجربه می‌توان پذیرفت که اگر میزان نور تابیده شده به سطح معبر در حدود معیارهای تعیین شده باشد میزان نور منعکس شده و در نتیجه روشنایی محیط کافی خواهد بود.

جدول ۳-۳ : حداقل شدت روشنایی متوسط در معابر مختلف

میانگین شدت روشنایی (لوکس)			نوع منطقه	نوع راه
رویه‌های آسفالتی ریزدانه	رویه‌های آسفالتی	رویه‌های بتونی *		
۷	۸	۶	همه مناطق	شریانی درجه ۱-آزادراه
۱۲	۱۳	۹	تجاری	شریانی درجه ۱- بزرگراه
۹	۱۱	۷	تجاری - مسکونی	
۷	۸	۶	مسکونی	
۱۴	۱۶	۱۱	تجاری	شریانی درجه ۲- اصلی
۱۰	۱۲	۸	تجاری - مسکونی	
۷	۸	۶	مسکونی	
۹	۱۱	۷	تجاری	شریانی درجه ۲- فرعی
۷	۸	۶	تجاری - مسکونی	
۵	۶	۴	مسکونی	
۷	۸	۶	تجاری	محلی
۶	۷	۵	تجاری - مسکونی	
۴	۴	۳	مسکونی	

\* استفاده از آسفالت‌های روشن در حال حاضر در ایران معمول نیست.

### ۳-۳-۱۲ - حداقل ضریب یکنواختی

حداقل ضریب یکنواختی کلی (نسبت حداقل شدت روشنایی روی سطح به میانگین آن) برای معابر

مختلف به صورت زیر باید باشد:

- راه شریانی درجه ۱ : ۰/۳۳
- راه شریانی درجه ۲ اصلی : ۰/۳۳
- راه شریانی درجه ۲ فرعی : ۰/۲۵

راه محلی : ۰/۱۷

حداقل ضریب یکنواختی (نسبت حداقل شدت روشنایی روی سطح به حداکثر آن) برای معابر

مختلف به صورت زیر باید باشد :

- راه شریانی درجه ۱ : ۰/۱۷
- راه شریانی درجه ۲ اصلی : ۰/۱۷
- راه شریانی درجه ۲ فرعی : ۰/۱۲
- راه محلی : ۰/۱۲

### ۳-۳-۱۳ - حداقل شدت روشنایی متوسط لازم در مسیرهای پیاده و دوچرخه

در مسیرهای پیاده و دوچرخه، بازتاب نورتابیده به پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران اهمیت دارد و میزان این بازتاب به رنگ لباس آنها بستگی دارد. بنابراین شدت روشنایی موثر تابع نوع رویه این مسیرها نیست. به علاوه در این مسیرها ایجاد احساس امنیت و آرامش برای پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران حائز اهمیت است. آنها در صورتی احساس آرامش می‌کنند که قادر به تشخیص چهره اشخاصی که از نزدیکی آنها می‌گذرند باشند. به این منظور شدت روشنایی در ارتفاع ۱/۷ متری کف مسیرهای پیاده و دوچرخه نباید کمتر از مقادیر ذکر شده در جدول ۳-۴ باشد.

جدول ۳-۴ : حداقل میانگین شدت روشنایی در مسیرهای پیاده و دوچرخه

میانگین شدت روشنایی (لوکس)		نوع منطقه	نوع مسیر پیاده یا دوچرخه
در ارتفاع ۱/۷ متری از کف مسیر	در کف مسیر		
۲۰	۹	تجاری	پیاده گذر و مسیر درجه ۲ دوچرخه
۱۰	۶	تجاری - مسکونی	
۵	۲	مسکونی	
۵	۵	همه مناطق	پیاده‌رو، راه‌پیاده و مسیر درجه ۱ دوچرخه، پله‌ها و شیپراهمه‌ها
۵۰	۴۰	همه مناطق	زیرگذر مخصوص پیاده‌ها دوچرخه

### ۳-۳-۱۴ - حداقل شدت روشنایی لازم در تقاطعها

شدت روشنایی در یک تقاطع نباید از حداقل شدت روشنایی لازم در راه اصلی منتهی به آن تقاطع کمتر باشد. منظور از راه اصلی در اینجا، راهی است که بیشترین شدت روشنایی مجاز را نسبت به سایر راههای منتهی به تقاطع دارا می‌باشد.

لازم به ذکر است در صورتی که هرکدام از خیابانهای منتهی به تقاطع از سیستم روشنایی برخوردار نباشند (مانند اتصال جاده‌های برون‌شهری به شهر) می‌باید تا فاصله ۶۰ متر قبل از تقاطع، روشنایی راه مذکور را تامین نمود (این مورد برای راههای منتهی به میادین نیز صادق است).

### ۳-۳-۱۵ - حداقل شدت روشنایی در میادین

شدت روشنایی در یک میدان نباید از حداقل شدت روشنایی پرنورترین خیابان منتهی به میدان کمتر باشد.

### ۳-۴- معابر ویژه شهری

#### ۳-۴-۱- معابر مجاور فرودگاهها

در مواردیکه معابر مورد طراحی در شعاع ۴/۸ کیلومتری فرودگاهها قرار گرفته باشند برای طراحی و اجرای سیستم روشنایی آن معابر باید قبلاً" با فرودگاه مربوطه هماهنگی بعمل آید و محدودیتها و مقادیر مجاز جهت تامین روشنایی از ایشان اخذ گردد زیرا انتخاب یک سیستم روشنایی نامناسب می تواند سبب بروز اختلال در پرواز هواپیماها گردد. این محدودیتها و مقادیر مجاز ممکن است در خصوص نحوه استقرار سیستم روشنایی، ارتفاع نصب، رنگ نور و نحوه پخش نور چراغ در بالای سطح افقی باشد.

در مورد نحوه پخش نور در بالای سطح افقی گذرنده از چراغ می بایست محدودیتهای جدول ۳-۵ رعایت گردد.

جدول ۳-۵ : پخش نور مجاز چراغهای روشنایی در مجاورت فرودگاهها

حداکثر شدت نور مجاز چراغ بر مبنای کندل برای یک لامپ نو با حداکثر فلو	زاویه نسبت به صفحه عمودی رو به پایین گذرنده از مرکز چراغ (درجه)
۷۵۰	۹۰
۳۰۰	۹۲
۹۵	۹۴
۷۵	۹۶
۶۰	۱۰۰
۴۰	۱۱۰
۳۰	۱۲۰ و بالاتر

### ۳-۴-۲- معابر مجاور خطوط راه آهن، باراندازها و راههای آبی قابل کشتیرانی

سیستم روشنایی این معابر باید گونه ای انتخاب گردد که تداخلی با علائم و راهنماهای نصب شده جهت هدایت قطار کشتیها وجود نداشته باشد. لذا پیش از طراحی سیستم روشنایی این معابر باید حتما" با

مسئولین مربوطه هماهنگی صورت گیرد از جمله محدودیتهایی که ممکن است در سیستم روشنایی این معابر وجود داشته باشد مسئله رنگ نور، محل نصب و کنترل خیرگی است.

در انتخاب سیستم روشنایی در مجاورت چنین مکانهایی می‌بایست دقت گردد که رنگ نور این سیستم با رنگ علائم نوری نصب شده در آنجا، تداخلی نداشته و باعث اختلال در کار علائم نوری هشدار دهنده نگردد. همچنین در انتخاب محل نصب چراغهای روشنایی نیز باید دقت گردد که چنین مشکلی پیش نیاید. همچنین محل نصب بعضی از چراغها ممکن است طوری باشد که راستای پخش نور آن با راستای شعاع نوری یک علامت هشدار دهنده یکی بوده و در نتیجه باعث خیرگی و عدم رویت علامت نوری هشدار دهنده گردد. در چنین مواقعی، در صورت امکان می‌بایست محل چراغ را جابجا کرده و در غیر اینصورت باید نسبت به استفاده از چراغهایی که باعث خیرگی نگردند، اقدام نمود.

## مراجع

- 1- British Standard 5489, "Road Lighting", Part 1, 1992.
- 2- British Standard 5489, "Road Lighting", Part 2, 1992.
- 3- British Standard 5489, "Road Lighting", Part 4, 1992.
- 4- British Standard 5489, "Road Lighting", Part 8, 1992.
- 5- British Standard 5489, "Road Lighting", Part 10, 1992.
- 6- IES LIGHTING HANDBOOK, Application Volume, 1987
- ۷- آیین‌نامه طراحی هندسی معابر شهری، ۱۳۷۲، مصوب شورای عالی معماری و شهرسازی.