城市道路—水泥混凝土路面

批准部门	中华人民共和国建设部	批准文号	建质[2005]71号
主编单位	天津市市政工程设计研究院	统一编号	GJBT-851
实行日期	二00五年六月一日	图 集 号	05MR202

主编单位负责人
主编单位技术负责人
技 术 审 定 人
设 计 负 责 人

目　　录

目录 ……1～2
总说明……3～10
水泥混凝土路面典型结构图表(一)～(六)……11～16
水泥混凝土路面接缝平面布置示意图……17
水泥混凝土路面纵向接缝构造图……18
水泥混凝土路面横向施工缝构造图……19
水泥混凝土路面横向缩缝构造图……20
水泥混凝土路面胀缝构造图……21
水泥混凝土路面边缘钢筋布置图……22
水泥混凝土路面角隅钢筋布置图……23
箱形构筑物横穿道路处水泥混凝土路面面层配筋图（Z≤400mm）……24
箱形构筑物横穿道路处水泥混凝土路面面层配筋图（400mm＜Z≤1200mm）……25
圆形管状构筑物横穿道路处水泥混凝土路面面层配筋图（Z≤1200mm）……26
平箅式雨水口处面层配筋图……27
砖砌圆形检查井处面层配筋图……28
桥头水泥混凝土路面面层配筋图（有搭板）……29
隧道洞口水泥混凝土路面面层配筋图……30

水泥混凝土路面与沥青路面衔接构造图 ……31
Y型交叉口水泥混凝土路面分块示意图……32
十字交叉口（正交）水泥混凝土路面分块示意图……33
环形交叉口水泥混凝土路面分块示意图……34
水泥混凝土面板厚度计算示例 …… 35～38

目录								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	2

库七七 www.kqqw.com 标准下载

总　说　明

1　编制依据

本图集根据建设部建质【2004】46号"关于印发《二00四年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知"进行编制。

2　设计依据

2.1 《城市道路设计规范》CJJ 37－90

2.2 《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40－2002

2.3 《公路水泥混凝土路面施工技术规范》JTG F30－2003

2.4 《道路工程制图标准》GB 50162－92

3　适用范围

本图集适用于城镇各类新建、扩建和改建的快速路、主干路、次干路及支路的普通水泥混凝土路面施工图设计，居住区道路的施工图设计可参照本图集使用。

4　构造要求

4.1　普通水泥混凝土路面接缝设计

4.1.1　横缝

a、横缝包括缩缝、胀缝和施工缝。

b、横向缩缝采用假缝形式，顶部锯切宽3～8mm、深1/5～1/4板厚的槽口，并灌塞填缝料。特重及重交通道路、收费广场等邻近胀缝或自由端部的三条横向缩缝设置传力杆，其它情况可采用不设传力杆假缝形式。

c、在邻近桥梁或其它构筑物处或与其它道路相交处设置胀缝，并根据施工温度、混凝土膨胀性确定胀缝道数。胀缝宽20mm，缝内设置填缝板和可滑动的传力杆。

d、传力杆采用HPB235级钢筋，最外侧传力杆距纵缝或自由边的距离为150mm～250mm。

e、水泥混凝土路面每日施工结束或因其它原因中断施工时必须设横向施工缝。设在横向缩缝处的横向施工缝采用设传力杆的平缝形式；设在胀缝处的横向施工缝，其构造与胀缝相同；设在横向缩缝之间的横向施工缝，采用设拉杆的企口缝形式。

4.1.2　纵缝

a、纵缝包括施工缝和缩缝。纵向施工缝采用平缝，上部锯切宽3～8mm、深30～40mm的槽口，并灌塞填缝

库七七 www.kqqw.com 标准下载

料；纵向缩缝采用假缝形式，锯切宽3～8mm的槽口，槽口深度为1/3板厚（粒料基层）或者2/5板厚（半刚性基层），并灌塞填缝料。

b、一次铺筑宽度小于路面宽度时设置纵向施工缝，一次铺筑宽度大于4.5m时设置纵向缩缝。

C、纵缝在板厚中央处设置拉杆，拉杆采用HRB335级钢筋，拉杆中部100mm范围进行防锈处理，最外侧的拉杆距横缝的距离不得小于100mm。

4.2 普通水泥混凝土路面面板加筋

4.2.1 水泥混凝土路面面板自由边基础薄弱或接缝为未设传力杆的平缝时，在面板边缘下部可配置边缘钢筋。边缘钢筋布置在面板底面之上1/4板厚并不小于50mm处，采用2根直径12～16mm的HRB335级钢筋，间距100mm，最外侧边缘钢筋距自由边50mm，边缘钢筋距横缝50mm。两根边缘钢筋用直径8mm的HPB235级钢筋连接。

4.2.2 承受特重交通的胀缝、施工缝和自由边的水泥混凝土面板板角以及锐角板角宜布置角隅钢筋。角隅钢筋布置在水泥混凝土板顶面以下50mm处，距接缝或自由边100mm，采用2根直径为12～16mm的HRB335级钢筋。

4.2.3 水泥混凝土路面面板下有箱型构筑物横向穿越且箱型构筑物顶面距水泥混凝土面板底面小于400mm或嵌入路面基层时，在距水泥混凝土面板顶面和底面50mm处布设双层钢筋网；箱型构筑物顶面距水泥混凝土面板底面距离大于400mm但小于1200mm时，在距水泥混凝土面板顶面50mm处布设单层钢筋网。钢筋网纵向布置范围：构筑物顶宽及两侧各（H+1）m且不小于4.0m的范围（H为箱型构筑物底面距水泥混凝土面板底面距离）。

4.2.4 水泥混凝土路面面板下有圆形管状构筑物横向穿越且构筑物顶面距水泥混凝土面板底面小于1200mm时，在距水泥混凝土面板顶面50mm板厚处布设单层钢筋网。钢筋网纵向布置范围：构筑物两侧各（H+1）m 且不小于4.0m的范围（H为圆形管状构筑物底面距水泥混凝土面板底面距离）。

4.2.5 雨水口和检查井周围1.0m范围在距混凝土面板顶面和底面

库七七 www.kqqw.com 标准下载

50mm处布设双层钢筋网，钢筋采用HPB235级钢筋，直径12mm，间距100mm。

4.2.6 普通水泥混凝土路面与桥梁相接，桥头设有搭板时，在桥头搭板与混凝土面板间设置长6.0～10.0m的钢筋混凝土过渡板；桥头未设搭板时，在桥台与混凝土面板间设置长10.0～15.0m的钢筋混凝土过渡板。过渡板中钢筋采用HPB235级钢筋，直径12mm，纵向钢筋间距100mm，横向钢筋间距200mm。钢筋混凝土过渡板与混凝土面板间的横缝采用设传力杆的胀缝形式。

4.2.7 普通水泥混凝土路面与隧道相接时，在隧道与普通水泥混凝土面板间设置长10.0～15.0m的钢筋混凝土过渡板（钢筋采用HPB235级钢筋，直径12mm，纵向钢筋间距100mm，横向钢筋间距200mm），钢筋混凝土过渡板与普通水泥混凝土面板间的横缝采用设传力杆的胀缝形式。

4.3 普通水泥混凝土路面与沥青混凝土路面的衔接

4.3.1 普通混凝土面板与沥青混凝土面层相接处，由于碾压困难，易发生不均匀沉降，引起跳车，为此设置不小于3m长的过渡段，过渡段沥青面层结构采用分层错台布置，其下层的变厚度混凝土过渡板的厚度不宜小于200mm。

4.3.2 在混凝土过渡板与混凝土面板相接处的接缝内设置直径为25mm、长700mm、间距400mm的拉杆（HRB335级钢筋）。普通混凝土路面面板毗邻上述接缝的横向接缝设置为胀缝。

4.4 水泥混凝土路面面板分块设计

4.4.1 纵缝间距按3.0～4.5m确定。

4.4.2 横缝间距按4.0～6.0m确定，平面尺寸不宜大于25m²。

4.4.3 纵缝平行于路中线，横缝垂直于纵缝。

5 选用要求

5.1 水泥混凝土面板构造及结构计算

水泥混凝土面板构造及结构计算以《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40—2002为依据。本图集中水泥混凝土面板厚均以h表示，其值可根据图集中的《水泥混凝土路面典型结构图表》选取或通过计算后确定。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

5.1.1 产生最大荷载和温度梯度综合疲劳损坏的临界荷位为水泥混凝土板的纵向边缘中部。

5.1.2 标准轴载在临界荷位处产生的荷载应力按下式计算：

$$\sigma_{ps}=0.077r^{0.60}h^{-2} \qquad (5.1.2-1)$$

$$r=0.537h\left(\frac{E_c}{E_t}\right)^{1/3} \qquad (5.1.2-2)$$

式中：

σ_{ps}—标准轴载在临界荷位处产生的荷载应力（MPa）；

r—混凝土板的相对刚度半径（m），按式（5.1.2-2）计算；

E_c—水泥混凝土的弯拉弹性模量（MPa）；

E_t—基层顶面当量回弹模量（MPa），按下式计算：

$$E_t=ah_x^b E_0\left(\frac{E_x}{E_0}\right)^{1/3} \qquad (5.1.2-3)$$

$$E_x=\frac{h_1^2E_1+h_2^2E_2}{h_1^2+h_2^2} \qquad (5.1.2-4)$$

$$h_x=\left(\frac{12D_x}{E_x}\right)^{1/3} \qquad (5.1.2-5)$$

$$D_x=\frac{E_1h_1^3+E_2h_2^3}{12}+\frac{(h_1+h_2)^2}{4}\left(\frac{1}{E_1h_1}+\frac{1}{E_2h_2}\right)^{-1} \qquad (5.1.2-6)$$

$$a=6.22\left[1-1.51\left(\frac{E_x}{E_0}\right)^{-0.45}\right] \qquad (5.1.2-7)$$

$$b=1-1.44\left(\frac{E_x}{E_0}\right)^{-0.55} \qquad (5.1.2-8)$$

式中：

E_t—基层顶面当量回弹模量（MPa）；

E_0—路床顶面的回弹模量（MPa）；

E_x—基层、底基层或垫层的当量回弹模量（MPa），按式（5.1.2-4）计算；

E_1、E_2—基层、底基层或垫层的回弹模量（MPa）；

h_x—基层、底基层或垫层的当量厚度（m），按式（5.1.2-5）计算；

D_x—基层、底基层或垫层的当量弯曲刚度（MN-m），按式（5.1.2-6）计算；

h_1、h_2—基层、底基层或垫层的厚度（m）；

a、b—与E_x/E_0有关的回归系数，分别按式（5.1.2-7）、（5.1.2-8）计算；

库七七 www.kqqw.com 标准下载

5.1.3 标准轴载在临界荷位处产生的荷载疲劳应力按下式计算：

$$\sigma_{pr}=k_r k_f k_c \sigma_{ps} \qquad (5.1.3-1)$$

式中：

σ_{ps}—标准轴载在临界荷位处产生的荷载应力（MPa）；

σ_{pr}—标准轴载在临界荷位处产生的荷载疲劳应力（MPa）；

k_r—考虑接缝传荷能力的应力折减系数，纵缝为设拉杆的平缝时，k_r=0.87～0.92（刚性和半刚性基层取低值，柔性基层取高值）。纵缝为不设拉杆的平缝或自由边时，k_r=1.0；纵缝为设拉杆的企口缝时，k_r=0.76～0.84；

k_c—考虑偏载和动载等因素对路面疲劳损坏影响的综合系数，城市快速路取1.30，主干路取1.25，次干路取1.20，支路取1.10；

k_f—考虑设计基准期内荷载应力累计疲劳作用的疲劳应力系数，按下式计算：

$$k_f=N_e^{\nu} \qquad (5.1.3-2)$$

式中：

N_e—设计基准期内标准轴载累计作用次数；

ν—与混合料性质有关的指数，普通水泥混凝土取0.057。

5.1.4 最大温度梯度时混凝土板的温度翘曲应力按下式计算：

$$\sigma_{tm}=\frac{\alpha_c E_c h T_g}{2} B_x \qquad (5.1.4-1)$$

式中：

σ_{tm}—最大温度梯度时混凝土板的温度翘曲应力（MPa）；

α_c—混凝土的线膨胀系数（1/℃），通常取1×10^{-5}/℃；

T_g—最大温度梯度，本图集按98℃/m取用；

B_x—综合温度翘曲应力和内应力作用的温度应力系数，查《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40—2002图B.2.2确定；

h—水泥混凝土板厚（m）。

5.1.5 在临界荷位处的温度疲劳应力按下式计算：

$$\sigma_{tr}=k_t \sigma_{tm} \qquad (5.1.5-1)$$

式中：

σ_{tm}—最大温度梯度时混凝土板的温度翘曲应力（MPa）；

库七七 www.kqqw.com 标准下载

σ_{tr} —临界荷位处的温度疲劳应力（MPa）；

k_t —考虑温度应力累计疲劳作用的疲劳应力系数，按下式计算：

$$k_t=\frac{f_r}{\sigma_{tm}}\left[a\left(\frac{\sigma_{tm}}{f_r}\right)^c-b\right] \qquad (5.1.5-2)$$

式中：

f_r —混凝土弯拉强度标准值（MPa）；

a、b、c —回归系数，按所在地区的公路自然区划查《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40—2002表B.2.3确定。

5.1.6 水泥混凝土路面结构设计计算应满足下式：

$$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})\leqslant f_r \qquad (5.1.6-1)$$

式中：

γ_r —可靠度系数，根据交通等级选用。

特重交通：$\gamma_r=1.33$

重交通：$\gamma_r=1.16$

中等交通：$\gamma_r=1.13$

轻交通：$\gamma_r=1.07$

5.2 《水泥混凝土路面典型结构图表》的选用

5.2.1 当实际计算的设计车道标准轴载累计作用次数介于表列数值之间时应选用上一级结构。

5.2.2 选用典型结构图表时可结合当地筑路材料，用模量相近的其它材料代替表中的基层或垫层。

5.2.3 选用典型结构图表时应结合当地经验给出基层和垫层材料的配合比。

5.2.4 选用典型结构图表时，如路面结构总厚不满足当地最小防冻厚度，应增加防冻层。

6 水泥混凝土路面面层施工

6.1 主要材料要求

6.1.1 水泥

特重、重交通路面宜采用道路硅酸盐水泥，也可采用普通硅酸盐水泥；中、轻交通路面可采用矿渣硅酸盐水泥。水泥的物理性能和化学成分应符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175—1999的规定。

6.1.2 细集料

库七七 www.kqqw.com 标准下载

细集料宜采用天然砂、机制砂或混合砂。其质地应坚硬、耐久、洁净，并具有良好级配，细度模数在2.5以上。硅质砂或石英砂的含量不应低于25%。

6.1.3 粗集料

粗集料可采用碎石、碎卵石和卵石，其质地应坚硬、耐久、洁净，并具有良好级配。快速路、主干路及有抗冻要求的其它道路使用的粗集料级别不应低于II级。有抗冻（盐）要求时，I级集料吸水率不应大于1.0%，II级集料吸水率不应大于2.0%。

6.1.4 水

清洗集料、拌和混凝土及养护用水应清洁，不应含有影响混凝土质量的油、酸、碱、盐类、有机物等，宜采用饮用水。使用非饮用水时须经过化验，且硫酸盐（以三氧化硫计）含量不超过2700mg/L 、含盐量不得超过5000 mg/L 、PH值不得小于4。

6.2 施工注意事项

6.2.1 基层检验合格后方可进行面层水泥混凝土施工。

6.2.2 混凝土拌和物的稠度试验采用坍落度宜为10～25mm。坍落度小于10mm时应采用维勃稠度仪测定，维勃时间宜为10s～30s。

6.2.3 混凝土最大水灰比不应大于0.46,有抗冰冻要求和抗盐冻要求时应采用0.42和0.40。

6.2.4 混合料的原材料按质量计的称量允许误差不应超过下列规定：水泥：±1%；粗集料：±2%； 水：±1%。

6.2.5 对混合料的振捣，每一位置的持续时间，应以混合料停止下沉，不再冒气泡并泛出水泥砂浆为准，不宜过振。用平板式振捣器时不宜少于15s，水灰比小于0.45时不宜少于30s；用插入式振捣器时不宜少于30s。当采用两种振捣器配合使用时，应先用插入式振捣器，后用平板式振捣器振捣。振捣时应辅以人工找平，并应随时检查模板有无下沉、变形或松动。

6.2.6 抹面时严禁在混凝土面板上洒水、洒水泥粉。表面抹平后采用拉槽器、滚动压纹器等合适工具，在混凝土表面沿横向制作纹理。拉毛或压纹深度一般为1～3mm。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

6.2.7 水泥混凝土板常温施工抹面完毕后，应及时养护。

6.2.8 纵缝间距应按设计要求办理，纵向缩缝或施工缝应平行于路中线。纵向缩缝应采用切缝法，在混凝土强度达到设计强度的25%～30%时，用切缝机切割，切割产生的粉末在其干燥前清除干净。纵向施工缝采用平缝，在浇筑邻板时对已浇筑的混凝土板的缝壁涂刷沥青，并应避免涂在拉杆上。

6.2.9 胀缝垂直于路面中心线，缝壁必须垂直。胀缝缝隙宽度必须一致，缝中不得连浆。缝隙下部按设计要求设置胀缝板，上部预埋木制临时嵌缝条，在面板收水抹面时轻轻提起取出，留作浇灌填缝料。

6.2.10 横向缩缝与路面中心线垂直。横向缩缝应采用切缝法，在混凝土强度达到设计强度的25%～30%时，用切缝机切割。

6.2.11 缝槽应在混凝土养生期满后及时填缝。填缝前必须清洁缝内杂物，并使用压力不小于0.5MPa的压力水和压缩空气彻底清除缝中尘土及其它污染物，确保缝壁及内部清洁干燥。填缝材料应与混凝土缝壁粘附紧密不渗水。灌缝的形状系数宜控制在2左右，灌缝深度宜为15～20mm，最浅不得小于15mm，先压入直径9～12mm的多孔泡沫塑料背衬条，再灌缝。

6.2.12 在填缝养生期间应封闭交通。

6.3 面层防滑、平整度及弯拉强度要求

6.3.1 水泥混凝土路面竣工时的表面抗滑构造深度应均匀、不损坏构造边棱、耐磨抗冻。抗滑构造深度应满足以下规定：

城市快速路、主干路：0.70～1.10mm

城市次干路、支路：0.50～0.90mm

6.3.2 面层平整度可用3m直尺检测，3m直尺最大间隙应满足以下规定：

城市快速路、主干路：≤3mm

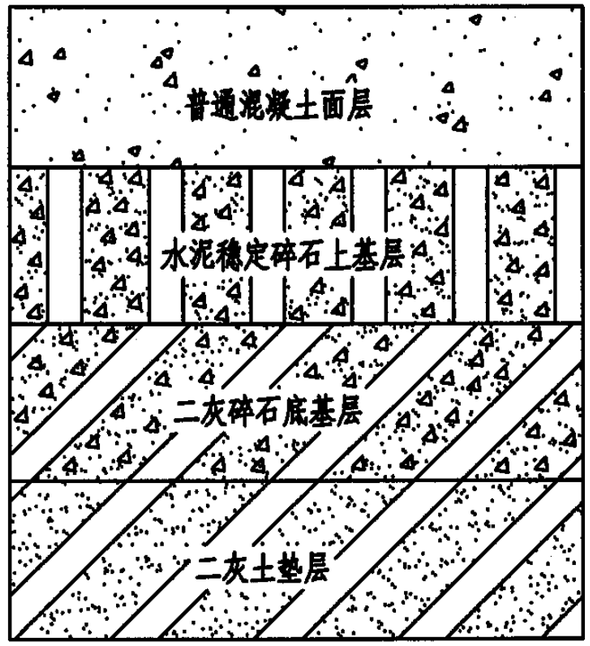
城市次干路、支路：≤5mm

6.3.3 面层混凝土弯拉强度采用三参数评价：平均弯拉强度合格值、最小值和统计变异系数。各级道路弯拉强度合格标准规定按现行规范进行，统计变异系数应符合设计规定。

6.4 路面各技术指标应符合现行质量检验评定标准的规定。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

城市道路等级		城市快速路、货运主干路	
交通等级		特重交通	
设计车道标准轴载累计作用次数Ne		45000000	35000000
水泥混凝土弯拉强度标准值fr（MPa）		5.0	5.0
设计基准期（年）		30	30
可靠度系数γ_r		1.33	1.33
路面结构组合	面层（mm）	280（普通混凝土）	280（普通混凝土）
	基层 上基层（mm）	180(水泥稳定碎石)	150(水泥稳定碎石)
	基层 底基层（mm）	150（二灰碎石）	150（二灰碎石）
	垫层（mm）	150（二灰土）	150（二灰土）
	路面结构总厚（mm）	760	730
路床顶面回弹模量E_0（MPa）		35.0	35.0
基层顶面当量回弹模量E_t（MPa）		279.30	263.70
水泥混凝土弯拉弹性模量E_c（MPa）		31000	31000
荷载疲劳应力	接缝传荷能力应力折减系数k_r	0.87	0.87
	荷载疲劳应力系数k_f	2.73	2.69
	综合影响系数k_c	1.3	1.3
	荷载疲劳应力σ_{pr}	2.496	2.489
温度疲劳应力	公路自然区划	Ⅶ	Ⅶ
	最大温度梯度(℃/m)	98	98
	温度梯度疲劳应力σ_{tr}	1.249	1.238
$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})$		4.981	4.957

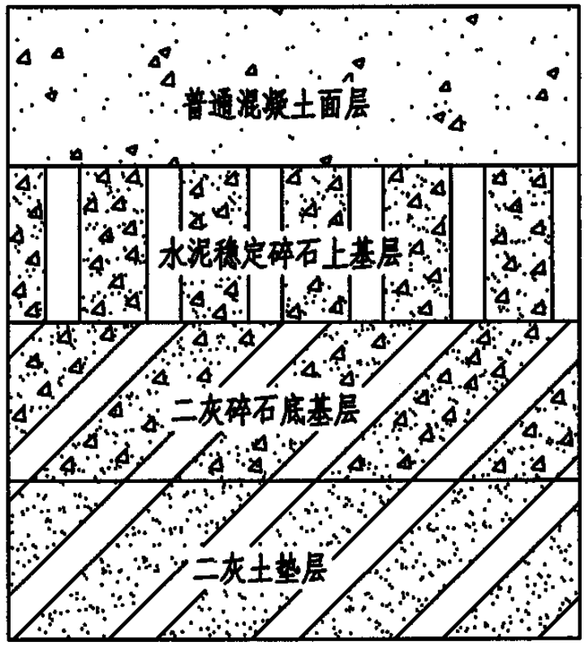


路面结构图

注：工程项目所在地区自然区划为Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ区时，水泥混凝土面层厚度可减薄10mm。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

城市道路等级		城市快速路、城市主干路、货运干路	
交通等级		重交通	
设计车道标准轴载累计作用次数Ne		20000000	10000000
水泥混凝土弯拉强度标准值f_r(MPa)		5.0	5.0
设计基准期(年)		30	30
可靠度系数γ_r		1.16	1.16
路面结构组合	面层(mm)	240(普通混凝土)	230(普通混凝土)
	基层 上基层(mm)	150(水泥稳定碎石)	150(水泥稳定碎石)
	基层 底基层(mm)	150(二灰碎石)	150(二灰碎石)
	垫层(mm)	150(二灰土)	150(二灰土)
	路面结构总厚(mm)	690	680
路床顶面回弹模量E_0(MPa)		35.0	35.0
基层顶面当量回弹模量E_t(MPa)		263.701	263.701
水泥混凝土弯拉弹性模量E_c(MPa)		31000	31000
荷载疲劳应力	接缝传荷能力应力折减系数k_r	0.87	0.87
	荷载疲劳应力系数k_f	2.61	2.50
	综合影响系数k_c	1.25	1.25
	荷载疲劳应力σ_{pr}	2.876	2.935
温度疲劳应力	公路自然区划	Ⅶ	Ⅶ
	最大温度梯度(℃/m)	98	98
	温度梯度疲劳应力σ_{tr}	1.355	1.346
$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})$		4.909	4.965

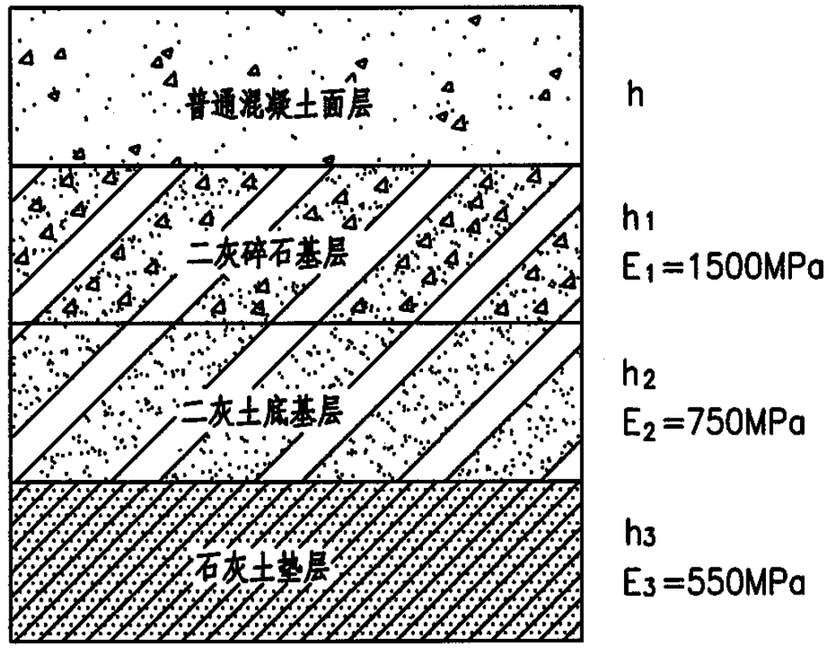


路面结构图

注：工程项目所在地区自然区划为Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ区时，水泥混凝土面层厚度可减薄10mm。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

城市道路等级		城市快速路、城市主干路、货运干路	
交通等级		重交通	
设计车道标准轴载累计作用次数Ne		5000000	2000000
水泥混凝土弯拉强度标准值f_r(MPa)		5.0	5.0
设计基准期(年)		30	30
可靠度系数γ_r		1.16	1.16
路面结构组合	面层(mm)	230(普通混凝土)	220(普通混凝土)
	基层 上基层(mm)	150(二灰碎石)	150(二灰碎石)
	基层 底基层(mm)	150(二灰土)	150(二灰土)
	垫层(mm)	150(石灰土)	150(石灰土)
	路面结构总厚(mm)	680	670
路床顶面回弹模量E_0(MPa)		35.0	35.0
基层顶面当量回弹模量E_t(MPa)		225.200	225.200
水泥混凝土弯拉弹性模量E_c(MPa)		31000	31000
荷载疲劳应力	接缝传荷能力应力折减系数k_r	0.87	0.87
	荷载疲劳应力系数k_f	2.40	2.29
	综合影响系数k_c	1.25	1.25
	荷载疲劳应力σ_{pr}	2.911	2.941
温度疲劳应力	公路自然区划	Ⅶ	Ⅶ
	最大温度梯度(℃/m)	98	98
	温度梯度疲劳应力σ_{tr}	1.361	1.358
$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})$		4.956	4.986

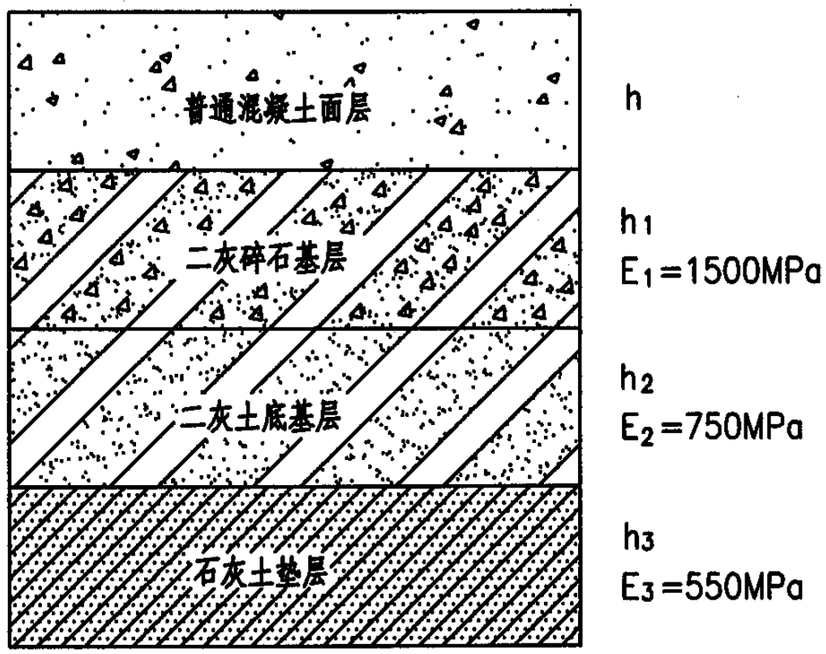


路面结构图

注：工程项目所在地区自然区划为Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ区时，水泥混凝土面层厚度可减薄10mm。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

城市道路等级			城市主干路、城市次干路	
交通等级			中等交通	
设计车道标准轴载累计作用次数Ne			1000000	500000
水泥混凝土弯拉强度标准值f_r(MPa)			4.5	4.5
设计基准期(年)			20	20
可靠度系数γ_r			1.13	1.13
路面结构组合	面层(mm)		220 (普通混凝土)	210 (普通混凝土)
	基层	上基层(mm)	180 (二灰碎石)	160 (二灰碎石)
		底基层(mm)	150 (二灰土)	150 (二灰土)
	垫层(mm)		150 (石灰土)	150 (石灰土)
	路面结构总厚(mm)		700	670
路床顶面回弹模量E_0(MPa)			30.0	30.0
基层顶面当量回弹模量E_t(MPa)			224.331	212.339
水泥混凝土弯拉弹性模量E_c(MPa)			28000	28000
荷载疲劳应力	接缝传荷能力应力折减系数k_r		0.87	0.87
	荷载疲劳应力系数k_f		2.19	2.11
	综合影响系数k_c		1.20	1.20
	荷载疲劳应力σ_{pr}		2.661	2.760
温度疲劳应力	公路自然区划		Ⅶ	Ⅶ
	最大温度梯度(℃/m)		98	98
	温度梯度疲劳应力σ_{tr}		1.308	1.219
$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})$			4.485	4.497

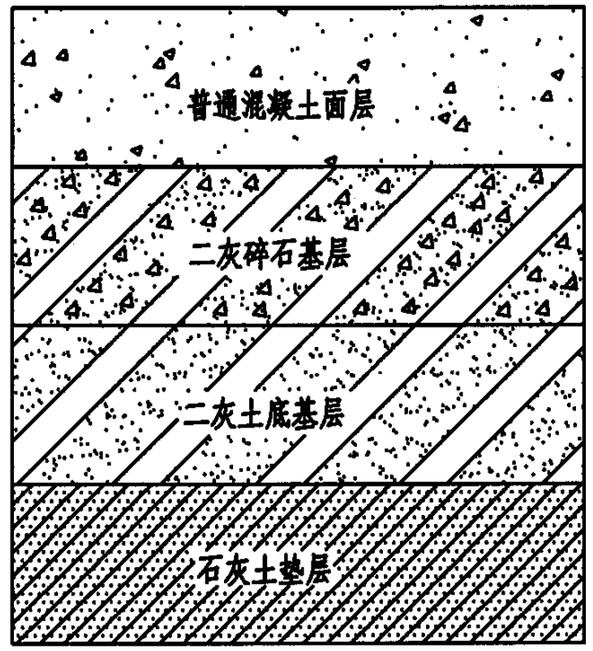


路面结构图

注：工程项目所在地区自然区划为Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ区时，水泥混凝土面层厚度可减薄10mm。

库七七 www.kqqw.com 标准下载

城市道路等级		城市主干路、城市次干路	
交通等级		中等交通	
设计车道标准轴载累计作用次数Ne		250000	50000
水泥混凝土弯拉强度标准值fr（MPa）		4.5	4.5
设计基准期（年）		20	20
可靠度系数γ_r		1.13	1.13
路面结构组合	面层（mm）	210（普通混凝土）	200（普通混凝土）
	基层 上基层（mm）	150（二灰碎石）	150（二灰碎石）
	基层 底基层（mm）	150（二灰土）	150（二灰土）
	垫层（mm）	150（石灰土）	150（石灰土）
	路面结构总厚（mm）	660	650
路床顶面回弹模量E_0（MPa）		30.0	30.0
基层顶面当量回弹模量E_t（MPa）		207.765	207.765
水泥混凝土弯拉弹性模量E_c（MPa）		28000	28000
荷载疲劳应力	接缝传荷能力应力折减系数k_r	0.87	0.87
	荷载疲劳应力系数k_f	2.03	1.85
	综合影响系数k_c	1.20	1.20
	荷载疲劳应力σ_{pr}	2.665	2.603
温度疲劳应力	公路自然区划	Ⅶ	Ⅶ
	最大温度梯度(℃/m)	98	98
	温度梯度疲劳应力σ_{tr}	1.269	1.203
$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})$		4.446	4.301



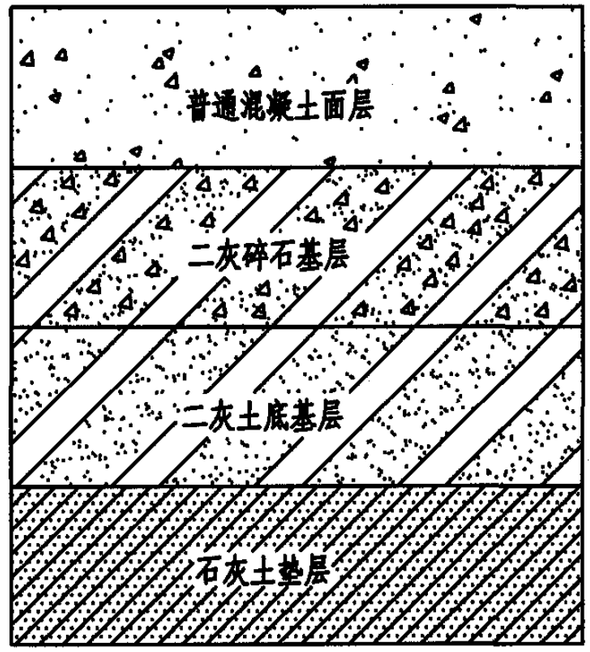
路面结构图

注：工程项目所在地区自然区划为Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ区时，水泥混凝土面层厚度可减薄10mm。

水泥混凝土路面典型结构图表（五）								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	15

库七七 www.kqqw.com 标准下载

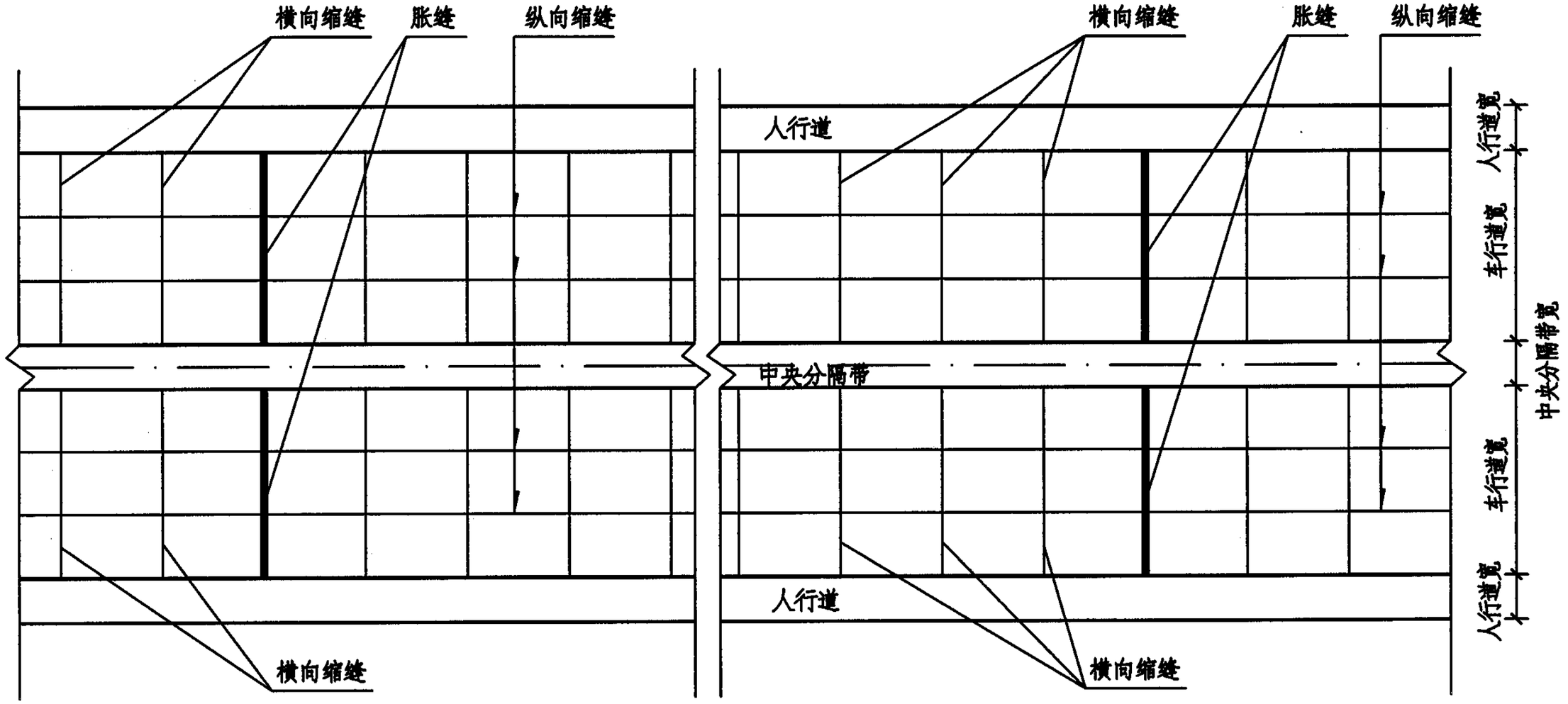
城市道路等级			城市支路	
交通等级			轻交通	
设计车道标准轴载累计作用次数Ne			30000	10000
水泥混凝土弯拉强度标准值fr（MPa）			4.0	4.0
设计基准期（年）			20	20
可靠度系数γ_r			1.07	1.07
路面结构组合	面层（mm）		190（普通混凝土）	180（普通混凝土）
	基层	上基层（mm）	150（二灰碎石）	150（二灰碎石）
		底基层（mm）	150（二灰土）	150（二灰土）
	垫层（mm）		150（石灰土）	150（石灰土）
	路面结构总厚（mm）		640	630
路床顶面回弹模量E_0（MPa）			25.0	25.0
基层顶面当量回弹模量E_t（MPa）			188.274	188.274
水泥混凝土弯拉弹性模量E_c（MPa）			27000	27000
荷载疲劳应力	接缝传荷能力应力折减系数k_r		0.87	0.87
	荷载疲劳应力系数k_f		1.79	1.69
	综合影响系数k_c		1.10	1.10
	荷载疲劳应力σ_{pr}		2.521	2.555
温度疲劳应力	公路自然区划		Ⅶ	Ⅶ
	最大温度梯度(℃/m)		98	98
	温度梯度疲劳应力σ_{tr}		1.184	1.134
$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})$			3.966	3.947



路面结构图

注：工程项目所在地区自然区划为Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ区时，水泥混凝土面层厚度可减薄10mm，最小厚度不应小于180mm。

库七七 www.kqqw.com 标准下载



注：

1、本图以双向六车道双幅式城市道路断面为例。

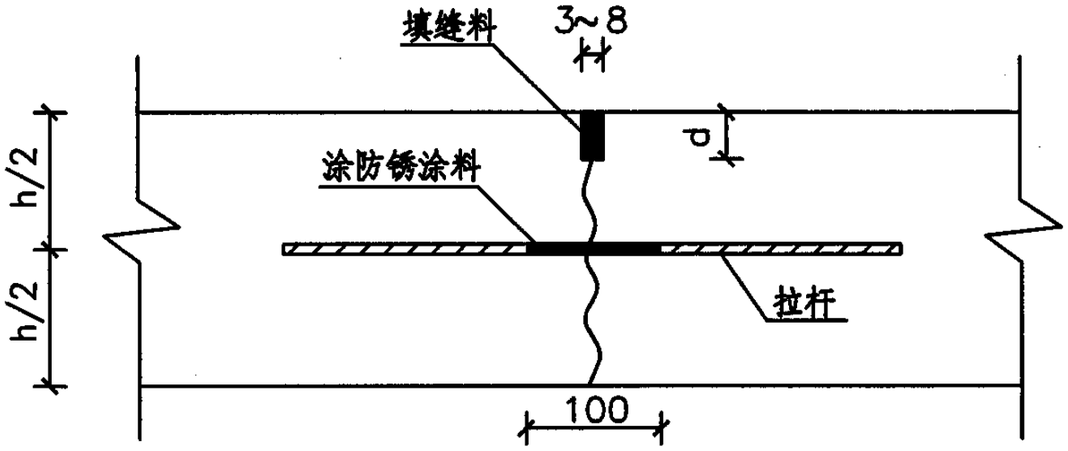
2、水泥混凝土路面接缝包括纵向接缝和横向接缝。

3、纵向接缝包括纵向缩缝和纵向施工缝，一次铺筑宽度小于路面宽度时设纵向施工缝。

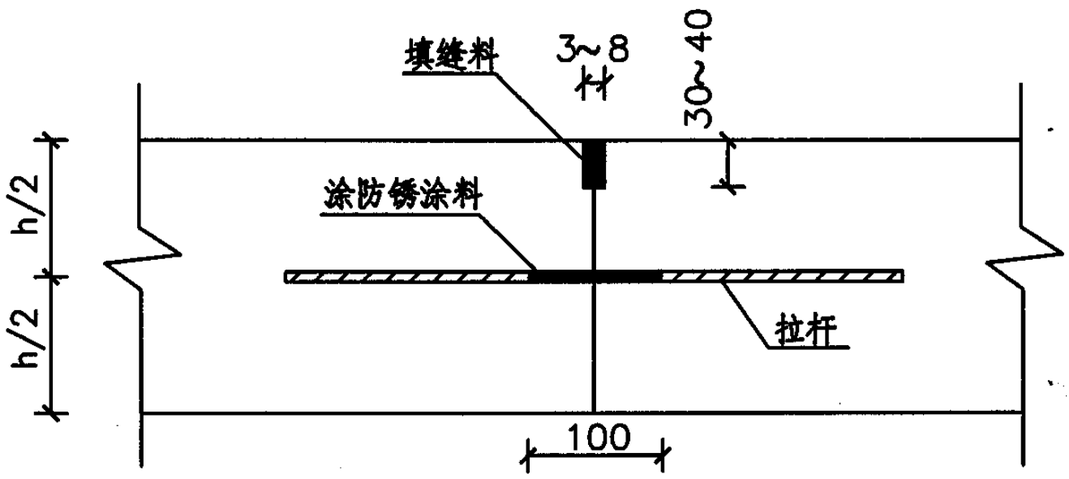
4、横向接缝包括横向缩缝、胀缝和横向施工缝，横向施工缝应尽量设在横向缩缝或胀缝位置处。

水泥混凝土路面接缝平面布置示意图									图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚		页	17

库七七 www.kqqw.com 标准下载



a）纵向缩缝



b）纵向施工缝

拉杆直径、长度及间距选用表

面层厚度（mm）	拉杆	到自由边或未设拉杆纵缝的距离					
		3.0m	3.5m	3.75m	4.5m	6.0m	7.5m
180~250	直径（mm）	14	14	14	14	14	14
	长度（mm）	700	700	700	700	700	700
	间距（mm）	900	800	700	600	500	400
260~300	直径（mm）	16	16	16	16	16	16
	长度（mm）	800	800	800	800	800	800
	间距（mm）	900	800	700	600	500	400

注：

1、单位：毫米。

2、拉杆采用HRB335级钢筋，其直径、长度及间距按表选用。

3、最外侧拉杆距横向接缝或自由端的距离不小于100mm。

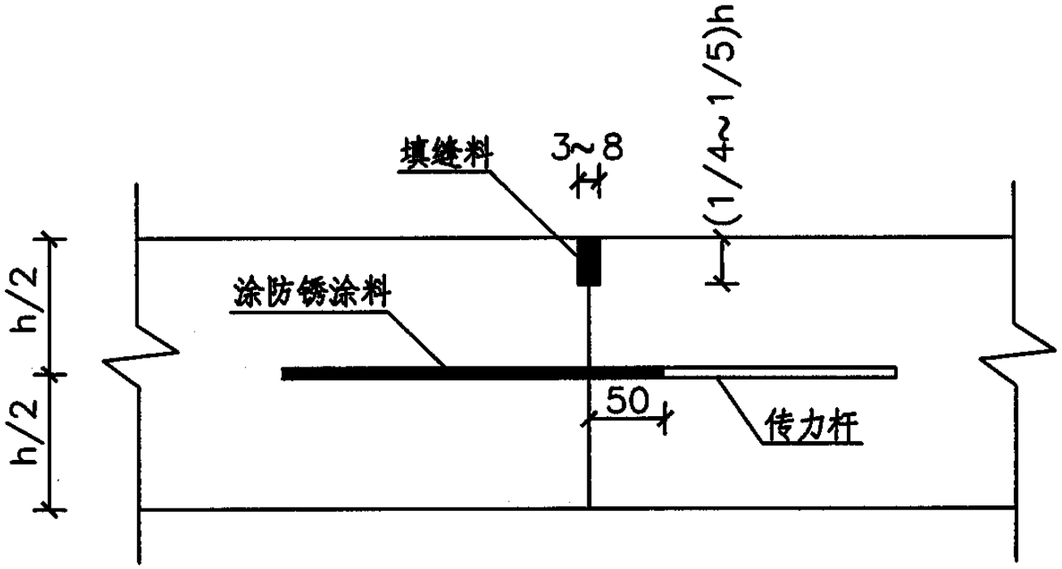
4、一次铺筑宽度大于4.5m时设纵向缩缝，一次铺筑宽度小于路面宽度时设纵向施工缝。

5、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

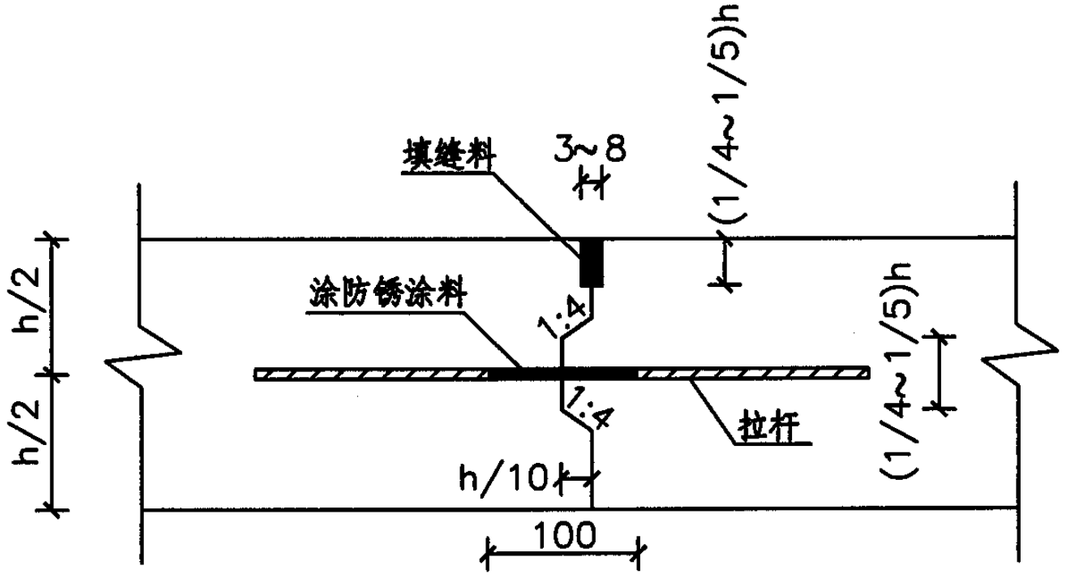
6、对纵向缩缝，当采用粒料基层时，d为板厚的1/3；当采用半刚性基层时，d为板厚的2/5。

水泥混凝土路面纵向接缝构造图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	18

库七七 www.kqqw.com 标准下载



a）设传力杆平缝型



b）设拉杆企口缝型

传力杆直径、长度及间距选用表

面层厚度（mm）	传力杆直径（mm）	传力杆最小长度（mm）	传力杆最大间距（mm）
180~220	28	400	300
230~240	30	400	300
250~260	32	450	300
270~280	35	450	300
290~300	38	500	300

注：

1、单位：毫米。

2、传力杆采用HPB235级钢筋，其直径、长度及间距按表选用。

3、最外侧传力杆距纵向接缝或自由边的距离为150~250mm。

4、设在横向缩缝处的施工缝采用设传力杆平缝形式；设在胀缝处的施工缝同胀缝构造；设在横向缩缝之间的施工缝采用设拉杆企口缝形式。

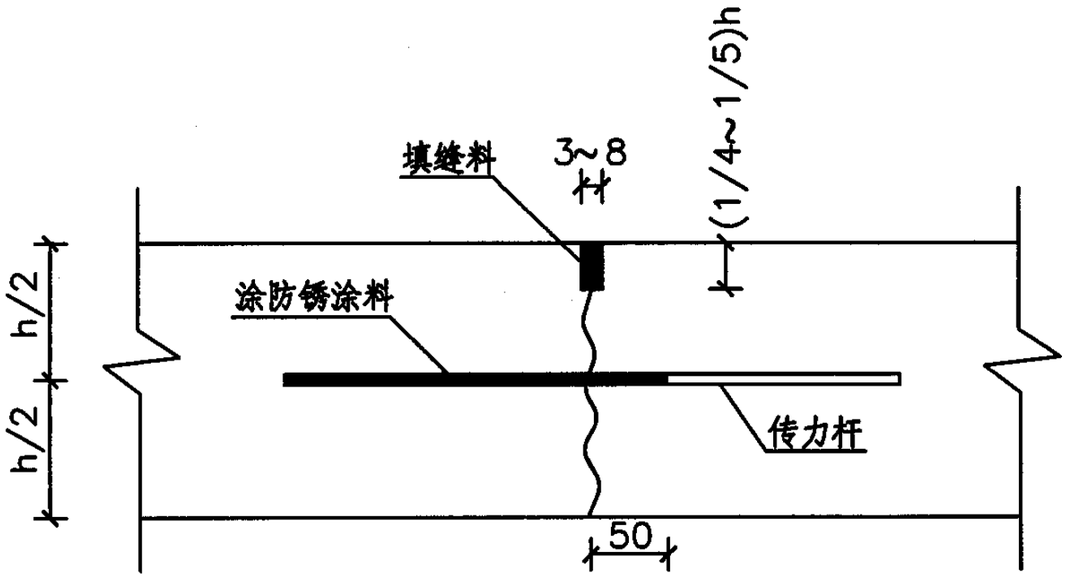
5、拉杆采用HRB335级钢筋，最外侧拉杆距纵向接缝或自由边的距离不小于100mm。

6、h小于260mm时拉杆直径14mm，长700mm，间距400mm；h大于或等于260mm时拉杆直径16mm，长800mm，间距400mm。

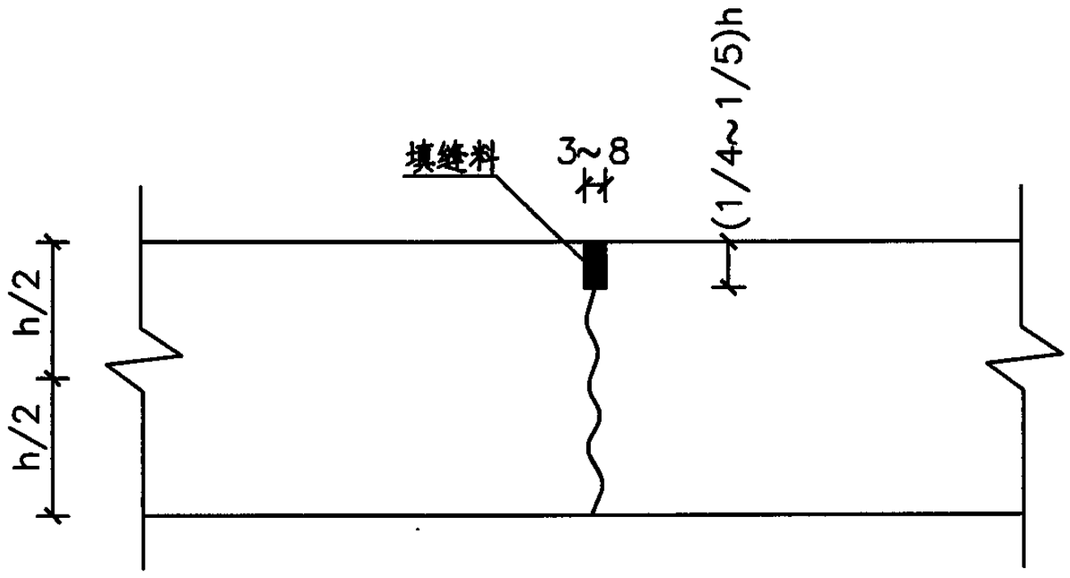
7、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

水泥混凝土路面横向施工缝构造图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	19

库七七 www.kqqw.com 标准下载



a）设传力杆假缝型



b）不设传力杆假缝型

传力杆直径、长度及间距选用表

面层厚度（mm）	传力杆直径（mm）	传力杆最小长度（mm）	传力杆最大间距（mm）
180~220	28	400	300
230~240	30	400	300
250~260	32	450	300
270~280	35	450	300
290~300	38	500	300

注：

1、单位：毫米。

2、传力杆采用HPB235级钢筋，其直径、长度及间距按表选用。

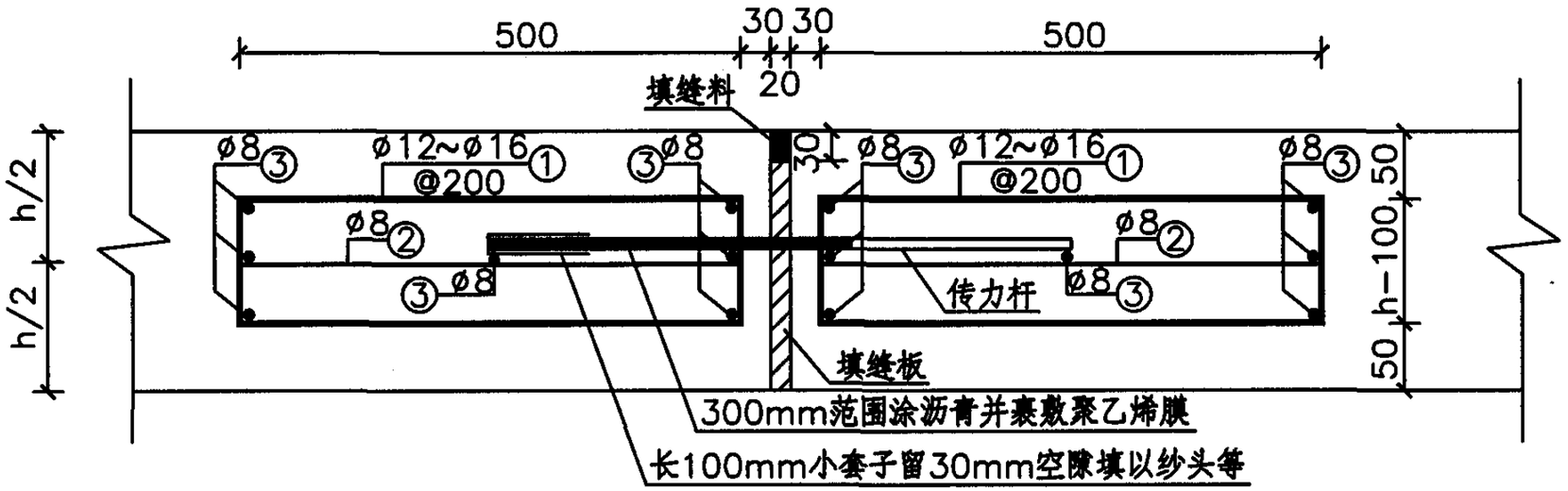
3、最外侧传力杆距纵向接缝或自由边的距离为150~250mm。

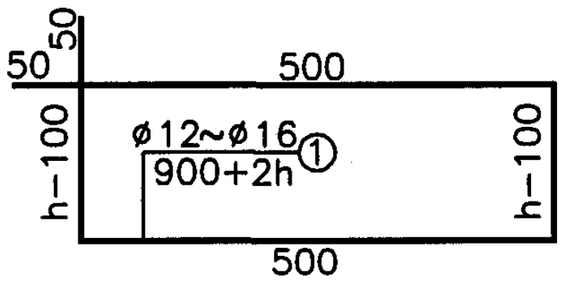
4、特重和重交通道路、收费广场等邻近胀缝或自由端部的三条横向缩缝应采用设传力杆假缝形式，其它情况可采用不设传力杆假缝形式。

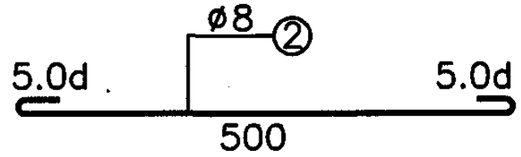
5、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

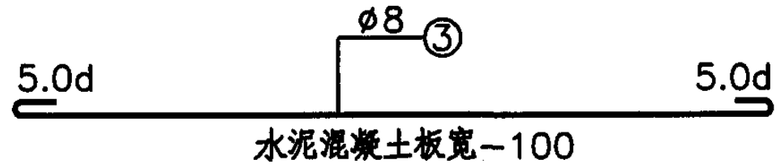
水泥混凝土路面横向缩缝构造图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	20

库七七 www.kqqw.com 标准下载









传力杆直径、长度及间距选用表

面层厚度（mm）	传力杆直径（mm）	传力杆最小长度（mm）	传力杆最大间距（mm）
180~220	28	400	300
230~240	30	400	300
250~260	32	450	300
270~280	35	450	300
290~300	38	500	300

注：

1、单位：毫米。

2、传力杆采用HPB235级钢筋，其直径、长度及间距按表选用。

3、最外侧传力杆距纵向接缝或自由边的距离为150~250mm。

4、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

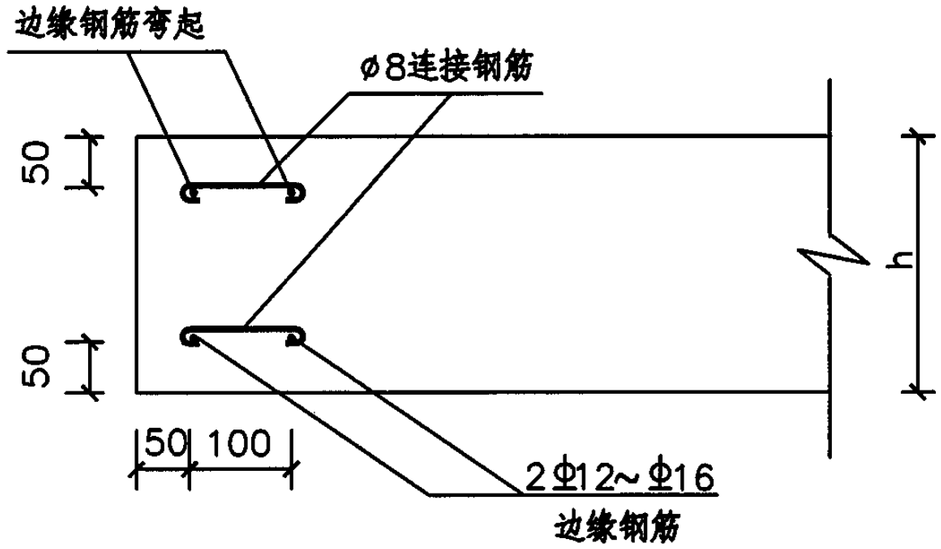
5、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

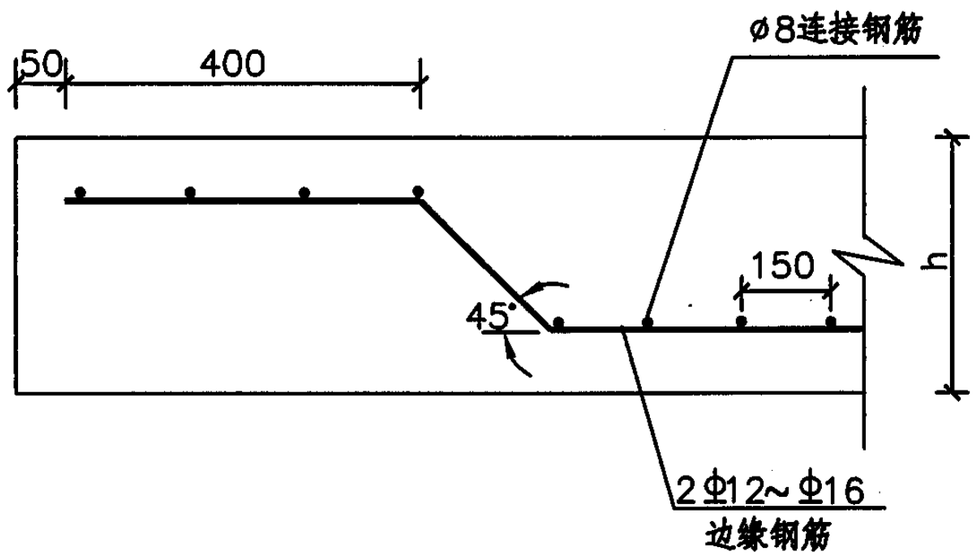
6、3号钢筋距纵向接缝或自由边的距离为50mm。

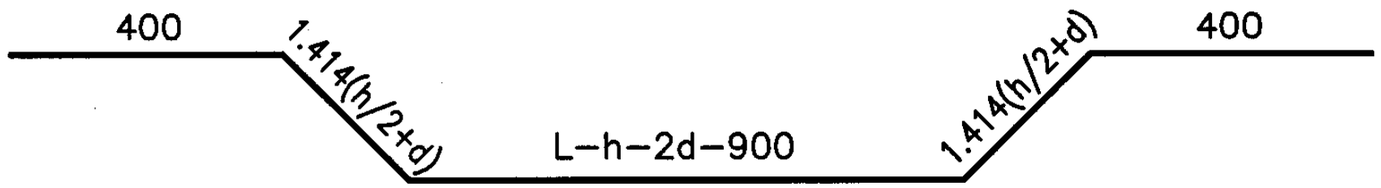
7、接缝处可施做防水层。

水泥混凝土路面胀缝构造图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	21

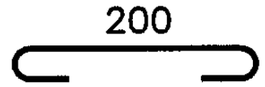
库七七 www.kqqw.com 标准下载







边缘钢筋大样图



连接钢筋大样图

每块板的钢筋用量表

钢筋类别	型号	单根钢筋长度(mm)	根数
边缘钢筋	Φ12~Φ16	L+0.414h+0.828d-100	2
连接钢筋	φ8	200	int[(L-h-2d-900)/150]+9

注:

1、单位：毫米。

2、在混凝土板纵向自由边设置边缘钢筋。

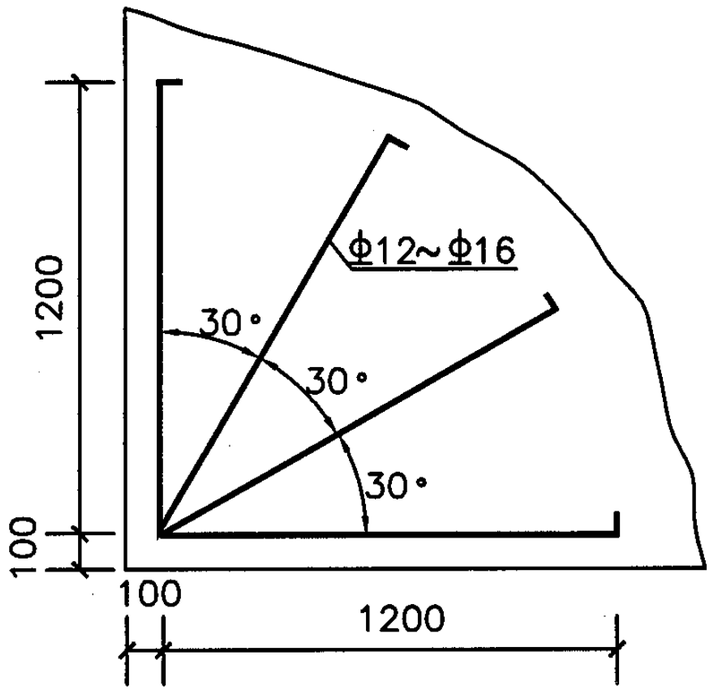
3、边缘钢筋大样图中的L为板长，d为边缘钢筋直径。

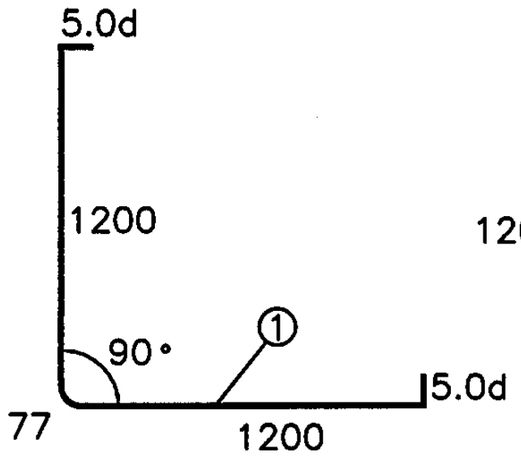
4、连接钢筋与边缘钢筋绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

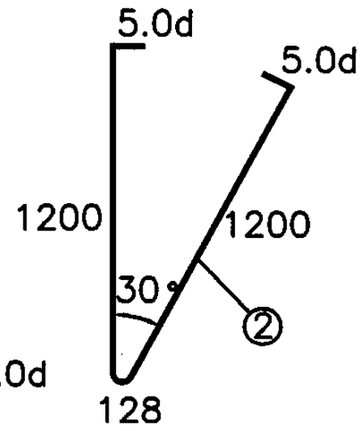
5、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

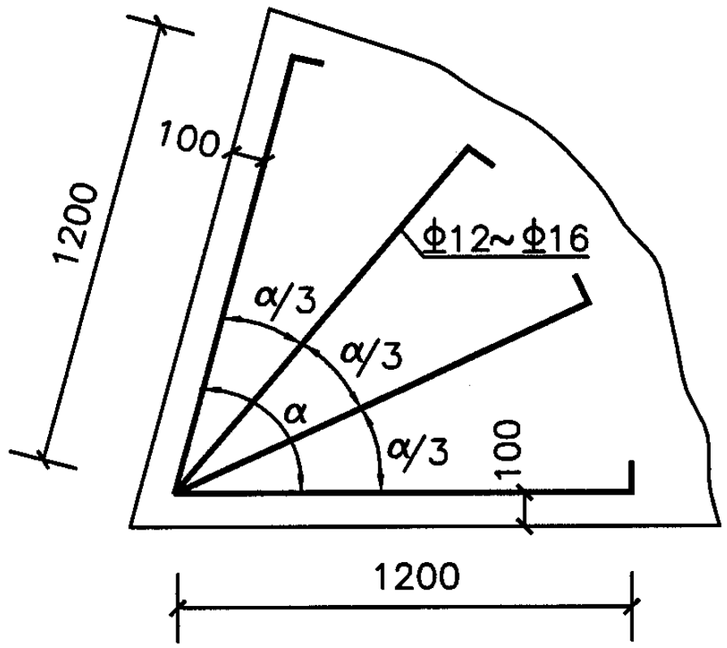
水泥混凝土路面边缘钢筋布置图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	22

库七七 www.kqqw.com 标准下载









钢筋大样图

角隅钢筋用量表

编号	型号	每根长度(mm)
①	Φ12~Φ16	2477+10.0d
②	Φ12~Φ16	2528+10.0d

注:

1、单位：毫米。

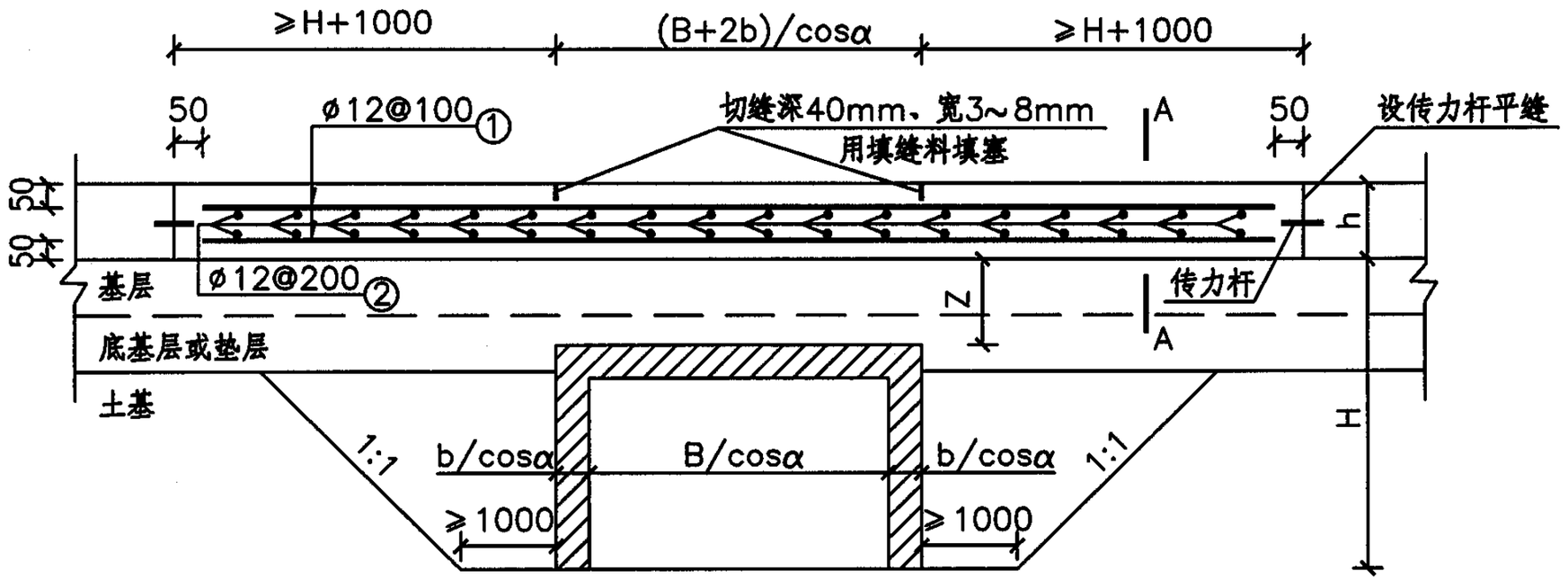
2、刚柔搭接处板块板角及胀缝处板角在距混凝土板顶面50mm处设一层角隅钢筋。

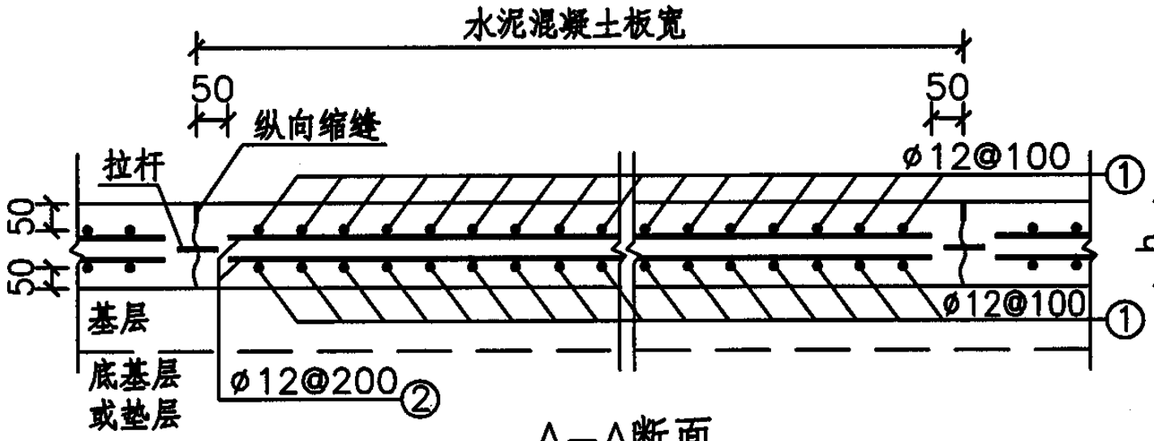
3、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

4、d为钢筋直径。

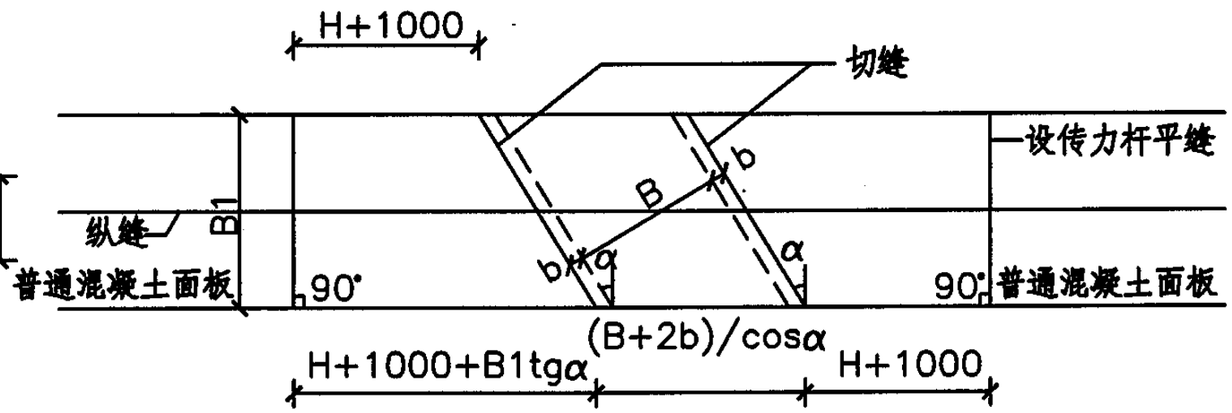
水泥混凝土路面角隅钢筋布置图									图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚		页	23

库七七 www.kqqw.com 标准下载





A—A断面

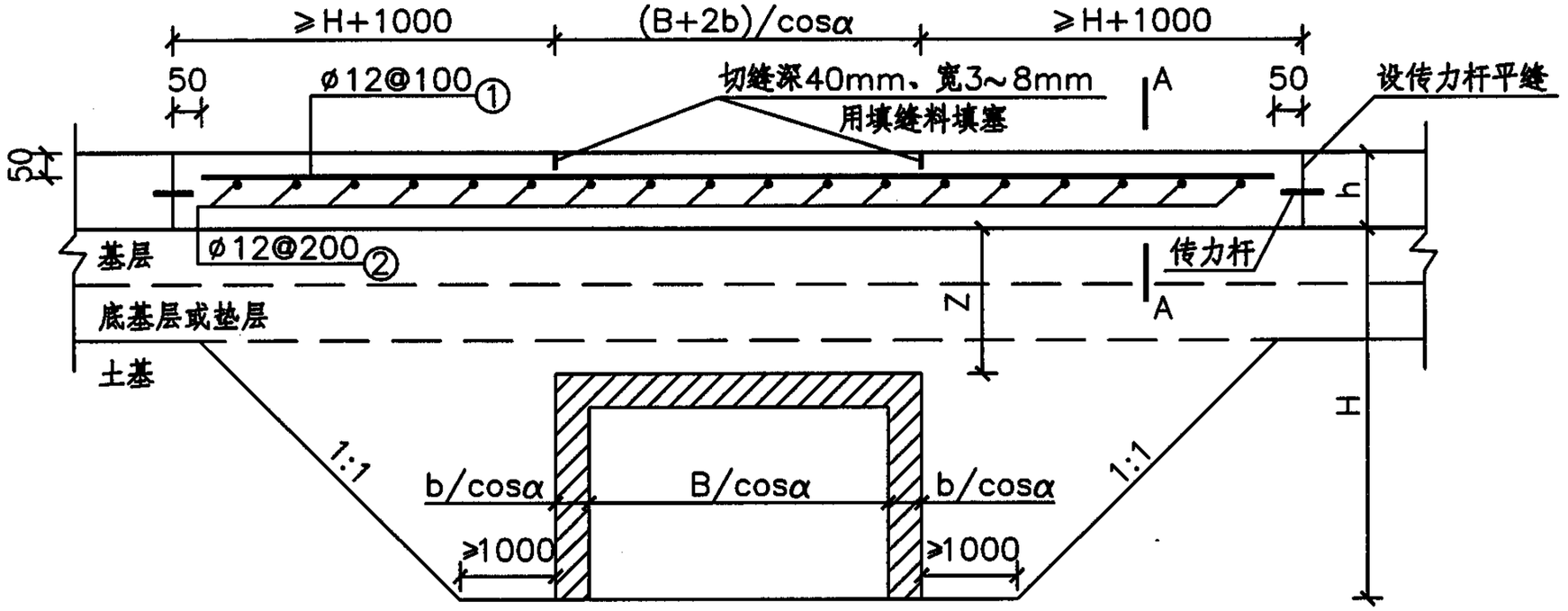


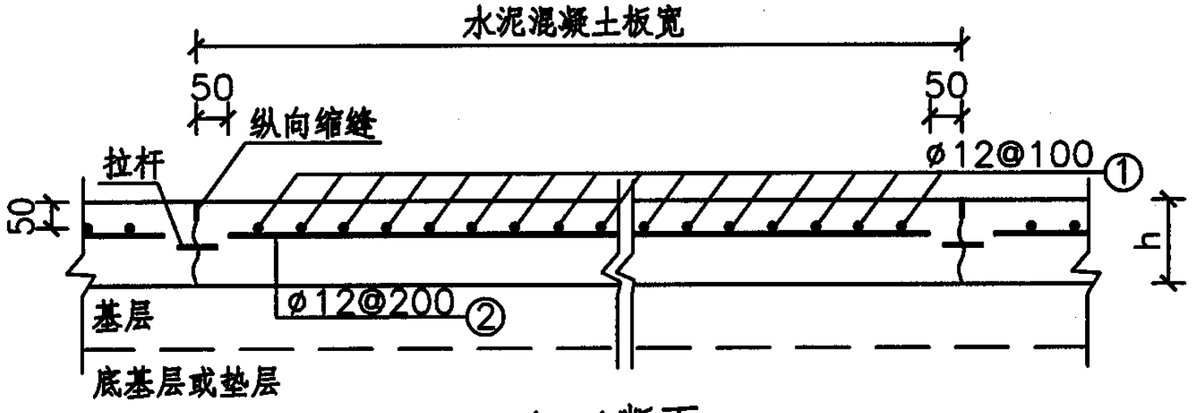
平面布置

注：1、单位：毫米。
2、H小于3000mm时以3000mm计。
3、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。
4、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。
5、图中α为路中线法线与涵洞中线的夹角，α=0时为正交。
6、B1为水泥混凝土路面宽度。
7、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

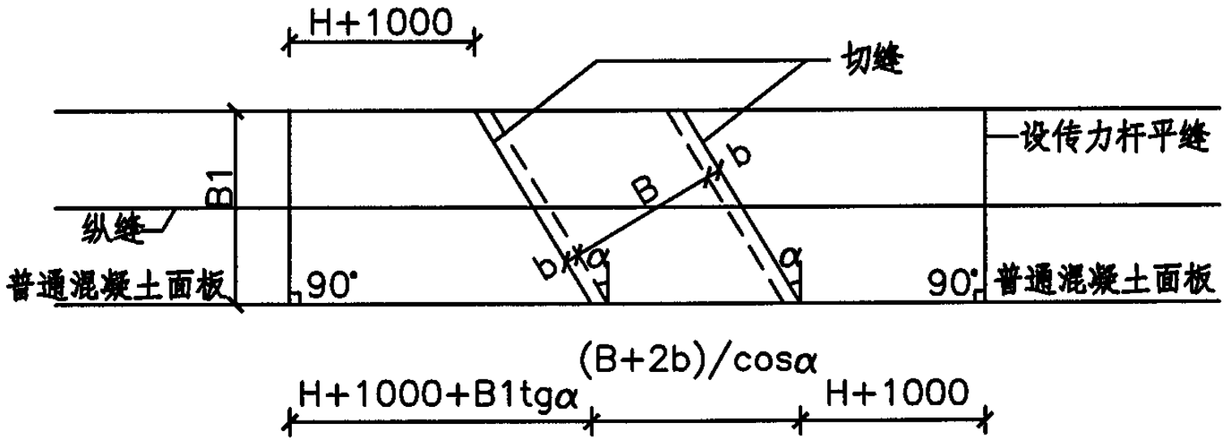
箱形构筑物横穿道路处水泥混凝土路面面层配筋图（Z≤400mm）									图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚		页	24

库七七 www.kqqw.com 标准下载





A—A断面



平面布置

注：1、单位：毫米。

2、H小于3000mm时以3000mm计。

3、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

4、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

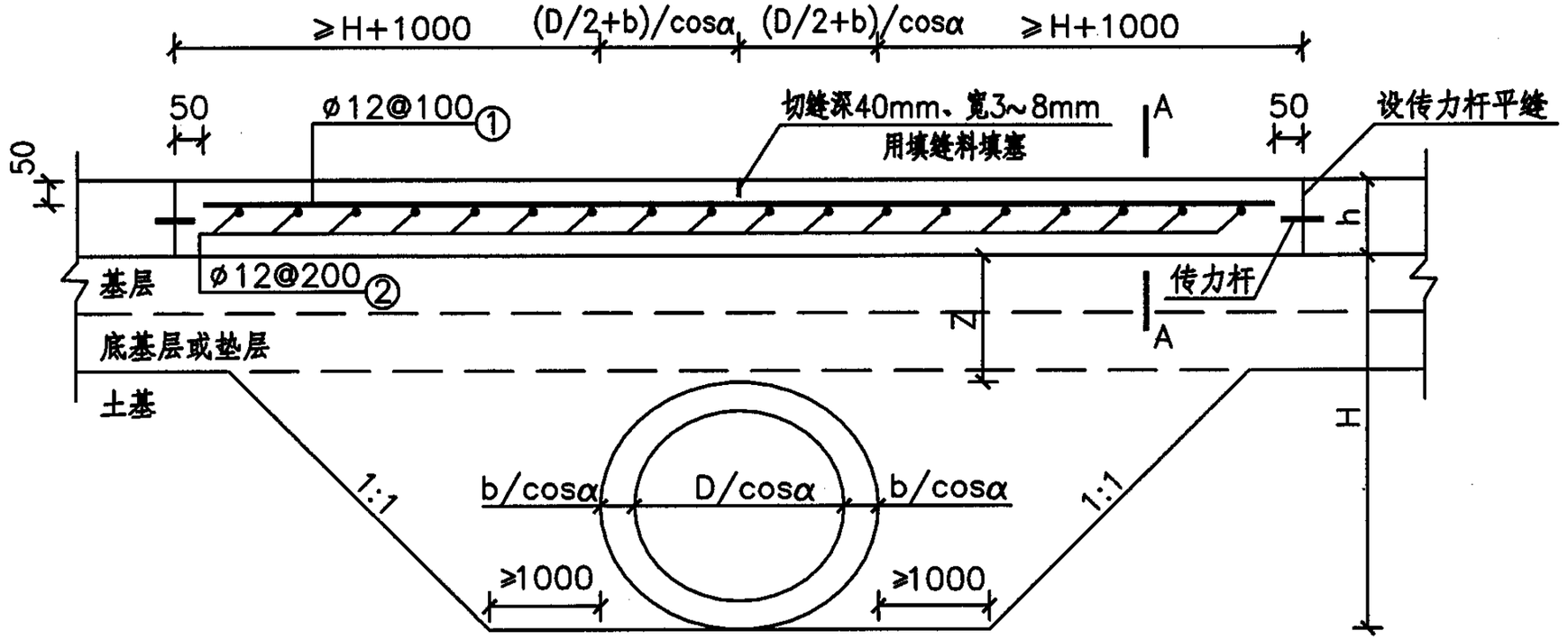
5、图中α为路中线法线与涵洞中线的夹角，α=0时为正交。

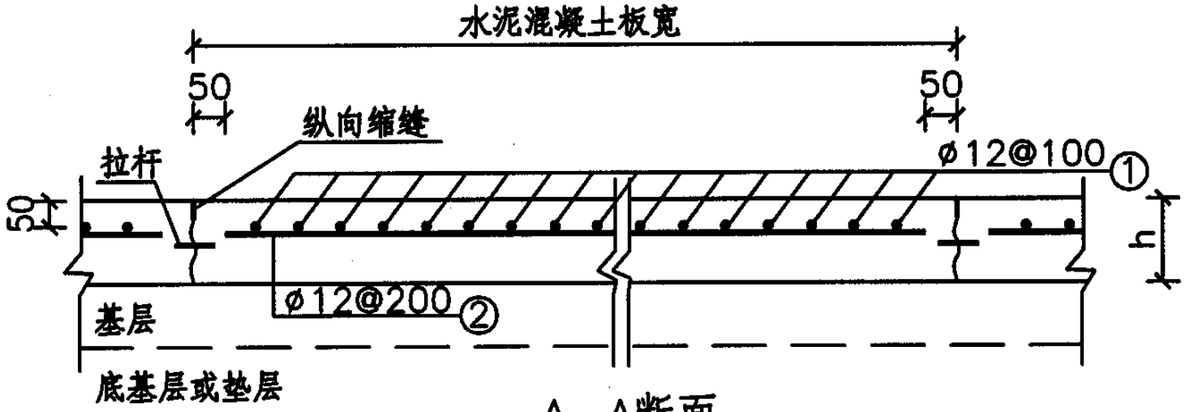
6、B1为水泥混凝土路面宽度。

7、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

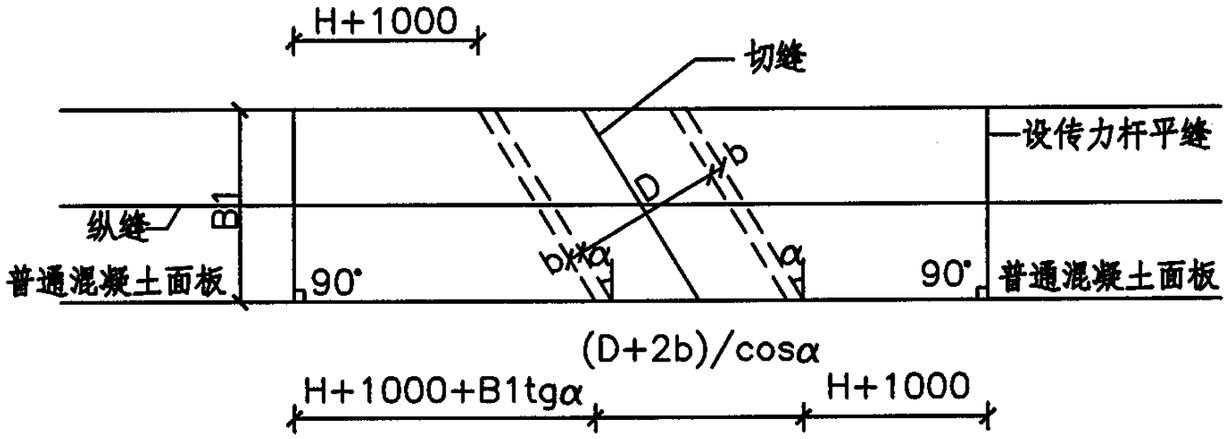
箱形构筑物横穿道路处水泥混凝土路面面层配筋图（400mm < Z≤1200mm）								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	25

库七七 www.kqqw.com 标准下载





A—A断面



平面布置

注：1、单位：毫米。

2、H小于3000mm时以3000mm计。

3、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

4、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

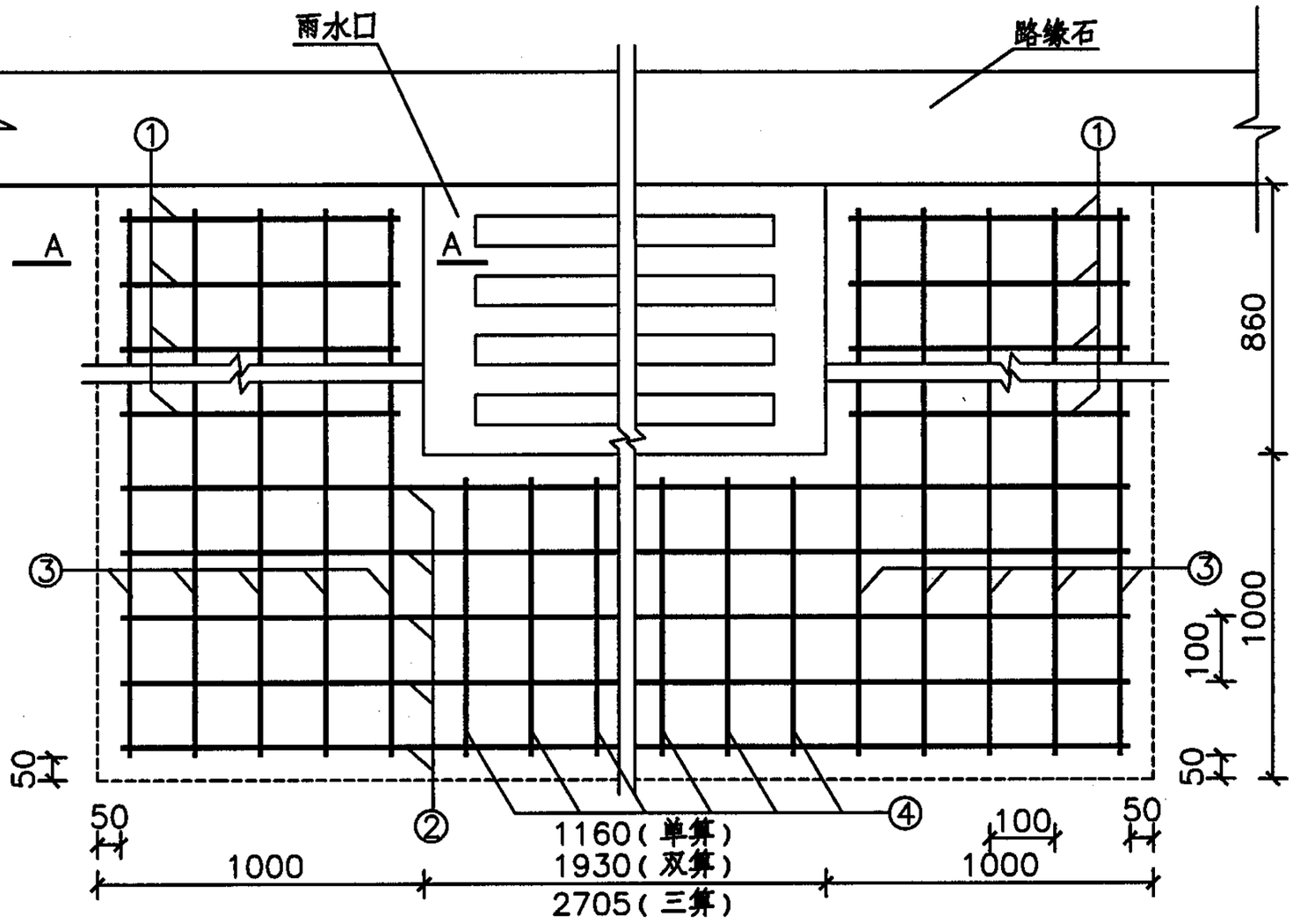
5、图中α为路中线法线与涵洞中线的夹角，α=0时为正交。

6、B1为水泥混凝土路面宽度。

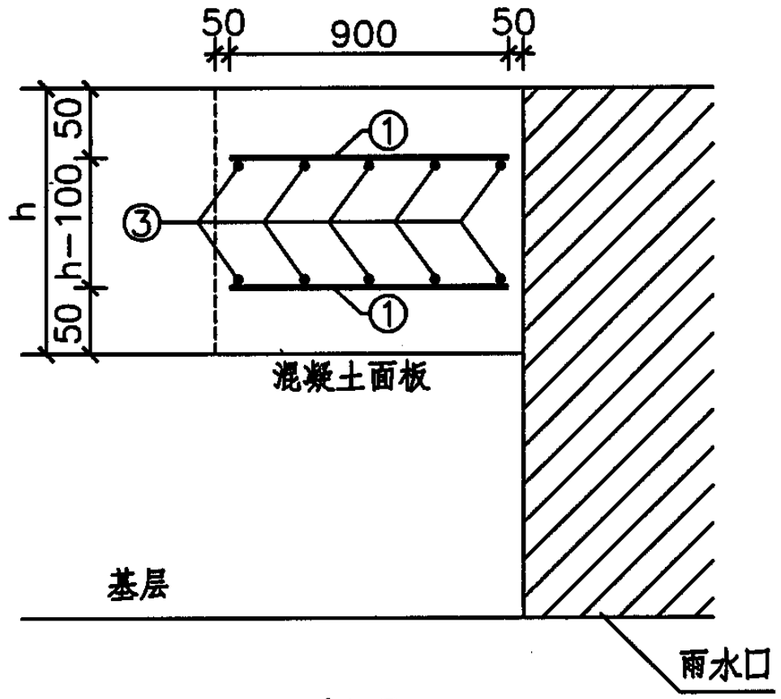
7、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

圆形管状构筑物横穿道路处水泥混凝土路面面层配筋图（Z≤1200mm）								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	26

库七七 www.kqqw.com 标准下载



平面布置图



A—A断面

注：

1、单位：毫米。

2、钢筋采用HPB235级钢筋，间距为100mm。

3、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

4、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

5、图中虚线仅示意配筋范围，不设接缝。

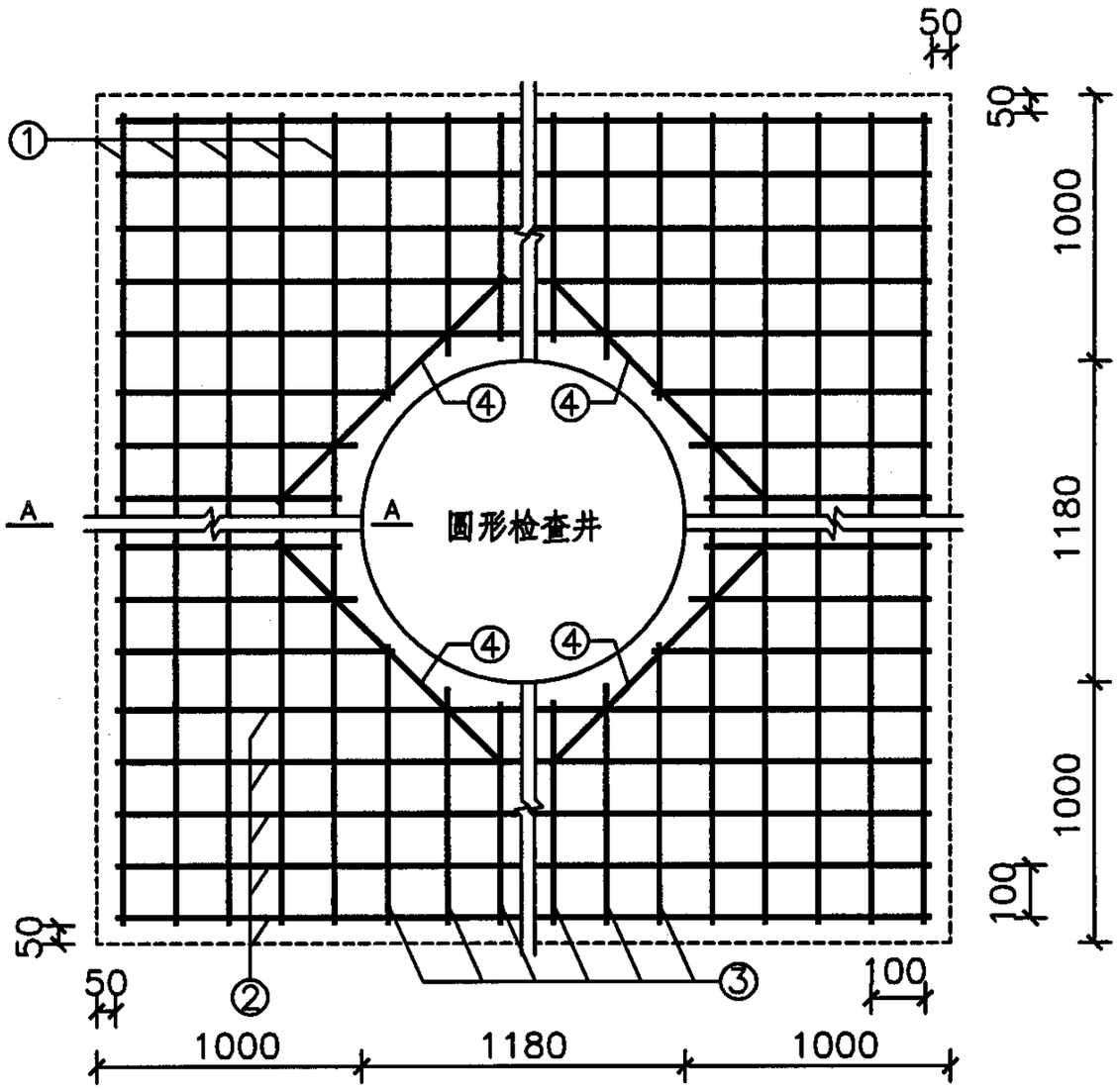
6、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

钢筋数量表

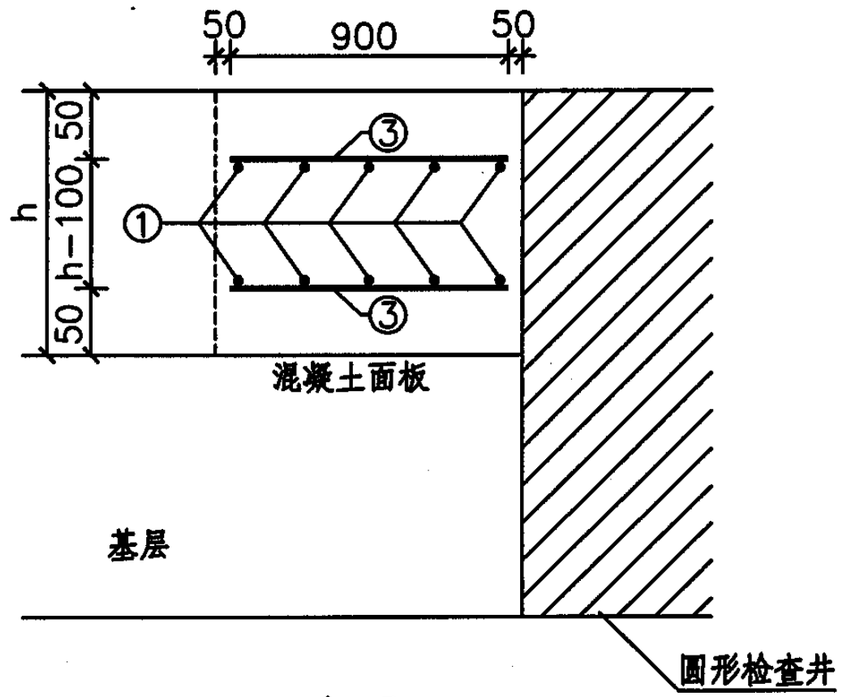
钢筋编号	直径	单算雨水口		双算雨水口		三算雨水口	
		根数	单根长度（mm）	根数	单根长度（mm）	根数	单根长度（mm）
1	ø12	36	1001	36	1001	36	1001
2	ø12	20	3161	20	3931	20	4706
3	ø12	40	1861	40	1861	40	1861
4	ø12	22	1001	38	1001	54	1001

平算式雨水口处面层配筋图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	27

库七七 www.kqqw.com 标准下载



检查井平面布置图



A—A断面

钢筋数量表

钢筋编号	直径	根数	单根长度（mm）	备注
1	ø12	40	3181	
2	ø12	40	3181	
3	ø12	88	1296	平均长度
4	ø12	8	1381	

注：

1、单位：毫米。

2、钢筋采用HPB235级钢筋，间距为100mm。

3、钢筋之间绑扎或点焊固定，需满足相关规范要求。

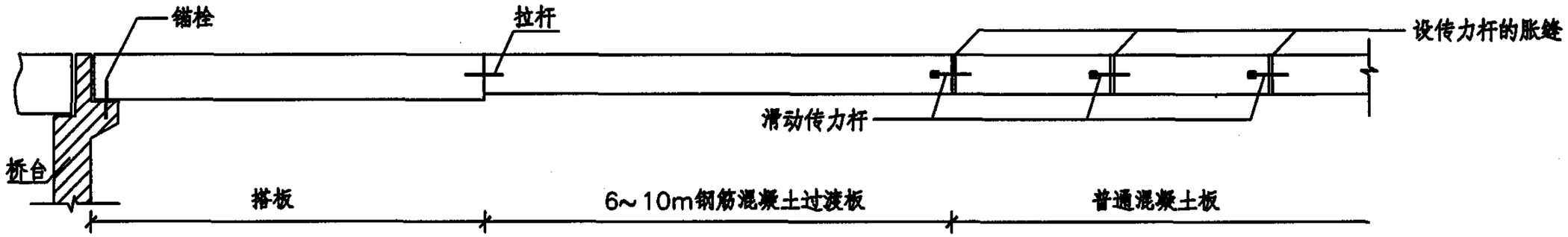
4、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

5、图中虚线仅示意配筋范围，不设接缝。

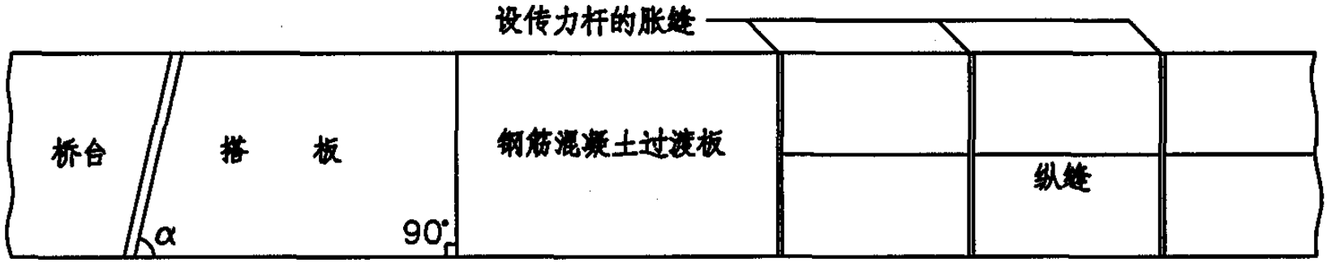
6、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

砖砌圆形检查井处面层配筋图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	28

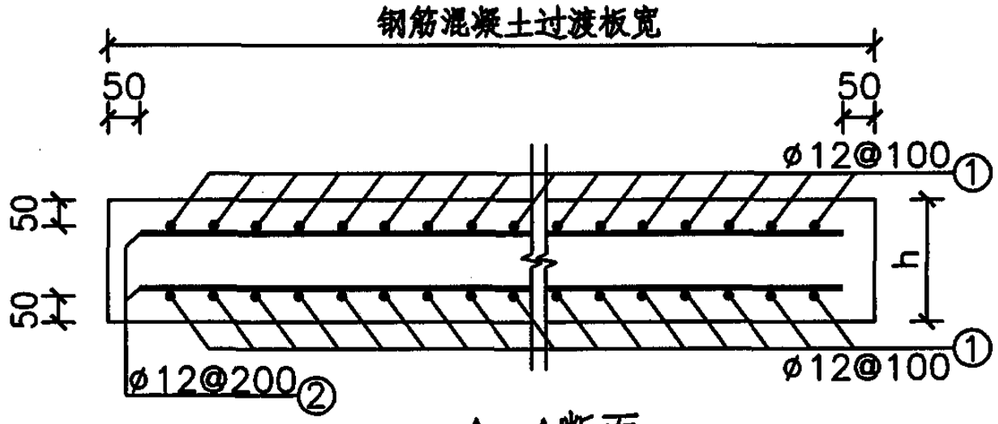
库七七 www.kqqw.com 标准下载



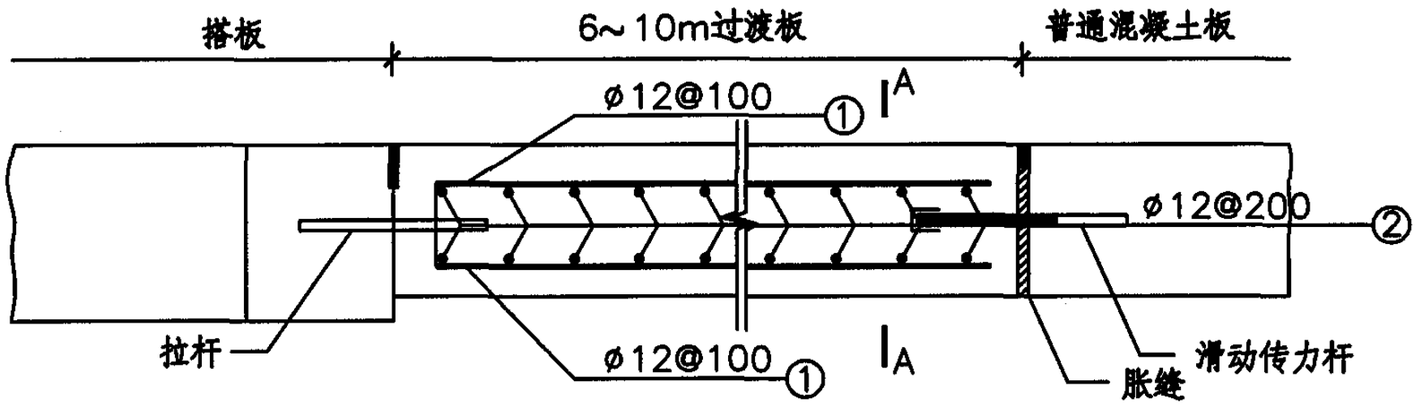
过渡板纵断面图



过渡板平面图



A—A断面



过渡板钢筋图

注：

1、单位：除注明外均以毫米计。

2、过渡板与搭板间的横缝采用设拉杆的平缝（做法见本图集18页），与混凝土面板间的横缝采用设传力杆的胀缝形式（做法见本图集21页），膨胀量大时，应连续设置2～3条设传力杆的胀缝。

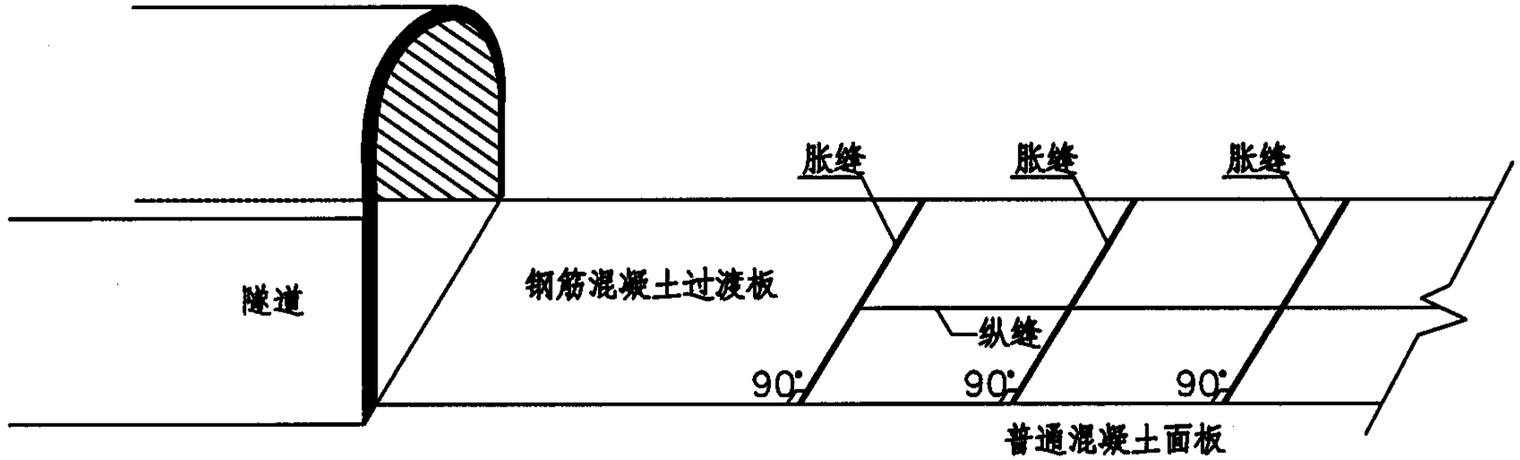
3、搭板施工时需将横缝拉杆按设计位置预埋。

4、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

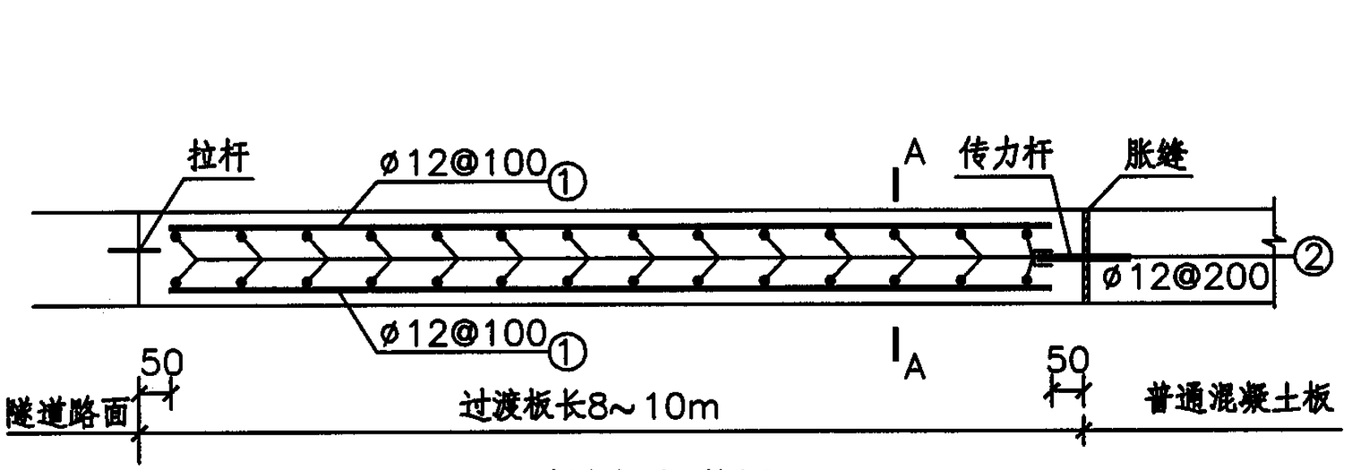
5、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

桥头水泥混凝土路面面层配筋图（有搭板）								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	29

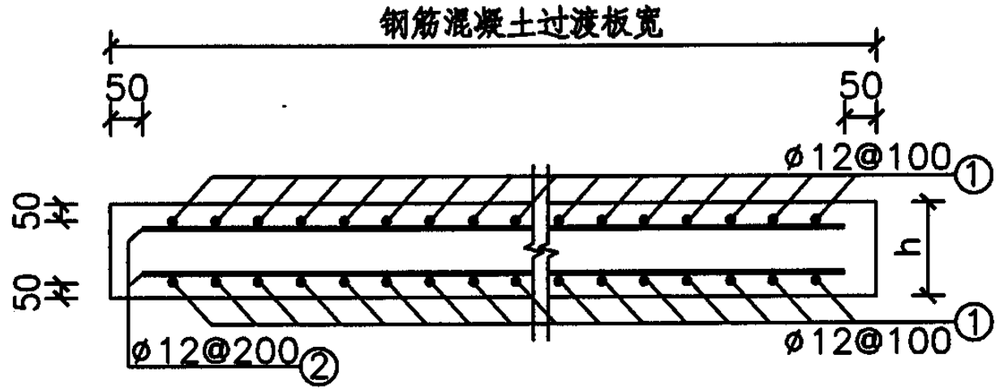
库七七 www.kqqw.com 标准下载



混凝土板与隧道相接处理示意图



过渡板钢筋图



A—A断面

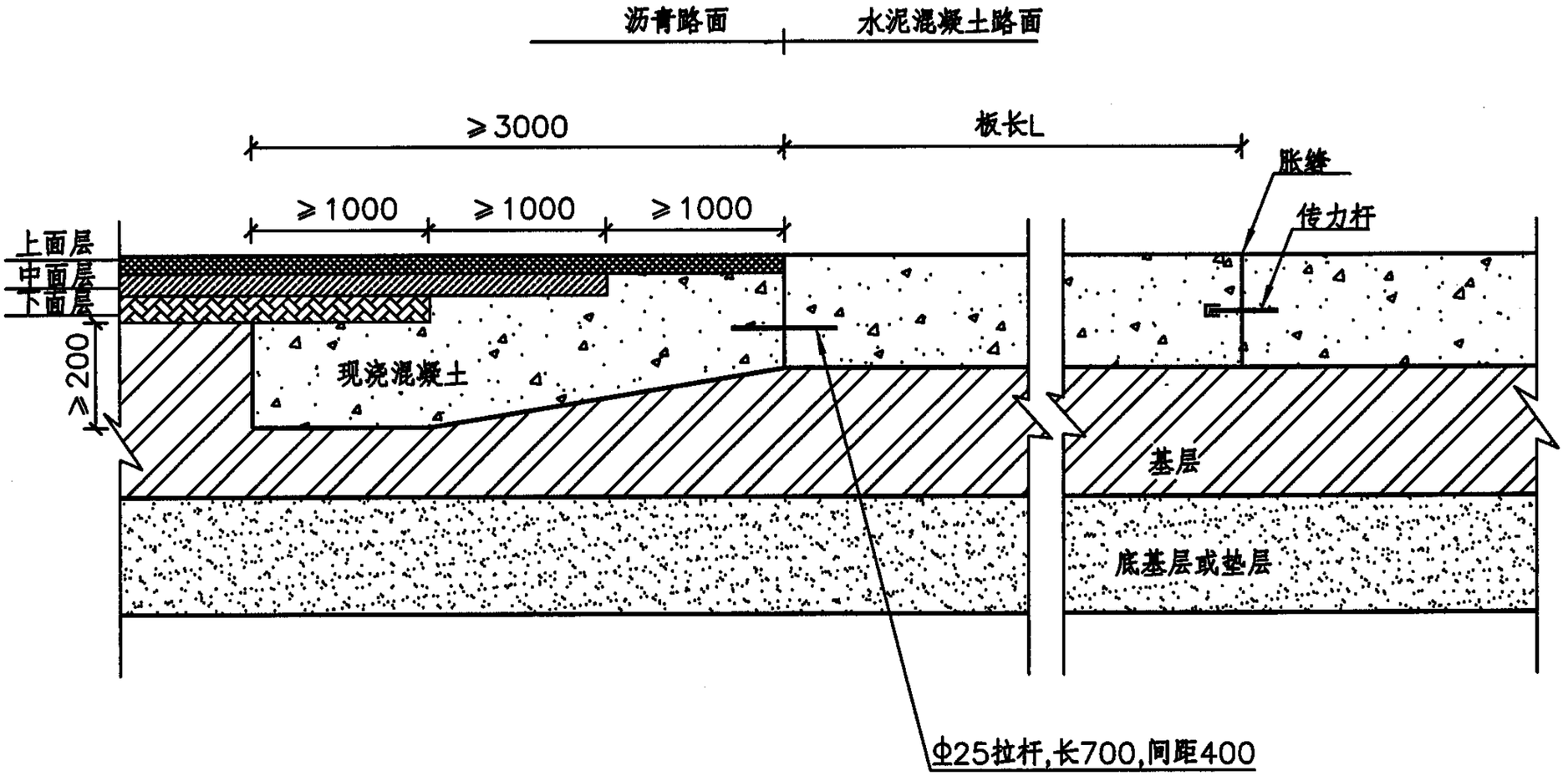
注：1、单位：除注明外均以毫米计。

2、钢筋混凝土过渡板与隧道洞口路面间的横缝采用设拉杆的平缝（做法见本图集18页），与混凝土面板间的横缝采用设传力杆的胀缝形式（做法见本图集21页），膨胀量大时，应连续设置2～3条设传力杆胀缝。

3、图中h为面层厚度（即水泥混凝土板厚）。

4、钢筋末端采用180°弯钩形式，弯后平直段长度不小于3倍钢筋直径。

隧道洞口水泥混凝土路面面层配筋图									图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚		页	30



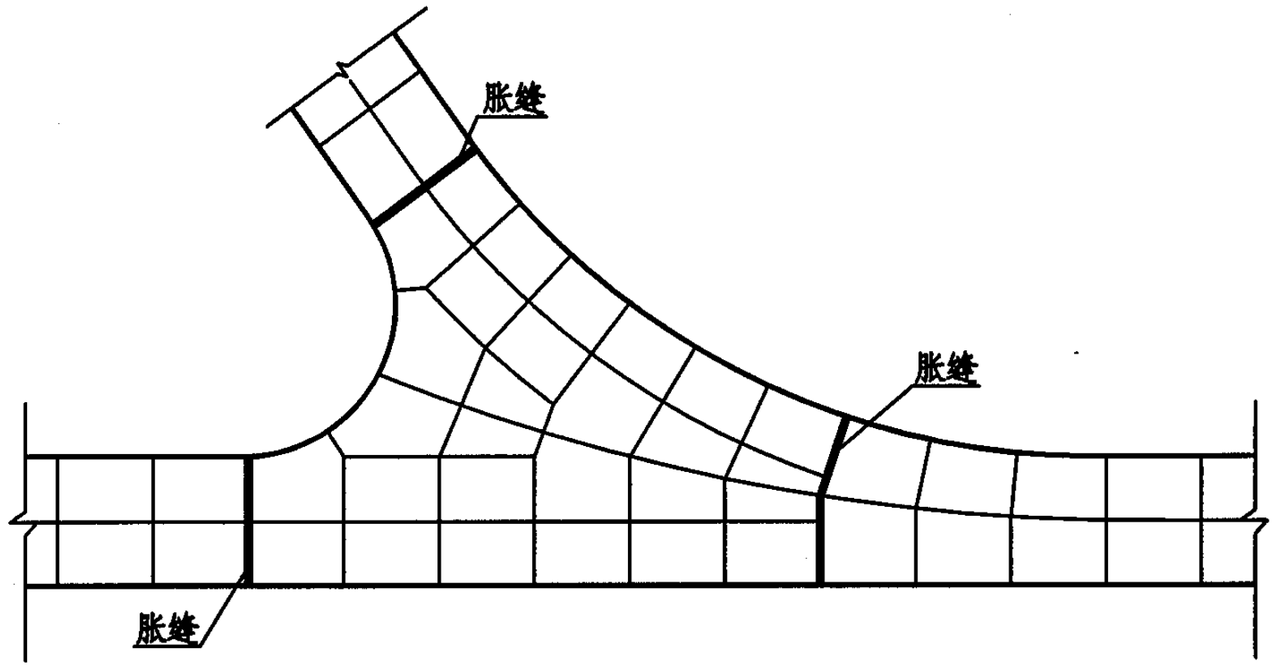
注: 1、单位：毫米。

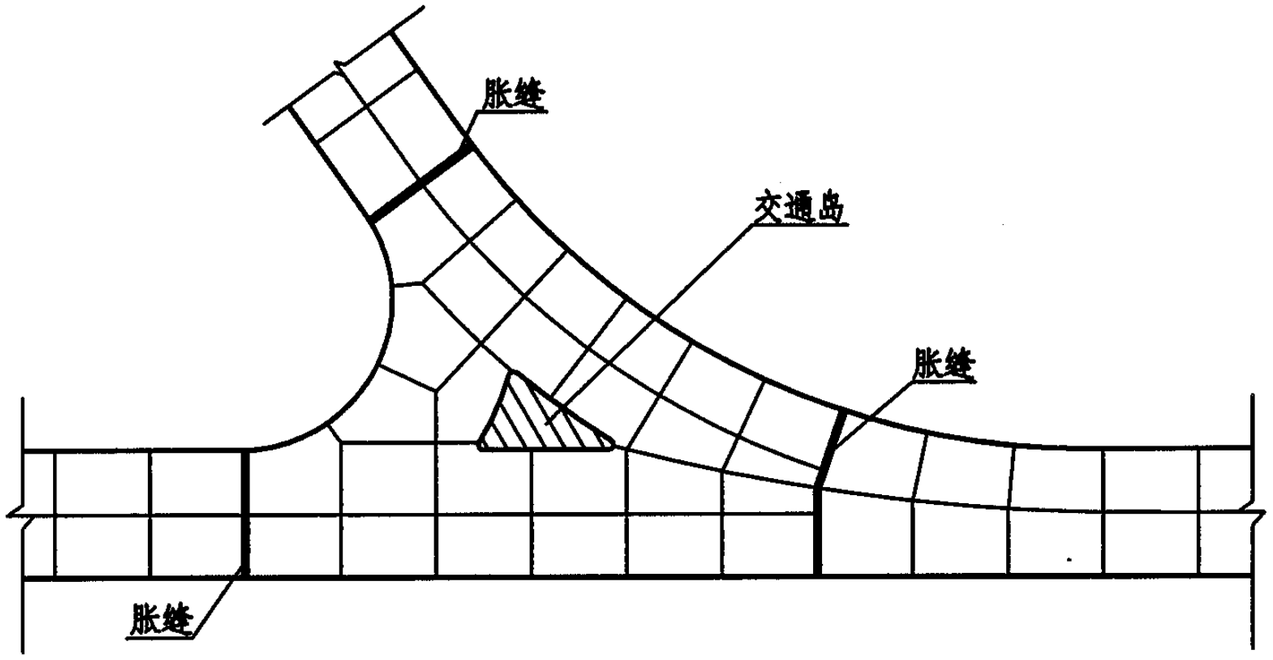
2、现浇混凝土采用C30。

3、拉杆采用HRB335级钢筋，平缝构造做法见本图集18页。

4、胀缝构造做法见本图集21页。

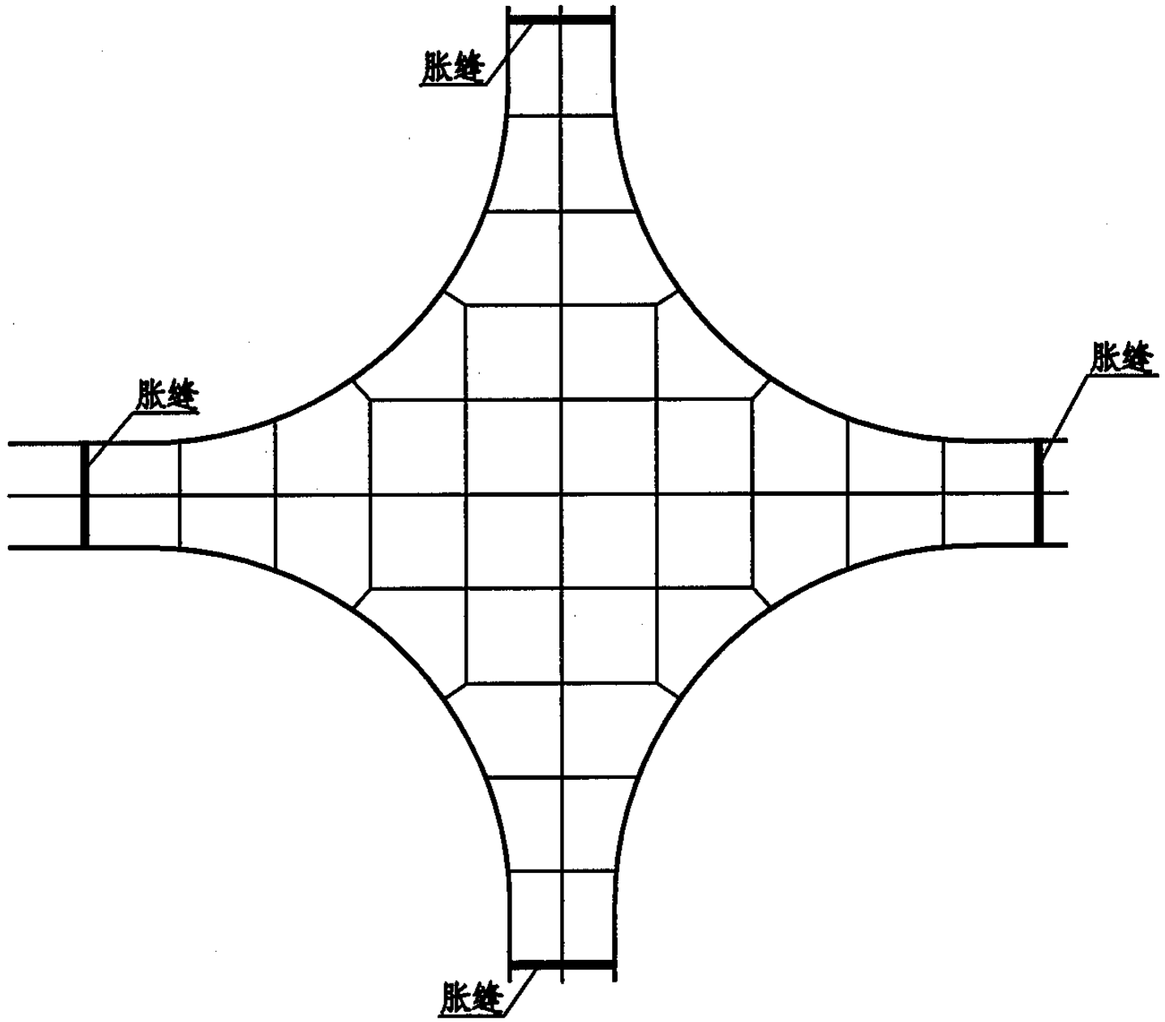
水泥混凝土路面与沥青路面衔接构造图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	31

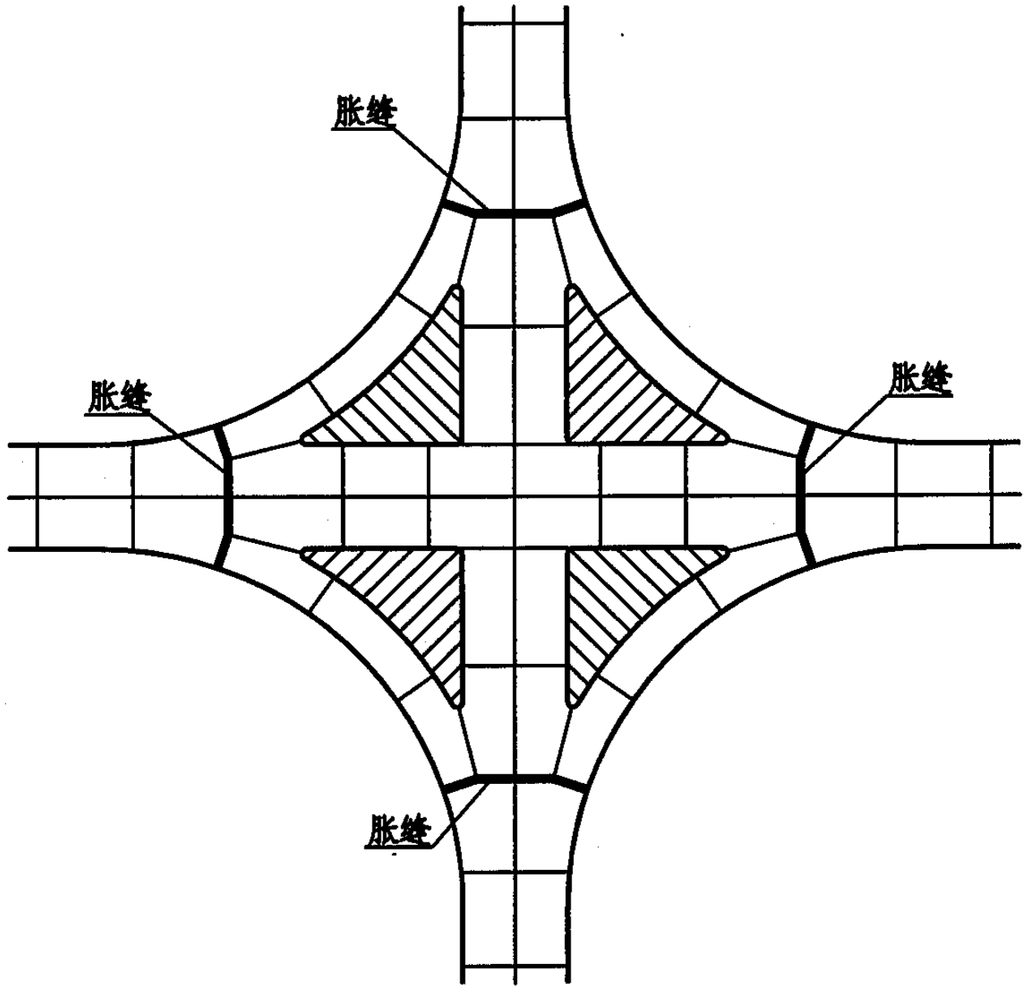




注：水泥混凝土板的边长不小于1m。

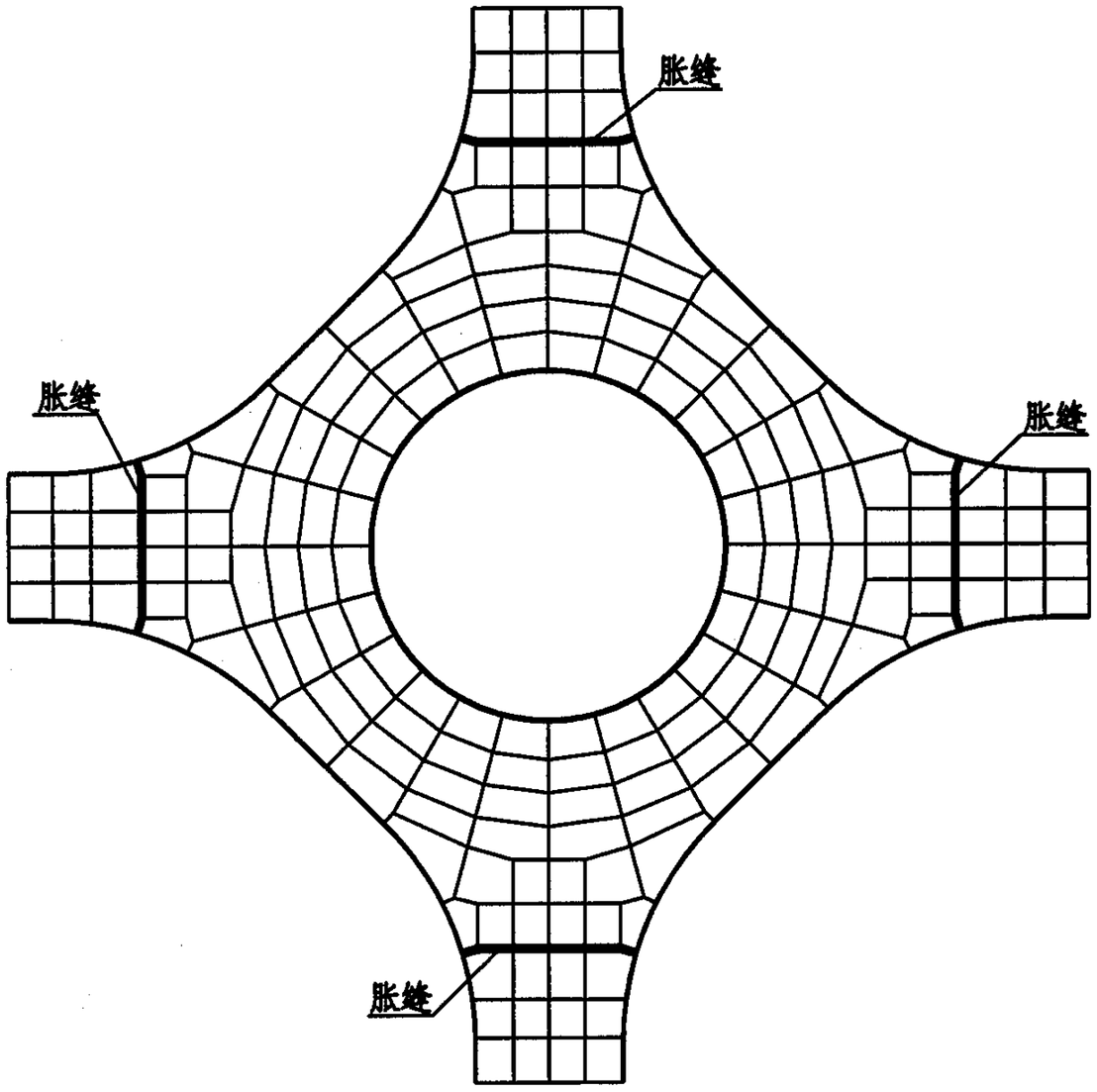
Y型交叉口水泥混凝土路面分块示意图									图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚		页	32

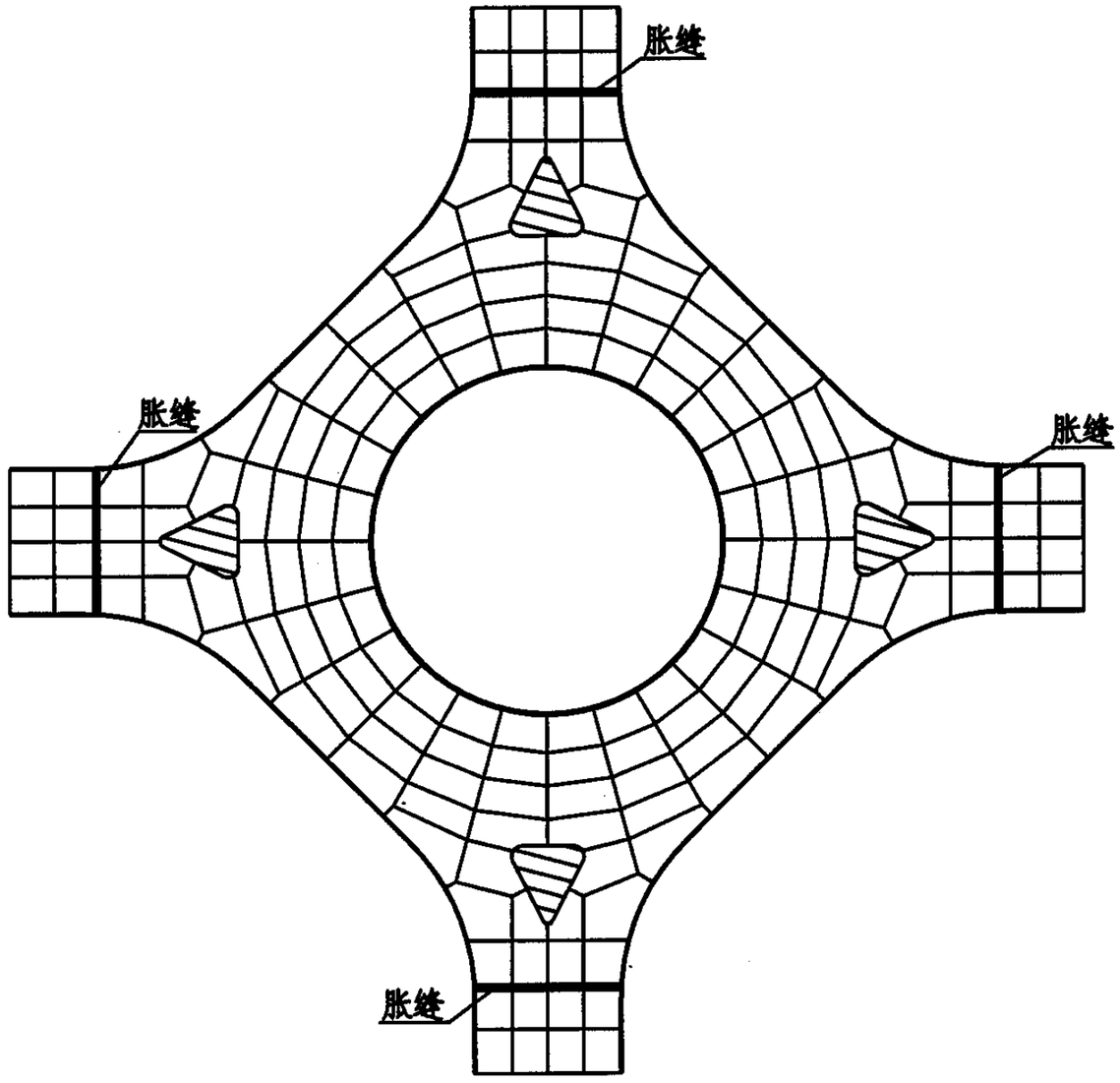




注：水泥混凝土板的边长不小于1m。

十字交叉口（正交）水泥混凝土路面分块示意图								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	33





注：水泥混凝土板的边长不小于1m。

环形交叉口水泥混凝土路面分块示意图									图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚		页	34

混凝土面板厚度计算示例

公路自然区划Ⅶ区拟新建一条城市主干路，采用普通混凝土路面，路面宽30米。经交通调查分析计算得知，设计基准期内设计车道标准荷载累计作用次数为Ne=15000000次，属于重交通，现进行路面结构设计。

1 初拟路面结构

初拟普通混凝土面层厚度为0.24m。上基层选用水泥稳定粒料（水泥用量5%），厚0.15m，底基层选用二灰土，厚0.15m，垫层为0.15m的石灰土。普通混凝土板的平面尺寸为宽4m，长4.5m。纵缝为设拉杆平缝，横缝为设传力杆的假缝。

2 路面材料参数确定

普通混凝土面层的弯拉强度标准值为5.0MPa,相应弯拉弹性模量标准值为31GPa。水泥稳定粒料基层回弹模量取1600MPa。二灰土底基层回弹模量取750MPa。石灰土垫层回弹模量取550MPa。路基回弹模量取35MPa。

3 路面结构计算

3.1 将底基层和垫层换算成具有当量回弹模量和当量厚度的单层

$$Ex_1=\frac{E_2h_2^2+E_3h_3^2}{h_2^2+h_3^2}$$

$$=\frac{750\times0.15^2+550\times0.15^2}{0.15^2+0.15^2}$$

$$=650(MPa)$$

$$Dx_1=\frac{E_2h_2^3}{12}+\frac{E_3h_3^3}{12}+\frac{(h_2+h_3)^2}{4}\left(\frac{1}{E_2h_2}+\frac{1}{E_3h_3}\right)^{-1}$$

$$=\frac{750\times0.15^3}{12}+\frac{550\times0.15^3}{12}$$

$$+\frac{(0.15+0.15)^2}{4}\left(\frac{1}{750\times0.15}+\frac{1}{550\times0.15}\right)^{-1}$$

$$=1.437(MN-m)$$

$$h_{x1}=\sqrt[3]{12D_{x1}/E_{x1}}$$

$$=\sqrt[3]{12\times1.437/650}$$

$$=0.298(m)$$

3.2 将基层和折换后的底基层与垫层换算成具有当量回弹模量和当量厚度的单层

水泥混凝土面板厚度计算示例								图集号	05MR202
审核	赵建伟		校对	刘润有		设计	龚凤刚	页	35

$$Ex=\frac{E_1h_1^2+Ex_1h_{x1}^2}{h_1^2+hx_1^2}$$

$$=\frac{1600\times0.15^2+650\times0.298^2}{0.15^2+0.298^2}$$

$$=841.821(MPa)$$

$$Dx=\frac{E_1h_1^3}{12}+\frac{Ex_1h_{x1}^3}{12}+\frac{(h_1+hx_1)^2}{4}\left(\frac{1}{E_1h_1}+\frac{1}{Ex_1hx_1}\right)^{-1}$$

$$=\frac{1600\times0.15^3}{12}+\frac{650\times0.298^3}{12}$$

$$+\frac{(0.15+0.298)^2}{4}\left(\frac{1}{1600\times0.15}+\frac{1}{650\times0.298}\right)^{-1}$$

$$=7.272(MN-m)$$

$$hx=\sqrt[3]{12Dx/Ex}=\sqrt[3]{12\times7.272/841.821}$$

$$=0.470(m)$$

$$a_1=6.22\left[1-1.51\left(\frac{Ex}{E_0}\right)^{-0.45}\right]$$

$$=6.22\times\left[1-1.51\times\left(\frac{841.821}{35}\right)^{-0.45}\right]$$

$$=3.975$$

$$b_1=1-1.44\left(\frac{Ex}{E_0}\right)^{-0.55}$$

$$=1-1.44\times\left(\frac{841.821}{35}\right)^{-0.55}$$

$$=0.750$$

$$E_t=a_1h_x^{b1}E_0\left(\frac{Ex}{E_0}\right)^{1/3}$$

$$=3.975\times0.470^{0.750}\times35\times\left(\frac{841.821}{35}\right)^{1/3}$$

$$=227.943(MPa)$$

3.3 计算普通混凝土面层的相对刚度半径

$$r=0.537h\sqrt[3]{Ec/Et}$$

$$=0.537\times0.24\times\sqrt[3]{31000/227.943}$$

$$=0.663(m)$$

3.4 计算荷载疲劳应力

标准轴载在临界荷位处产生的荷载应力计算为

$$\sigma_{ps}=0.077r^{0.6}h^{-2}$$

$$=0.077\times0.663^{0.6}\times0.24^{-2}$$

$$=1.044(MPa)$$

因纵缝为设拉杆平缝，接缝传荷能力的应力折减系数Kr=0.87。考虑设计基准期内荷载应力累计疲劳应力系数$K_f=N_e^{\gamma}=15000000^{0.057}=2.565$。根据道路等级，考虑偏载和动载等因素对路面疲劳损坏影响的综合系数Kc=1.25

荷载疲劳应力计算为：

$$\sigma_{pr}= Kr\ Kf\ Kc\ \sigma_{ps}$$
$$=0.87\times 2.565\times 1.25\times 1.044$$
$$=2.913(MPa)$$

3.5 计算温度疲劳应力

Ⅶ区最大温度梯度取98 °C/m。板长4.5m，l/r=4.5/0.663=6.787，查图B.2.2，普通混凝土板厚h=0.24m，Bx=0.64。最大温度梯度时混凝土板的温度翘曲应力计算为：

$$\sigma_{tm}=\frac{\alpha_c E_c h T_g}{2}B_x$$
$$=\frac{1\times 10^{-5}\times 31000\times 0.24\times 98}{2}\times 0.64$$
$$=2.333(MPa)$$

计算温度疲劳应力系数Kt

$$K_t=\frac{fr}{\sigma_{tm}}\left[a\left(\frac{\sigma_{tm}}{fr}\right)^c-b\right]$$
$$=\frac{5}{2.333}\left[0.834\times\left(\frac{2.333}{5}\right)^{1.27}-0.052\right]$$
$$=0.567$$

温度疲劳应力计算为：

$$\sigma_{tr}=K_t\sigma_{tm}$$
$$=0.567\times 2.333=1.324(MPa)$$

道路等级为城市主干路，根据目标可靠度和变异水平等级，取可靠度系数$\gamma_r=1.16$，则

$$\gamma_r(\sigma_{pr}+\sigma_{tr})=1.16\times(2.913+1.324)$$
$$=4.915(MPa)\leqslant fr=5.0MPa$$

因而，所选普通混凝土面层厚度（0.24m）可以承受设计基准期内荷载应力和温度应力的疲劳作用。

4 计算过程中各符号含义

h_1—上基层厚度

h_2—底基层厚度

h_3—垫层厚度

h_{x1}—底基层和垫层换算成单层当量厚度

h_x—上基层、底基层和垫层换算成单层当量厚度

E_1—上基层回弹模量

E_2—底基层回弹模量

E_3—垫层回弹模量

E_{x1}—底基层和垫层换算成单层当量回弹模量

E_x—上基层、底基层和垫层换算成单层当量回弹模量

E_c—水泥混凝土弯拉弹性模量

E_t—基层顶面当量回弹模量

E_0—路床顶面回弹模量

r—混凝土面层的相对刚度半径

σ_{pr}—荷载疲劳应力

σ_{ps}—标准轴载在临界荷位处产生的荷载应力

σ_{tm}—最大温度梯度时混凝土板的温度翘曲应力

σ_{tr}—温度疲劳应力

γ_r—可靠度系数

主编单位、参编单位、联系人及电话

主编单位	天津市市政工程设计研究院	刘润有	022-27811085

主管单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院	张 勇	010-88361155-800（国标图热线电话）