

前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2011 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2011〕17 号)的要求,本标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准共分 7 章,主要技术内容包括:总则、术语和符号、基本规定、地坪结构、结构计算、构造要求、施工要点。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国船舶工业集团公司负责日常管理,由中船第九设计研究院工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行本标准过程中如有意见或建议,请寄送中船第九设计研究院工程有限公司(地址:上海市武宁路 303 号;邮政编码:200063)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中船第九设计研究院工程有限公司

参 编 单 位:同济大学

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

中船重工建筑工程设计研究院有限责任公司

中船勘察设计研究院有限公司

主要起草人:瞿 革 庄建国 倪建公 黄 延 应惠清

蔡博芳 吴毅彬 李维涛 姜乃锋 陈企奋

杨海涛 徐四一 郑鹏飞 姜仁萍 奚 玲

朱大宇 彭满华 闵 芳 张 颖 花小艳

主要审查人:汪大绥 于庆海 巢 斯 耿海平 王保田

汪 崖 徐灵通 陈奉琦 魏建华 邱锡宏

蔡兴波 陆 锋 苏汉明

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	荷载与荷载效应	(7)
3.3	材料	(8)
3.4	勘察要点	(11)
4	地坪结构	(14)
4.1	一般规定	(14)
4.2	地坪面层	(15)
4.3	过渡层和基层	(16)
4.4	地基	(18)
5	结构计算	(19)
5.1	一般规定	(19)
5.2	素混凝土与钢筋混凝土地坪	(20)
5.3	连锁块地坪	(23)
6	构造要求	(27)
6.1	素混凝土与钢筋混凝土地坪	(27)
6.2	沥青混凝土地坪	(31)
6.3	连锁块地坪、碎石地坪	(32)
7	施工要点	(33)
7.1	一般规定	(33)

7.2 地基施工	(33)
7.3 基层施工	(34)
7.4 面层施工	(35)
本标准用词说明	(38)
引用标准名录	(39)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(5)
3.1	General requirements	(5)
3.2	Loads and actions	(7)
3.3	Materials	(8)
3.4	Key points in geotechnical investigation	(11)
4	Floor structure	(14)
4.1	General requirements	(14)
4.2	Surface layer	(15)
4.3	Intermediate layer and base layer	(16)
4.4	Subgrade	(18)
5	Structural analysis	(19)
5.1	General requirements	(19)
5.2	Plain concrete and reinforced concrete floor	(20)
5.3	Interlocking block floor	(23)
6	Detailing requirements	(27)
6.1	Plain concrete and reinforced concrete floor	(27)
6.2	Asphalt concrete floor	(31)
6.3	Interlocking block floor and macadam floor	(32)
7	Key points in construction	(33)
7.1	General requirements	(33)

7.2 Subgrade construction	(33)
7.3 Base layer construction	(34)
7.4 Surface layer construction	(35)
Explanation of wording in this standard	(38)
List of quoted standards	(39)

1 总 则

1.0.1 为了在船厂工业地坪设计与施工中贯彻执行国家的技术经济政策,满足建筑功能和使用要求,做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量、保护环境、方便施工,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于船厂均布荷载不小于 30kN/m^2 ,集中荷载不小于 150kN 的地坪设计。

1.0.3 船厂工业地坪设计时,应坚持因地制宜、就地取材和节约资源的原则,根据岩土工程勘察资料和工艺要求,综合考虑材料情况与施工条件等因素设计。

1.0.4 船厂工业地坪设计文件中,应明确地坪的设计使用年限和用途,在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可,不得改变地坪的用途和使用环境。

1.0.5 船厂工业地坪设计与施工时,除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 地坪 floor

船厂生产区域地面的总称。

2.1.2 地坪结构 floor structure

由面层、过渡层、基层和地基组成的结构层总称。

2.1.3 面层 surface layer

地坪结构中,直接承受和传递地面荷载的顶部结构层。

2.1.4 过渡层 intermediate layer

地坪结构中,位于面层与基层之间设置的构造层。

2.1.5 基层 base layer

地坪结构中,位于地基顶面的结构层,可由一个或多个分层组成。

2.1.6 装焊地坪 assembly and welding floor

适合于大中型加工件就位、矫正和电焊作业的地坪。

2.1.7 地坪面层竖向变形计算值 the calculated value of surface layer's vertical deformation

按弹性层状体系理论或有限元弹性分析方法计算的面层竖向变形值。

2.1.8 名义扩散角 nominal diffusion angel

地坪各层在荷载作用下,其压应力名义扩散线与垂直线的夹角。

2.1.9 缩缝 shrinkage crack

防止混凝土地坪在气温降低时产生不规则裂缝而设置的结构缝。

2.1.10 伸缝 stretching crack

防止混凝土地坪在气温升高时板块边缘产生挤碎或拱起而设置的结构缝。

2.1.11 传力杆 dowel bar

为保证接缝处剪力传递,防止接缝两侧产生竖向相对位移而设置在地坪面层中部的短钢筋。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

E_0 ——地基回弹模量;

E_c ——混凝土弹性模量;

E_i ——各基层材料回弹模量;

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值;

ν_0 ——地基泊松比;

ν_c ——混凝土泊松比;

ν_i ——各基层材料泊松比。

2.2.2 作用和作用效应

p_0 ——地坪顶面作用的荷载;

p ——地基名义压应力;

$p_{fk,i}$ ——分块等效地基名义压应力;

S_i ——分块沉降值;

$S_{i,max}$ ——分块最大沉降值;

W ——地坪面层在单点荷载作用下的竖向变形值。

2.2.3 几何参数

h_c ——混凝土面层厚度;

h_i ——各基层厚度;

H_{eq} ——地坪基层等效换算厚度;

r ——计算点和荷载中心点间的距离;

δ ——等效圆形均布荷载的半径。

2.2.4 计算系数及其他

K ——地基总弹簧刚度；

$K_{fk,i}$ ——分块地基名义弹簧刚度；

K_i ——分块地基弹簧刚度；

k_1 ——与计算点和荷载中心点间距离相关的修正系数；

k_2 ——不同地基条件的综合修正系数；

α_i ——分块地基弹簧刚度分配系数；

θ ——名义扩散角；

μ ——地坪面层与基层间滑动系数。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 地坪可按下列方法进行分类：

1 按地坪面层材料：素混凝土地坪、钢筋混凝土地坪、沥青混凝土地坪、联锁块地坪和碎石地坪；

2 按使用性质：一般地坪、装焊地坪、堆场地坪；

3 按环境条件：室内地坪和室外地坪。

3.1.2 地坪结构设计应包含下列内容：

1 地坪结构组合设计；

2 荷载与荷载效应；

3 承载能力极限状态计算与正常使用极限状态验算；

4 构造措施；

5 施工要求。

3.1.3 地坪结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算。

1 承载能力极限状态计算应包括下列内容：

1) 素混凝土地坪面层承载力计算；

2) 钢筋混凝土地坪面层承载力计算。

2 正常使用极限状态验算应包括下列内容：

1) 地基承载力验算；

2) 地基沉降验算；

3) 钢筋混凝土地坪面层裂缝宽度验算；

4) 联锁块地坪面层竖向变形验算。

3.1.4 地坪结构设计应根据地基复杂程度、地坪的使用功能以及由于地坪问题可能影响正常使用的程度分为三个设计等级，设计

等级应按表 3.1.4 采用。

表 3.1.4 地坪设计等级分类

设计等级	地 坪 类 型
甲级	重要的或使用要求高的地坪,对变形有特殊要求的地坪
乙级	除甲级、丙级以外的一般地坪
丙级	次要的或临时性地坪

3.1.5 地坪结构应根据破坏可能产生的后果,分为三个安全等级,一般情况下,设计等级为甲、乙、丙级时,其安全等级分别不应低于一、二、三级。地坪结构重要性系数应符合表 3.1.5 的规定。

表 3.1.5 地坪结构重要性系数 γ_0

安全等级	破坏后果	重要性系数 γ_0
一级	很严重	≥ 1.1
二级	严重	≥ 1.0
三级	不严重	≥ 0.9

注:工艺无特殊要求时,一般宜按二级设计。

3.1.6 当用内力的形式表达时,素混凝土地坪和钢筋混凝土地坪结构面层应采用下列承载能力极限状态设计表达式:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.1.6-1)$$

$$R = R(f_c, f_s, a_k \cdots) \quad (3.1.6-2)$$

式中: γ_0 ——地坪结构重要性系数,按本标准表 3.1.5 采用;

S ——承载能力极限状态下作用组合的效应设计值,持久设计状况和短暂设计状况应按作用的基本组合计算;

R ——地坪结构的抗力设计值;

$R(\cdot)$ ——地坪结构的抗力函数;

f_c, f_s ——混凝土、钢筋的强度设计值,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 采用;

a_k ——地坪几何参数的标准值,当几何参数的变异性对结构性能有明显不利的影响时,应增减一个附加值。

3.1.7 地基沉降应按荷载准永久组合的效应计算,地坪面层竖向

变形应按荷载标准组合的效应计算,其计算值不宜超过表 3.1.7 规定的允许值。

表 3.1.7 地基沉降与地坪面层竖向变形允许值(mm)

	地坪设计等级	素混凝土 地坪	钢筋混凝土 地坪	沥青地坪 或碎石地坪	联锁块 地坪
地基沉降	甲级	—	100(75)	—	—
	乙级	150(125)		400	250(200)
	丙级	200(175)		450	300(250)
面层竖向 变形	甲级	—	—	—	10
	乙级	—	—	—	15
	丙级	—	—	—	20

注:括号内的地基沉降允许值适用于车内地坪。

3.1.8 钢筋混凝土地坪面层的裂缝宽度应按荷载准永久组合,并考虑长期作用影响的效应计算,除特殊要求外,裂缝最大裂缝宽度不宜超过 0.4mm。

3.1.9 地基承载力验算应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定执行。

3.1.10 地坪结构设计应根据地基状况、工艺使用功能要求、室内外环境和裂缝控制要求等因素,以及施工技术水平和实际施工条件的可行性,选择合适的地坪结构和构造措施。

3.2 荷载与荷载效应

3.2.1 地坪结构承受的荷载和作用应包括活荷载、地坪结构自重以及温度作用等。

3.2.2 地坪活荷载的作用范围、方式、频度和持续时间等,应根据使用要求、工艺流程和生产组织,针对不同生产区域确定。

3.2.3 直接支承在地坪上的机械设备、材料和加工件等,宜按其支承条件分为均布荷载和集中荷载。

3.2.4 各种流动装卸机械的支腿压力以及各种搬运车辆的轮压

宜按集中荷载考虑。

3.2.5 装焊地坪设计时,应按工艺提出的上拔力要求,对地坪预埋件的承载力进行计算。

3.2.6 地坪结构计算应考虑各荷载工况,并按最不利荷载组合进行设计。

3.2.7 钢筋混凝土地坪设计宜考虑温度作用效应,计算分析时宜考虑地坪上下表面之间的温度差。

3.2.8 地坪荷载分项系数应按下列规定采用:

1 地基承载力验算时,分项系数均应取 1.0;

2 地坪面层承载力验算时,活荷载和温度作用的分项系数应分别取 1.3 和 1.4;

3 正常使用极限状态验算时,活荷载与温度作用的分项系数应取 1.0。

3.2.9 地基沉降计算时,一般的活荷载的准永久值系数可按照荷载规范选取;对活荷载作用频繁、持续时间较长的区域,地坪活荷载的准永久值系数宜取 0.8~1.0。

3.2.10 地坪面层承载力验算时,搬运和装卸重物以及车辆启动和刹车的动力系数,可取 1.1~1.2。地基承载力验算时不考虑动力系数。

3.2.11 地坪结构温度作用的组合值系数和准永久值系数可分别取 0.6 和 0.4。

3.3 材 料

3.3.1 钢筋和混凝土的选用及材料性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。当地坪处于腐蚀环境时,材料的性能尚应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的规定。

3.3.2 素混凝土地坪和钢筋混凝土地坪的混凝土强度等级不应低于 C20;基层和过渡层的混凝土强度等级不应低于 C15;钢筋混

凝土地坪当采用的钢筋强度等级不低于 400MPa 时,混凝土强度等级不应低于 C25。

3.3.3 凝土地坪应优先选用强度等级不低于 400MPa 的钢筋,也可采用 HPB300 级钢筋。

3.3.4 沥青的选择应根据气候条件、面层结构、施工工艺等因素,结合当地使用经验确定,并应符合现行国家标准《沥青路面施工及验收规范》GB 50092 的规定。

3.3.5 沥青混凝土骨料级配应符合表 3.3.5 的要求。

表 3.3.5 沥青混凝土骨料级配

沥青混凝土 类型	骨 料 粒 径					沥青含量 (%)
	粗骨料 基本粒径 (mm)	最大粒径 (mm)	最大粒径 含量 (%)	细骨料 (0.15mm~ 1.8mm)含量 (%)	矿粉含量 (%)	
细粒式	2.36~13.20 连续级配	≤16.0	≤10	15~38	4~8	5.0~7.5
中粒式	2.36~19.00 连续级配	≤26.5	≤10	13~36	3~7	5.0~6.5
粗粒式	2.36~26.50 连续级配	≤31.5	≤10	12~33	4~8	4.0~5.0

3.3.6 联锁块的质量应符合现行国家标准《混凝土路面砖》GB 28635 的规定,联锁块的抗压强度等级不应低于 C₅₀。

3.3.7 基层材料的回弹模量和泊松比宜按现场试验资料确定,当无现场试验资料时,也可按表 3.3.7 取值。

表 3.3.7 基层材料的回弹模量和泊松比

基层类型	回弹模量(MPa)	泊 松 比
水泥碎石	1300~1700	0.20
水泥砂砾	1100~1500	0.25
水泥粉煤灰碎石	1300~1700	0.20

续表 3.3.7

基 层 类 型	回弹模量(MPa)	泊 松 比
石灰水泥石灰砂砾	1200~1600	0.25
水泥石灰砂砾土	800~1200	0.30
水泥石灰粉细砂	500~800	0.30
石灰粉煤灰土	600~900	0.35
石灰煤渣	400~700	0.35
石灰水淬渣	700~1000	0.25
沥青碎石(密级配)	1000~1400	0.25
沥青碎石(半开级配)	600~800	0.25
沥青贯入式	400~600	0.25
级配碎石	300~350	0.30
填隙碎石	200~250	0.30
天然砂砾	150~200	0.30
摆砌块石	250~350	0.30
C15 混凝土基层	16000(2500)	0.20

注:1 粒料基层下为地基时,如表中模量值大于5倍地基回弹模量,宜按5倍地基回弹模量取值;

2 括号内混凝土基层回弹模量适用于已开裂情况。

3.3.8 地基的回弹模量宜按现场试验资料确定,并取与地基附加应力相对应的回弹模量作为设计参数,当无现场试验资料时,可按下列规定确定:

1 地基回弹模量可根据地基条件按下式计算:

$$E_0 = \beta f_{ak} \quad (3.3.8)$$

式中: E_0 ——地基回弹模量(MPa);

β ——经验系数,按表 3.3.8-1 取值;

f_{ak} ——地基承载力特征值(kPa)。

表 3.3.8-1 地基泊松比及回弹模量经验系数

地 基 类 型	泊松比 ν_0	经验系数 β
淤泥质土、吹填土	0.42	0.130~0.120

续表 3.3.8-1

地基类型		泊松比 ν_0	经验系数 β
黏土	$I_P > 17$	0.37	0.135~0.130
粉质黏土	$10 < I_P \leq 17$	0.35	0.145~0.135
粉性土	$I_P \leq 10$	0.33	0.165~0.145
粉砂、细砂		0.32	0.200~0.165
中砂、粗砂、全风化岩		0.30	0.240~0.200
强风化岩		0.28	0.260~0.240

注:1 I_P 为土塑性指数;

2 地基附加应力较低时, β 取上限,反之取下限;

3 对于通过真空预压或强夯处理的填土,当压实系数大于0.94时,可按表中类似土层取用。

2 经强夯处理后的碎(砾)石土的回弹模量可按表 3.3.8-2 取值。

表 3.3.8-2 碎(砾)石土回弹模量

碎(砾)石含量(%)	密度(kg/m ³)	回弹模量(MPa)
>70	1950~2150	55~65
50~70	1900~2100	45~55
30~50	1750~1850	20~30
<30	1600~1700	15

3.4 勘察要点

3.4.1 地坪岩土工程勘察工作宜与船厂主体建筑工程勘察同时进行,并可根据已有的工程地质资料或工程经验简化勘察阶段。

3.4.2 岩土工程勘察时,应采用与场地的地质条件相适应的先进勘察技术手段,查明岩土层的空间分布,为设计、施工提供所需的各类岩土参数。对软土、填土、土岩组合地基及风化岩和残积土,尚应重点查明下列内容:

1 软土应查明其成因类型、埋藏条件、层理特征,水平与垂直向的均匀性、渗透性,软土的固结历史,强度和变形特征随应力水

平的变化规律,以及结构破坏对强度和变形的影响程度等;

2 填土应查明其物质组成成分、堆积方式、堆积年限、均匀性、密实度、压缩性和湿陷性、膨胀性等,当为压实填土时,应查明其压实系数;

3 土岩组合地基应查明其成因、组成、均匀性、变化规律、地层界面等;

4 风化岩和残积土应查明其母岩成分、风化程度、地质界面等。

3.4.3 详细勘察的勘探孔宜沿地坪的周边、角点及中心布置。

3.4.4 详细勘察勘探孔的间距和数量,应根据地坪类型及地基处理的要求确定,并应符合下列规定:

1 素混凝土地坪及钢筋混凝土地坪,勘探孔间距宜为 30m~50m;

2 沥青地坪、联锁块地坪、碎石地坪,勘探孔间距宜为 40m~60m;

3 地坪面积小于 250m^2 时,勘探孔数量不宜少于 4 个;

4 采用地基处理时,尚应符合相应地基处理方法的勘察孔距要求;

5 当主要受力层或有影响的下卧层起伏较大时,应加密勘探孔,查明其变化;

6 控制性勘察孔的数量应为勘探孔总数的 $1/3\sim 1/6$ 。

3.4.5 详细勘察的勘探孔深度应满足设计和施工的要求,并应符合下列规定:

1 采用天然地基的地坪,一般性勘探孔深度应查明地基主要受力层分布,且穿过浅部淤泥质软土层;

2 地基需处理时,应符合相应地基处理方法的勘察孔深要求;

3 控制性勘探孔深度应满足地基沉降计算要求。

3.4.6 详细勘察采取土试样和进行原位测试应满足岩土工程评

价要求,并应符合下列规定:

1 采取土试样和进行原位测试的勘察孔的数量,应占勘探孔总数的 $1/3 \sim 1/2$;

2 每个场地每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于 6 件(组),当采用连续记录的静力触探或动力触探为主要勘察手段时,每个场地不应少于 3 个孔。

3.4.7 地下水的勘察应符合下列规定:

1 查明地下水类型及埋藏条件等水文地质条件;

2 查明环境水、岩土体对建筑材料的腐蚀性。

3.4.8 地基土工程特性指标的确定应符合下列规定:

1 根据场地的岩土条件及设计要求采用适宜的原位测试方法和室内试验项目;

2 岩土参数应按工程地质单元或层位进行统计,并综合下列因素评价其可靠性和适宜性:

1) 取样和试验方法及其他因素对试验结果的影响;

2) 不同测试方法结果的分析比较;

3) 原位测试结果应结合地区经验应用;

4) 岩土参数的测试方法应与计算模型相匹配。

3.4.9 详细勘察报告应阐述场地工程地质和环境条件,提供地坪设计、施工所需的地基土物理力学性质参数,除常规试验项目外,尚应提供地基土回弹模量及泊松比,并应对相关岩土工程问题作出针对性的分析评价、结论和建议。

3.4.10 施工阶段发现异常情况或地质条件复杂需进一步查明地质条件时,应进行施工勘察。

4 地 坪 结 构

4.1 一 般 规 定

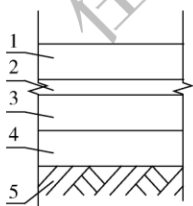
4.1.1 地坪结构应按使用条件、地基条件等选择面层、基层和过渡层(图 4.1.1)。各类地坪的组合应符合下列规定:

1 钢筋混凝土面层下宜设置低强度等级的素混凝土过渡层,过渡层下依次设置半刚性基层和柔性基层;

2 沥青混凝土面层下应设置沥青碎石或级配碎石过渡层,过渡层下依次设置刚性或半刚性基层和柔性基层;沥青混凝土面层顶面应设置沥青表面处治层,面层与过渡层之间应设置透层沥青,过渡层下应设置单层沥青表面处治下封层;

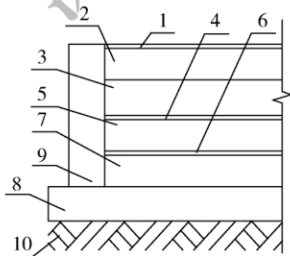
3 联锁块面层下应设置砂过渡层,过渡层下依次设置刚性或半刚性基层和柔性基层;

4 碎石面层下应依次设置刚性或半刚性基层和柔性基层。



(a) 钢筋混凝土地坪

- 1—钢筋混凝土面层;
- 2—素混凝土过渡层;
- 3—半刚性基层;
- 4—柔性基层;
- 5—地基



(b) 沥青混凝土地坪

- 1—沥青表面处治; 2—细粒式或中粒式沥青混凝土;
- 3—中粒式或粗粒式沥青混凝土; 4—透层沥青;
- 5—沥青碎石或级配碎石过渡层;
- 6—单层表面处治下封层; 7—刚性或半刚性基层;
- 8—柔性基层; 9—侧石; 10—地基

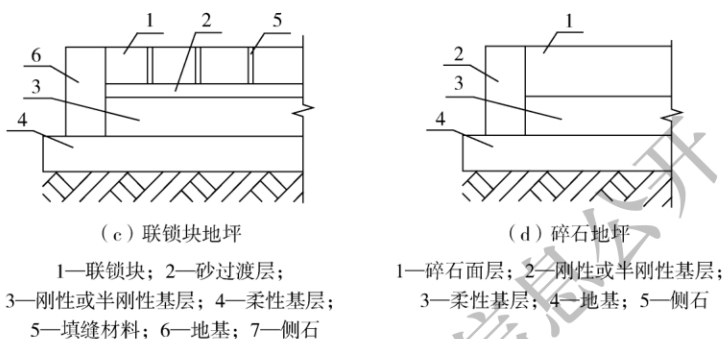


图 4.1.1 地坪结构典型组合

4.1.2 当地基承载力较高且荷载不大,或地基为岩石且较为平整时,混凝土地坪可不设基层,将过渡层直接置于地基上。

4.1.3 冻土地区的室外地坪总结构层厚度应大于当地最大冻土深度的 75%,并不应小于 500mm。当不能满足时,可在基层与地基之间铺设压实系数不小于 0.94 的非冻胀材料。

4.1.4 临时地坪可采用碎石地坪或其他合适类型的地坪。

4.2 地坪面层

4.2.1 地坪面层表面应平整,强度、刚度和耐久性应满足使用要求。

4.2.2 地坪面层材料宜按表 4.2.2 选用。

表 4.2.2 地坪面层材料适用范围

	素混凝土 面层	钢筋混凝土 面层	沥青混凝土 面层	联锁块 面层	碎石 面层
一般车间地坪	√	√	○	√	○
室内装焊地坪	○	√	○	○	○
室外装焊地坪	○	√	√	○	○
室外堆场	√	√	√	√	√

注:√表示适用,○表示不适用。

4.2.3 装焊地坪应按工艺要求在地坪面层中布置预埋件。

4.2.4 素混凝土和钢筋混凝土面层厚度不应小于 80mm,强度等级不应低于 C20。

4.2.5 沥青混凝土面层可分上下两层铺筑,上层采用细粒或中粒式沥青混凝土,厚度宜为 40mm~60mm;下层采用中粒式或粗粒式沥青混凝土,中粒式厚度宜为 60mm~100mm,粗粒式厚度宜为 80mm~120mm。

4.2.6 连锁块面层宜采用长 200mm~250mm、宽 100mm~125mm 的矩形预制块或边长为 200mm~250mm 的多边形预制块铺筑,厚度宜为 80mm~120mm。

4.2.7 碎石面层宜采用粒径为 30mm~60mm 的碎石铺筑,其中的碎石、黏土、石灰的重量比宜为 1 : 0.18 : 0.02,面层厚度宜为 150mm~200mm。

4.3 过渡层和基层

4.3.1 过渡层的材料应根据面层和基层的类别选用,并应符合下列规定:

1 钢筋混凝土面层下,宜设置厚度不小于 60mm、强度等级 C15 的混凝土过渡层;

2 沥青混凝土面层与刚性或半刚性基层之间宜设置 60mm~100mm 厚沥青碎石或粒径为 0.6mm~16mm 的级配砂石过渡层;

3 连锁块面层下,宜设置厚度为 30mm~50mm 的砂过渡层。

4.3.2 基层应按面层类别及所承受的荷载条件选择,并应满足强度、刚度和扩散能力的要求。

4.3.3 基层可以分为柔性基层、半刚性基层和刚性基层。半刚性基层、柔性基层常用材料可按表 4.3.3 选用。刚性基层宜采用强度等级为 C20 或 C15 的素混凝土。

表 4.3.3 基层常用材料

基层类型	粗骨料		细骨料		粒径 $\leq 0.15\text{mm}$ 或黏土含量(%)	结合料 用量或配比	压实系数	适宜厚度 (mm)
	粒径(mm)	含量(%)	粒径(mm)	含量(%)				
半刚性基层	水泥碎石*	1.18~31.5	90~80	0.15~0.6	10~15	5:95	0.98	180~200
	水泥砂砾	1.18~19.0	25~50	0.15~0.6	75~45	5:95	0.98	150~200
	水泥粉煤灰碎石*	1.18~31.5	90~80	0.15~0.6	10~15	4:16:80	0.98	180~200
	石灰水泥粉煤灰砂砾	1.18~19.0	25~40	0.15~0.6	75~55	6:3:16:75	0.98	180~200
	水泥石灰砂砾土	1.18~19.0	5~10	0.15~0.6	20~15	4:3:25:68	0.98	200~300
	水泥石灰粉细砂	$>0.075\text{mm}$ 颗粒含量 $>80\%$			68(±)	5:10:85	0.98	200~300
	石灰粉煤灰土	石灰渣中活性 CaO 最低含量 $\geq 20\%$				12:35:53	0.98	150~300
柔性基层	石灰煤渣	石灰渣中活性 CaO 最低含量 $\geq 20\%$				20:80(粗渣) 30:70(细渣)	0.98	200~300
	石灰水淬钢渣	石灰渣中活性 CaO 最低含量 $\geq 10\%$				10:90	0.98	200~300
	沥青碎石(密级配)*	1.18~31.5	92~82	0.15~0.6	6~12	2~6(矿粉)	0.98	80~120
	沥青碎石(半开级配)	1.18~31.5	98~90	0.15~0.6	1~6	1~4(矿粉)	0.98	80~120
	级配碎石*	1.18~31.5	90~75	0.15~0.6	10~18	0~7(黏土)	0.98	150~300
	填隙碎石	30~60	70~60	0.50~10.0 石屑或砂砾	30~40		体积率 $\geq 85\%$	150~300
	天然砂砾	1.18~19.0	25~50	0.15~0.6	75~45	0~5	0.98	150~200
柔性基层	摆砖块石	主石料底面积 $\geq 100\text{cm}^2$ 、嵌缝石料用楔形或片状碎块石， 填缝料 5mm~15mm 石屑					体积率 $\geq 85\%$	200~500

注:1 带“*”号粗骨料为连续级配;

2 水泥初凝时间应大于 4h,终凝时间应大于 6h;

3 粉煤灰中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 的总含量应大于 70%,小于 0.075mm 颗粒含量应大于 60%;

4 石灰等级应不低于Ⅲ级;

5 表中配比为重量比。

4.3.4 基层的构造宜符合下列规定：

- 1 基层内各分层的厚度不宜小于 150mm；
- 2 基层内各分层的材料强度和刚度宜自上而下逐渐递减；
- 3 沥青混凝土地坪和联锁块地坪下部的基层，回弹模量不宜低于 150MPa。

4.3.5 位于压实填土、黏性土、粉土及级配不良的砂石地基上的基层应采用柔性基层，柔性基层与地基的回弹模量比宜为 2.5~12.5。

4.4 地 基

4.4.1 当天然地基不能满足地坪所需的承载力和变形等要求时，应按现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 的有关规定对地基进行加固处理。

4.4.2 当填土地基不满足要求时，应根据荷载、填土厚度、填土性质和场地条件等因素，选择合适的方法进行地基处理，并应符合现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 的相关规定。

4.4.3 高压缩性以及欠固结土地基，应考虑自重及填土产生的固结沉降对地坪产生的不利影响。

4.4.4 土岩组合地基应在岩石顶面铺设褥垫层，褥垫层可采用碾压碎石、炉渣、中砂、粗砂、土夹石等材料。

4.4.5 水力冲填形成的填土层，不可直接应用，应进行地基处理，使其满足承载力与变形要求。

5 结构计算

5.1 一般规定

5.1.1 地坪结构的计算模型应能准确反映地坪结构的实际受力状况,并应选择合理的分析方法。

5.1.2 地坪结构的计算模型及分析方法可按下列方式采用:

1 素混凝土与钢筋混凝土地坪结构的面层进行应力分析时,宜选用文克尔地基上的多层板模型,采用有限元分析方法计算;

2 连锁块地坪面层竖向变形宜采用有限元分析方法或弹性层状体系理论进行计算;

3 地坪结构采用其他简化的近似计算方法时,应有理论或试验依据,计算结果的精度应符合工程设计要求。

5.1.3 地基沉降计算与地基承载力验算时,应按地坪结构各层的名义扩散角将地坪荷载换算为地基名义压应力(图 5.1.3)。地坪各层的名义扩散角 θ 可按表 5.1.3 采用。

表 5.1.3 地坪各层名义扩散角 θ

地 坪 层		名义扩散角 $\theta(^{\circ})$
面层及过渡层	沥青面层(碎石面层)及过渡层	10~20
	连锁块面层及过渡层	35~45
	素混凝土面层与钢筋混凝土面层及过渡层	50~70
基层	水泥碎石层	45~60
	级配碎石层	40~60

注:1 地坪荷载按各层的名义扩散角逐层换算至地基顶面;

2 地基名义压应力计算时,可将地坪面层、过渡层视为组合均质连续体。

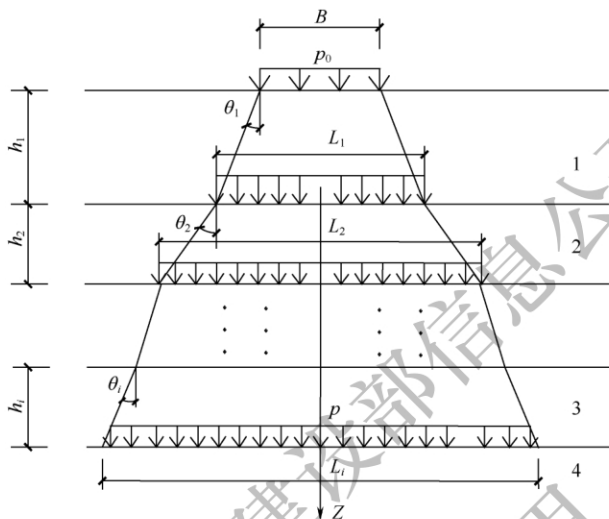


图 5.1.3 荷载作用下地坪的地基名义压应力

1—面层(含过渡层);2—基层₁;3—基层_i;4—地基;

B —地坪上荷载作用宽度; L_i —地坪各层按名义扩散角计算的压应力扩散宽度;

θ_1 、 θ_2 、 θ_i —地坪各层名义扩散角; p_0 —地坪顶面作用的荷载; p —地基名义压应力

5.1.4 按地基名义压应力计算地基沉降时,应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定,采用分层总和法进行计算。

5.1.5 荷载作用下地坪地基顶面的地基名义压应力不应大于地基承载力特征值。

5.1.6 分析地坪结构的面层应力和竖向变形时,可不计入地坪面层及基层自重,验算地基承载力和沉降计算时,应计入地坪自重。

5.1.7 地坪上有多个点荷载同时作用时,应验算其中最不利荷载下的面层应力或变形,同时应考虑周围荷载对它的影响。

5.2 素混凝土与钢筋混凝土地坪

5.2.1 素混凝土与钢筋混凝土地坪结构的计算模型,宜选用文克尔地基上的多层板模型(图 5.2.1)。

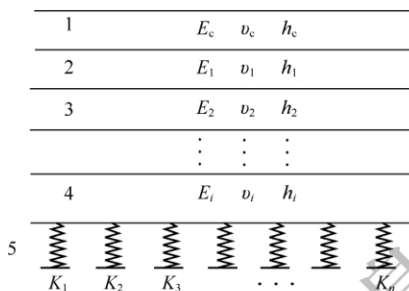


图 5.2.1 文克尔地基上的多层板计算模型

1—面层;2—过渡层;3—基层₂;4—基层;5—地基;

E_c, v_c, h_c —素混凝土与钢筋混凝土地坪面层弹性模量、泊松比与厚度;

E_i, v_i, h_i —过渡层与各基层材料回弹模量、泊松比与厚度;回弹模量可依据地坪选用的材料,按本标准第 3.3.7 条规定确定;

$K_1 \dots K_n$ —分块地基弹簧刚度,按本标准第 5.2.3 条确定

5.2.2 采用文克尔地基上的多层板模型时,地基弹性参数应以各分块地基弹簧刚度 K_i 表征,其计算方法及步骤应符合下列规定:

1 地坪划分为若干分块,并应按本标准第 5.1.3 条计算地基名义压应力 p 。

2 各分块沉降值 S_i 及分块最大沉降值 $S_{i,\max}$,应以地基名义压应力 p 按分层总和法计算。

3 地基总弹簧刚度 K ,应以地基名义压应力 p 和分块最大沉降值 $S_{i,\max}$ 按公式(5.2.2-1)计算。

$$K = \frac{p}{S_{i,\max}} \quad (5.2.2-1)$$

式中: K ——地基总弹簧刚度(MN/m^3);

p ——地基名义压应力(MPa);

$S_{i,\max}$ ——按照划分的地坪分块及地基名义压应力 p ,采用分层总和法计算的分块最大沉降值。

4 作用在分块范围内地基顶面的等效地基名义压应力 $p_{fk,i}$,应以相应分块沉降值 S_i 按分层总和法计算。

5 分块地基名义弹簧刚度 $K_{fk,i}$, 应以分块沉降值 S_i 和相应分块等效地基名义压应力 $p_{fk,i}$, 按公式(5.2.2-2)计算:

$$K_{fk,i} = \frac{p_{fk,i}}{S_i} \quad (5.2.2-2)$$

式中: $K_{fk,i}$ ——分块地基名义弹簧刚度(MN/m³);

$p_{fk,i}$ ——单独作用在地坪分块范围内的地基顶面, 可产生沉降量为 S_i 的分块等效地基名义压应力;

S_i ——按照划分的地坪分块及地基名义压应力 p , 采用分层总和法计算的各分块沉降值。

6 分块地基弹簧刚度分配系数 α_i , 应以相应分块地基名义弹簧刚度 $K_{fk,i}$ 按公式(5.2.2-3)计算:

$$\alpha_i = \frac{K_{fk,i}}{\sum_{i=1}^n K_{fk,i}} \quad (5.2.2-3)$$

式中: α_i ——分块地基弹簧刚度分配系数。

7 分块地基弹簧刚度 K_i , 应以相应分块地基弹簧刚度分配系数 α_i 和地基总弹簧刚度 K , 按公式(5.2.2-4)计算:

$$K_i = \alpha_i K \quad (5.2.2-4)$$

式中: K_i ——分块地基弹簧刚度(MN/m³)。

5.2.3 采用弹性有限元方法分析面层应力时, 计算模型应符合下列规定:

1 有限元计算宜采用实体模型(图 5.2.3)进行分析。

2 地坪结构模型应按照面层至基层底面分层建立, 计算模型的范围及边界约束应符合下列规定:

- 1) 荷载作用中心点到地坪自由边界距离小于 $15B \sim 20B$ 时, 模型的边界应建至地坪自由边界;
- 2) 荷载作用中心点到地坪自由边界距离大于 $15B \sim 20B$ 时, 模型的边界至荷载作用中心点不小于 $15B \sim 20B$;
- 3) 地基对地坪结构的支承约束采用本标准第 5.2.2 条确定

的分块地基弹簧模拟。

- 3 荷载作用点或计算点附近有限元模型的单元划分应加密。

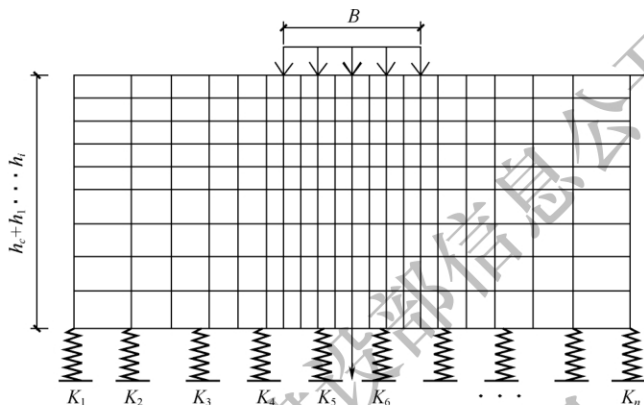


图 5.2.3 有限元计算模型

B —地坪上荷载作用宽度；

$K_1 \cdots K_n$ —分块地基弹簧刚度，按本标准第 5.2.2 条确定

5.2.4 钢筋混凝土及素混凝土地坪面层承载力验算时，应符合下列规定：

1 钢筋混凝土坪的面层承载力验算应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的受弯构件执行；

2 素混凝土地坪的面层拉应力应小于混凝土轴心抗拉强度设计值 f_t 。

5.2.5 钢筋混凝土坪面层的温度应力宜采用有限元方法进行计算。

5.2.6 钢筋混凝土坪的面层裂缝宽度应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定进行验算。

5.3 联锁块地坪

5.3.1 联锁块地坪面层竖向变形可按弹性层状理论进行简化计算，简化计算假定应符合下列规定：

1 弹性层状体系模型假定各层材料可视为在水平方向无限延伸的均质、各向同性材料,各层分界线上位移完全连续。面层和基层材料在竖向有一定厚度,地基通常视为弹性半无限体。各层的弹性参数以回弹模量 E_i 和泊松比 ν_i 表征。

2 采用弹性层状体系理论时可将多层体系等效换算为三层体系,自上而下分别为连锁块等效面层、等效基层及地基层,按本标准第 5.3.4 条简化公式计算。

5.3.2 连锁块地坪可将面层块体和砂过渡层等效成当量回弹模量为 3000MPa、泊松比为 0.3 的均质连续等效面层。

5.3.3 基层回弹模量值可按本标准第 3.3.7 条确定,地基回弹模量可按本标准第 3.3.8 条确定。

5.3.4 计算连锁块地坪面层竖向变形时,多层弹性体系各基层可换算为与顶部基层回弹模量相同的等效基层。等效基层的换算厚度可按下式进行计算。

$$H_{eq} = \sum_{i=2}^n h_i \left(\frac{E_i}{E_2} \right)^{1/2.4} \quad (5.3.4)$$

式中: H_{eq} ——地坪等效基层换算厚度(mm);

h_i ——地坪各基层厚度(mm);

E_i ——地坪各基层回弹模量(MPa);

E_2 ——过渡层下顶部基层的回弹模量(MPa);

n ——总层数。

5.3.5 连锁块地坪在单点荷载作用下的面层竖向变形值,可按下列简化公式进行计算:

$$W = k_1 k_2 \frac{2p_0 \delta}{E_{ceq}} f(W) \quad (5.3.5-1)$$

$$f(W) = f\left(\frac{h_c}{\delta}, \frac{H_{eq}}{\delta}, \frac{E_0}{E_{ceq}}, \frac{E_2}{E_{ceq}}\right) \quad (5.3.5-2)$$

式中: W ——单点荷载作用下距荷载中心点 r 处的地坪面层竖向变形值(mm);

p_0 ——地坪面层上的荷载(N/mm²)；

δ ——等效圆形均布荷载半径(mm)，按本标准第 5.3.6 条确定；

$f(W)$ ——地坪面层竖向变形系数，按本标准第 5.3.7 条确定；

k_1 ——与计算点和荷载中心点间距离相关的修正系数，按本标准第 5.3.8 条确定；

k_2 ——不同地基条件的综合修正系数，按本标准表 5.3.9 取值；

E_0 ——地基回弹模量值(MPa)，按本标准第 3.3.8 条确定。

E_{ceq} ——等效面层的当量回弹模量(MPa)，按本标准第 5.3.2 条确定。

5.3.6 作用在地坪上的各类荷载，应根据荷载在地坪上的支承条件，简化成等效圆形均布荷载，等效圆形均布荷载的半径 δ 可按下列方法确定：

1 荷载在地坪上的支承面为近圆形或为长宽比小于 2 的矩形时，可按面积相等原则按下式进行等效计算：

$$\delta = 0.564 \sqrt{A} \quad (5.3.6)$$

式中： δ ——等效圆形均布荷载半径(m)；

A ——荷载在地坪上支承面的面积(m²)。

2 荷载在地坪上的支承面为长宽比不小于 2 的矩形或具有复杂几何形状时，可按面积相等、形状相似的原则划分成若干个荷载计算单元，分别按公式(5.3.6)等效成若干个圆形均布荷载。

5.3.7 联锁块地坪面层竖向变形系数 $f(W)$ ，可按下列公式进行计算：

$$f(W) = \frac{-0.766}{\xi_1} + 0.856\xi_1^{1.34} + 3.31 \quad (5.3.7-1)$$

$$\xi_1 = \xi_2 \exp\left(\frac{-H_{\text{eq}}/\delta}{\xi_3}\right) \exp\left(\frac{-h_c/\delta}{\xi_4}\right) \quad (5.3.7-2)$$

$$\xi_2 = 0.08 \times \left(\frac{E_0}{E_{\text{ceq}}}\right)^{-0.814} \left(\frac{E_2}{E_{\text{ceq}}}\right)^{-0.06} \quad (5.3.7-3)$$

$$\xi_3 = 10 \times \left(\frac{E_0}{E_{\text{ceq}}} \right)^{0.52} + 1.51 \times \left(\frac{E_2}{E_{\text{ceq}}} \right)^{0.48} \quad (5.3.7-4)$$

$$\xi_4 = 0.37 - \frac{8.16}{\ln(E_0/E_{\text{ceq}})} - \frac{0.007}{(E_2/E_{\text{ceq}})^2} \quad (5.3.7-5)$$

式中： ξ_1 、 ξ_2 、 ξ_3 、 ξ_4 ——计算参数。

5.3.8 与计算点和荷载中心点间距离相关的修正系数 k_1 ，可按下式进行计算：

$$k_1 = 0.8 - 0.05 \frac{r}{\delta} + 0.2 \exp\left(-\frac{r}{\delta}\right) \quad (5.3.8)$$

式中： r ——计算点和荷载中心点间的距离。

5.3.9 不同地基条件的综合修正系数 k_2 可按表 5.3.9 采用。

表 5.3.9 综合修正系数 k_2

p_0 (N/mm ²)	E_0 (MPa)				
	2.5	4.0	7.0	15.0	20.0
≤ 1.0	12.0	10.0	7.0	5.5	4.0
1.0~2.0	15.0	12.0	10.0	8.5	6.5

注： E_0 ——地基回弹模量值(MPa)，按本标准第 3.3.8 条确定；

p_0 ——地坪顶面作用的荷载。

6 构造要求

6.1 素混凝土与钢筋混凝土地坪

6.1.1 地坪温度变形缝和沉降缝的设置应符合下列规定：

1 素混凝土或钢筋混凝土地坪面层尺寸较大时，宜设置纵向温度变形缝。温度变形缝可分为缩缝和伸缝。室内外不同环境条件下，温度变形缝最大间距应符合表 6.1.1 规定。

表 6.1.1 温度变形缝最大间距 (m)

	素混凝土地坪				钢筋混凝土地坪	
	室内		室外		室内	室外
纵横向缩缝	平头缝	诱导缝	平头缝	诱导缝	36	—
	18	6	12	4		
纵横向伸缝	60		18		90	30

2 室外地坪温度伸缝应设置在排水坡的分水线上，不得设置在有液体流经或积聚低洼处。

3 地坪沉降缝的设置应符合下列规定：

- 1) 建筑物柱基或厂房内大型设备基础采用浅基础时，其与地坪之间宜设沉降缝；当采用桩基础时，其与地坪之间应设置沉降缝。
- 2) 平板车轨道、龙门吊及半龙门吊地轨、地面管沟宜单独设置基础，当采用浅基础时，其与地坪之间宜设置沉降缝；当采用桩基础时，其与地坪之间应设沉降缝。

4 地坪的温度变形缝和沉降缝的设置宜与主体建筑的结构缝位置一致。

6.1.2 缩缝、伸缝及沉降缝的构造应符合下列规定：

- 1 钢筋混凝土地坪的纵横向缩缝宜采用平头缝；纵横向伸缝

处间隙应用柔性材料填充(图 6.1.2-1)。

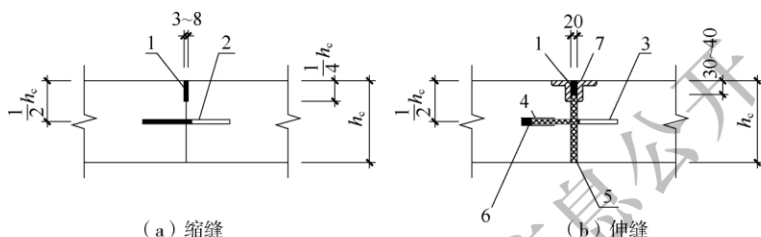


图 6.1.2-1 钢筋混凝土缩缝和伸缝构造

- 1—聚氯乙烯胶泥嵌缝;2—缩缝传力杆;3—伸缝传力杆;4—金属套;
5—沥青纤维板或泡沫橡胶板;6—金属套端填纱头或泡沫塑料;7—护边角钢

2 素混凝土地坪的纵横向伸缝构造同钢筋混凝土地坪,缩缝可采用平头缝(图 6.1.2-1)与诱导缝(图 6.1.2-2)相结合的方式布置。

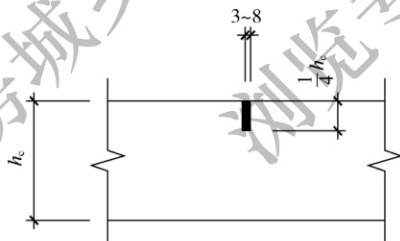


图 6.1.2-2 诱导缝构造

3 沉降缝宽度宜为 20mm~30mm,缝内用柔性材料嵌缝。

6.1.3 地坪的缩缝或伸缝宜设置传力杆,传力杆的设置应符合下列规定:

- 1 传力杆应采用 Q235B 圆钢;
- 2 最外侧传力杆距自由边或另一方向变形缝距离宜为 150mm~250mm;

3 传力杆规格间距可按表 6.1.3 选用。

表 6.1.3 传力杆规格间距

面层厚度 (mm)	传力杆直径 (mm)	传力杆长度 (mm)	传力杆最大间距 (mm)
≤ 200	22	400	300
240	25	400	300
260	28	400	300
280	30	400	300
300	32	450	300

6.1.4 不同厚度混凝土面层交接处,应采取变厚度平缓过渡(图 6.1.4)。当相邻面层厚度比 h_{c1}/h_{c2} 大于 1.0 且小于或等于 1.4 时,可采用图 6.1.4 按缩缝或伸缝处理;大于 1.4 时,可采用图 6.1.4(b)按伸缝处理。

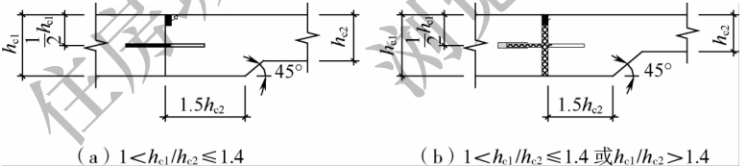


图 6.1.4 不同厚度混凝土面层过渡

6.1.5 素混凝土面层的边缘及角隅宜配置构造钢筋(图 6.1.5), 构造钢筋宜符合下列规定:

1 面层边缘处下部宜配置通长构造钢筋,钢筋伸至板端时向上弯起。钢筋根数不应少于 3 根,直径不宜小于 10mm,间距宜为 50mm。

2 面层角隅处不小于 $1500\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 范围内上部应设置钢筋网片,钢筋直径不宜小于 6mm,间距不大于 150mm。

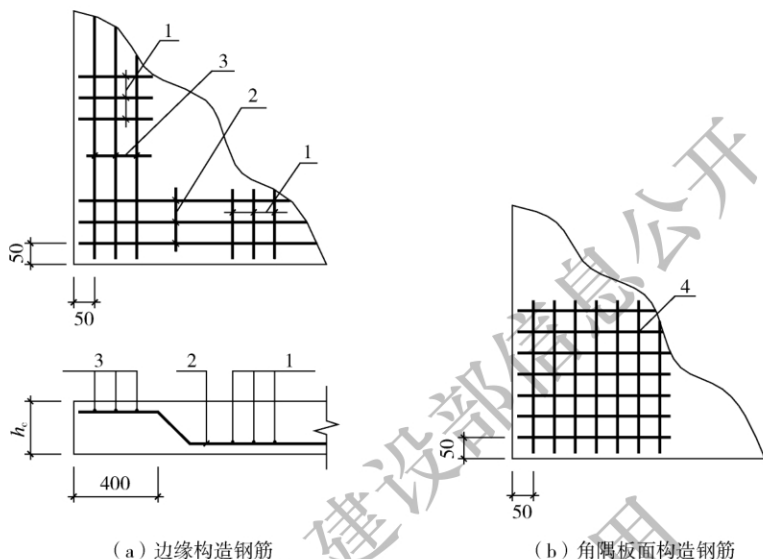


图 6.1.5 素混凝土面层构造配筋

1—分布钢筋；2—纵向构造钢筋；3—横向构造钢筋；4—钢筋网片

6.1.6 钢筋混凝土地坪面层的配筋构造应符合下列规定：

1 板面钢筋的保护层厚度不宜小于 20mm；板底钢筋的保护层厚度，当板底有素混凝土垫层或半刚性基层时为 40mm，当为其他材料基层时为 70mm；

2 板面和板底每向钢筋的配筋率不应少于 0.15%，钢筋间距不宜大于 200mm，直径不应小于 8mm；

3 板边和板中钢筋应根据计算结果分别配置；

4 板边或变形缝角隅处应配置加强钢筋，配筋方式宜符合本标准第 6.1.5 条规定。

6.1.7 装焊地坪预埋件应符合下列规定：

1 预埋件可分为 T 字钢条形预埋件和单块矩形预埋件。

2 预埋件的种类、布置形式(图 6.1.7)和间距等应满足工艺使用要求。

3 预埋件截面及锚筋应按受力由计算确定,有接地要求时应满足接地电阻要求。

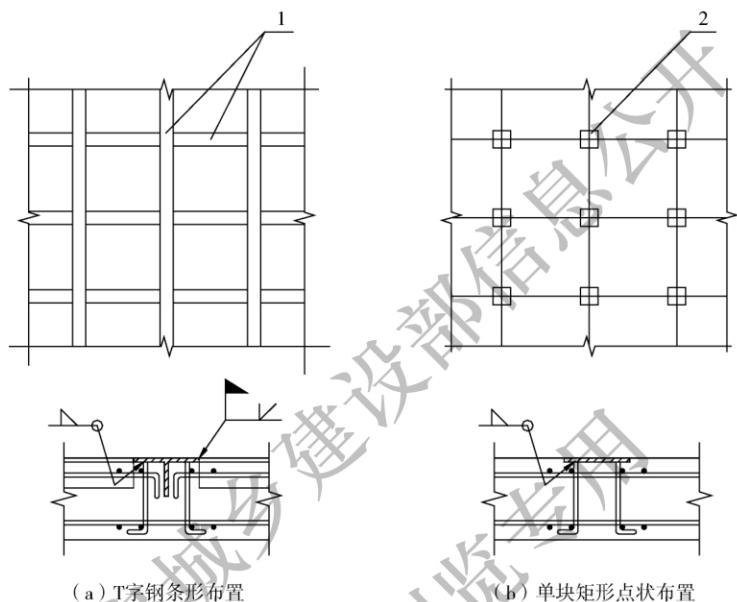


图 6.1.7 装焊地坪预埋件布置示意图

1—T 字钢条形预埋件;2—单块矩形预埋件

6.2 沥青混凝土地坪

6.2.1 沥青混凝土面层顶面应设置单层沥青表面处治层;面层与过渡层之间应设置透层沥青。刚性或半刚性基层顶面应设置单层沥青表面处治层作为下封层。

6.2.2 单层沥青表面处治层厚度 8mm~14mm,沥青用量 $1\text{kg}/\text{m}^2 \sim 1.5\text{kg}/\text{m}^2$,撒布粒径小于 15mm 石屑。

6.2.3 沥青混凝土地坪的外边缘应设置侧石。侧石应有足够埋深,宽度宜为 100mm~150mm。

6.2.4 沥青混凝土装焊地坪预埋件处应设置钢筋混凝土梁。

6.2.5 沥青混凝土装焊地坪埋件形式、布置及 T 字钢条形预埋件和单块矩形预埋件构造应符合本标准第 6.1.7 条规定。

6.3 联锁块地坪、碎石地坪

6.3.1 联锁块地坪块体周边应设置 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 倒角,块体之间的接缝应严密,接缝宽度不宜大于 5mm 。

6.3.2 联锁块及碎石地坪外边缘均应按本标准第 6.2.3 条规定设置侧石。

6.3.3 碎石地坪应布置排水沟。

7 施 工 要 点

7.1 一 般 规 定

7.1.1 地坪施工前应进行现场调查,根据勘察报告和地坪设计选择先进、合理的施工方法和施工工艺。

7.1.2 施工单位在地坪施工前应编制施工组织设计,并应向作业人员进行技术、安全交底。

7.1.3 地坪施工前应做好施工场地的排水或降水措施。

7.1.4 前一分项工程未验收合格不得进行后一分项工程的施工。

7.1.5 地基施工或处理结束后,应及时进行地坪基层施工,防止地基土被水浸泡。

7.2 地 基 施 工

7.2.1 填土应分层压实,下层填土验收合格后,方可进行上层填筑。填土宽度每侧应比设计规定宽 500mm。每层虚铺厚度和压实遍数应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 每层虚铺厚度和压实遍数

压 实 机 具		每层铺土厚度 (mm)	每层压实遍数	
			非塑性土	塑性土
羊足路碾(6t~8t)		200~300	4	8
钢质平碾	轻型(6t~8t)	150~200		
	中型(9t~12t)	200~300		
	重型(13t~15t)	250~350		
轮胎压路机	16t	300~350	3	8
振动压路机	轻型(4t~6t)	250~350	3	5
	中型(8t~12t)	300~400		4
	重型(13t~15t)	350~500		

续表 7.2.1

压 实 机 具	每层铺土厚度 (mm)	每层压实遍数	
		非塑性土	塑性土
机械打夯机	300~500	3	4
人工打夯	≤200	3	4

注:特殊情况时,压实遍数应根据现场试验确定。

7.2.2 填土的压实系数应符合设计要求,且不应小于表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 填土压实的压实系数标准

深度范围 (m)	压实系数	抽 检 数 量		检 验 方 法
		范围(m ²)	点数	
0.8	0.95	1000	3	细粒土用环刀法,粗粒土用灌砂法或灌水法
0.8~1.5	0.93			
>1.5	0.90			

注:1 压实应在填土含水量为最优含水量±2%时进行;

2 表列压实系数为重型击实试验得出。

7.2.3 地基允许偏差应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 地基允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	抽 检 数 量		检 查 方 法
		范围(m ²)	点数	
顶面标高	+10, -20	200	1	水准仪测量
平整度	20			3m 直尺法检查

7.3 基 层 施 工

7.3.1 级配碎石(砾石)及填隙碎石(砾石)基层的粗骨料中针片状粒料含量不应大于 20%,含泥量不应超过 5%。

7.3.2 水泥(石灰、粉煤灰)稳定类基层的原材料应符合下列规定:

1 宜采用塑性指数为 10~15 的土,土中的有机质含量不宜大于 10%;

2 水泥可采用强度等级为 42.5 的普通硅酸盐水泥、矿渣水泥或火山灰水泥,初凝时间不宜小于 3h;当采用粉煤灰替换水泥时,替代比例可采用 2:1(粉煤灰:水泥),但替换水泥用量不应大于 25%;

3 石灰应在使用前 2d~3d 消解完毕,消解石灰的粒径不应大于 50mm,消解后的石灰应及时使用;

4 粉煤灰中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 的质量不应小于粉煤灰总质量的 70%,温度 700℃时的烧失量不应大于 10%。

7.3.3 各类基层的压实应符合设计要求,且不应小于表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 各类基层的压实要求

项目	级配碎石 (砾石) 基层	填隙碎石 (砾石) 基层	摆砌 块石 基层	水泥(石灰、 粉煤灰) 稳定类	抽检数量		检查方法
					范围 (m^2)	点数	
压实 系数	0.97	—	—	0.97	1000	1	灌砂法或灌水法
固体 体积率	—	0.85	0.85	—			颗粒密度法或综合毛体积密度法

7.3.4 各类基层允许偏差应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 各类基层允许偏差

项目	允许偏差(mm)				抽检数量		检查方法
	级配碎石 (砾石) 基层	填隙碎石 (砾石) 基层	摆砌块石 基层	水泥(石 灰、粉煤 灰)稳定类	范围 (m^2)	点数	
顶面 标高	+5, -15	+10, -20		+5, -15	200	1	水准仪测量
厚度	0, -20	+10, -20		0, -20			用钢尺量
平整度	15	20		15			3m 直尺法检查

7.4 面层施工

7.4.1 地坪混凝土面层施工应符合现行国家标准《混凝土结构工

程施工质量验收规范》GB 50204 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定。

7.4.2 沥青混凝土面层材料应符合下列规定：

1 沥青可采用道路石油沥青或煤沥青，施工中应根据当地的气候条件和工程经验选择合适的标号；沥青技术指标应符合现行国家标准《沥青路面施工及验收规范》GB 50092 的规定；

2 透层表面处治用沥青可采用乳化沥青或液体石油沥青；

3 粗骨料应与沥青有良好粘附性；

4 细骨料应采用天然中、粗砂或石屑，含泥量不应大于 3%；

5 矿粉应采用石灰石等碱性石料磨细的石粉，应干燥、洁净、无团块。

7.4.3 沥青混凝土面层空隙率应小于 10%。

7.4.4 预制联锁块的强度应符合设计规定。预制联锁块应具有出厂合格证及相关材料和块体的试验报告。

7.4.5 联锁块面层施工应符合下列规定：

1 联锁块与基层之间的砂垫层应采用中、粗砂，砂的含泥量不应大于 3%，含水量宜为 4%~8%；

2 振压后的联锁块块体间的接缝应用中细砂填实，其含水量不宜大于 2%。

7.4.6 各类面层允许偏差应符合表 7.4.6 的规定。

表 7.4.6 地坪面层允许偏差

项目	允许偏差(mm)			抽检数量		检查方法
	混凝土 面层	沥青 混凝土 面层	联锁块 面层	范围	点数	
顶面标高	±10	±10	±20	200m ²	1	水准仪测量
厚度	+20,-5	+20,-5	—			用钢尺量
平整度	5	5	10			3m 直尺法 检查

续表 7.4.6

项目	允许偏差(mm)			抽检数量		检查方法
	混凝土 面层	沥青 混凝土 面层	联锁块 面层	范围	点数	
变形缝 两侧高差	3	—	—	20m	1	用钢尺量
相邻块 顶面高差	—	—	3			
接缝宽度	—	—	+3, -2			

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑地基基础设计规范》GB 50007

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046

《沥青路面施工及验收规范》GB 50092

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《混凝土路面砖》GB 28635

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79