 **T**/**CECS \*\*\*:20\*\***

|  |
| --- |
|  |

中国工程建设标准化协会标准

钢锭铣削型钢纤维细石混凝土面层

应用技术规程

Technical specification for application of ingot-mill steel fiber reinforced fine aggregate concrete

**（征求意见稿）**

中国工程建设标准化协会标准

钢锭铣削型钢纤维细石混凝土面层

应用技术规程

Technical specification for application of ingot-mill steel fiber reinforced fine aggregate concrete

**T/CECS \*\*\*:20\*\***

主编单位：上海建工五建集团有限公司

同济大学

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20xx年xxxx月xxxx日

 xxxx 出版社

**20xx** **北 京**

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字【2021】11号）的要求，标准编制组经过深入调查研究，结合工程实践，认真总结经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

在本标准编制过程中，编制组广泛调查研究和总结了国内外钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的发展和相关案例，参考了国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本标准共分9章和2个附录，主要技术内容是：：1总则；2术语与符号；3基本规定；4原材料；5性能要求；6配制；7设计；8施工；9验收。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及知识产权，本标准的发布机构不承担识别这些知识产权的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会负责归口管理，由上海建工五建集团有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中，如有意见或建议，请寄送上海建工五建集团有限公司（地址：上海市大渡河路858号；邮政编码：200333；460390580@qq.com）以供修订时参考。

**主 编 单 位：**上海建工五建集团有限公司

同济大学

**参 编 单 位：**\*\*\*

**主 要 起 草 人：**\*\*\*

**主 要 审 查 人：**\*\*\*

目 次

[1 总 则 1](#_Toc25845)

[2 术语与符号 2](#_Toc6125)

[2.1 术语](#_Toc16281) 2

[2.2 符号 4](#_Toc32266)

[3 基本规定](#_Toc31948) 5

[4 原 材 料 6](#_Toc760)

[5 性能要求 9](#_Toc1653)

[5.1 一般规定 9](#_Toc9347)

[5.2 拌合物性能 9](#_Toc9347)

[5.3 力学性能 1](#_Toc24224)0

[5.4 长期性能和耐久性能 1](#_Toc26668)4

[6 配 制 1](#_Toc26639)6

[6.1 一般规定 1](#_Toc1604)6

[6.2 配合比设计 1](#_Toc14266)7

[6.3 搅拌 1](#_Toc3588)9

[7 设 计 2](#_Toc24149)2

[7.1 一般规定 2](#_Toc11387)2

[7.2 建筑地面保护层构造设计 2](#_Toc15800)3

[7.3 蓄水屋面设计 2](#_Toc9365)5

[7.4 城镇桥梁接缝和铺装层设计 2](#_Toc10676)9

[7.5 建筑结构加固与修缮设计 3](#_Toc10676)0

[8 施 工 3](#_Toc4327)2

[8.1 一般规定 3](#_Toc9347)2

[8.2 运输、浇筑和养护 3](#_Toc1810)2

[8.3 建筑地面保护层施工要求 3](#_Toc1810)4

[8.4 蓄水屋面施工要求 3](#_Toc1810)6

[8.5 城镇桥梁接缝和铺装层施工要求 3](#_Toc1810)8

[8.6 建筑结构加固与修缮施工要求 3](#_Toc1810)9

[9 验 收 4](#_Toc4327)2

[9.1 一般规定 4](#_Toc11387)2

[9.2 质量验收 4](#_Toc11387)2

[附录A 钢锭铣削型钢纤维技术要求 4](#_Toc2962)4

[附录B 钢纤维细石混凝土强度和韧性试验方法 4](#_Toc2148)6

[用词说明 4](#_Toc1071)9

[引用标准名录 5](#_Toc12373)0

附：[条文说明 51](#_Toc22966)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc20473)

[2 Terms and symbols 2](#_Toc28398)

[2.1 Terms 2](#_Toc8161)

[2.2 Symbols 4](#_Toc25858)

[3 Basic requirements 5](#_Toc18783)

[4 Materials 6](#_Toc3581)

[5 Performances 9](#_Toc3581)

[5.1 General requirements 9](#_Toc28909)

[5.2 Properties of the mixture 9](#_Toc28909)

[5.3 Mechanical properties 10](#_Toc28909)

[5.4 long-term performance and durability performance 14](#_Toc12819)

[6 Compound 1](#_Toc32248)6

[6.1 General requirements 1](#_Toc26072)6

[6.2 Mixing ratio design 1](#_Toc23924)7

[6.3 Stir 1](#_Toc22105)9

[7 Design 22](#_Toc1636)

[7.1 General requirements 22](#_Toc31704)

[7.2 Design of ground protective layer 23](#_Toc22323)

[7.3 Design of water storage roof 2](#_Toc6444)5

[7.4 Bridge joint and pavement design 2](#_Toc409)9

[7.5 Design of building cracks repair 30](#_Toc409)

[8 Construct 32](#_Toc17452)

[8.1 General requirements 32](#_Toc18975)

[8.2 Transportation,pouring and curing 32](#_Toc32564)

[8.3 Ground protective layer construction and inspection 3](#_Toc11164)4

[8.4 Construction of water storage roof 3](#_Toc8731)6

[8.5 Construction requirements of bridge joints and pavement 3](#_Toc28520)8

[8.6 Requirements for repair of building cracks 3](#_Toc28520)9

[9 Check and accept 4](#_Toc18778)2

[9.1 General requirements 4](#_Toc14692)2

[9.2 Quality inspection 4](#_Toc25939)2

[Appendix A Technical requirements for mill-cut steel fiber 4](#_Toc19540)4

Appendix B Test method for strength and toughness of steel fiber reinforced fine stone concrete 46

[Explanation of wording 4](#_Toc1554)9

[List of quoted standards 5](#_Toc11007)0

[Addition：Explanation of provisions 51](#_Toc25884)

1. **总 则**
2. 为规范钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的技术要求，做到技术先进、经济合理、确保质量、促进应用，适应工程建设发展需求，制定本标准。

【条文说明】本条是编制本规程的宗旨。建筑地面和屋面、桥梁铺装层、港口码头堆场地面等铺面类结构层常常出现混凝土开裂问题，是目前较难克服的质量通病之一。随着人民生活水平的不断提升，对住房等建筑的设计要求和质量要求也越来越高。但特别是住宅工程楼面、地面或屋面出现裂缝后，不仅影响房屋的美观和居住的舒适度而直接影响其正常使用，而且会对房屋结构的安全性产生不利影响。细石混凝土作为屋面保温的保护层时，产生裂缝后对下部防水层及保温层失去保护作用，导致防水层的渗漏风险，保温层一旦进水后其保温性能迅速下降，往往会引起投诉、纠纷、以及索赔要求等。对于桥梁铺装层、港口码头堆场等其他铺面类结构，同样受到混凝土开裂问题的困扰。同时，随着既有混凝土工程结构服役时间的增长，由混凝土耐久性引发的各类问题也频发，特别是钢筋混凝土保护层开裂、脱落等，需要采用相应的修复补强技术，为此，本标准提出了钢锭铣削型钢纤维细石混凝土应用技术，可显著提升细石混凝土的抗裂性能、减轻开裂现象。

1. 本标准适用于建筑楼地面和屋面保护层、刚性防水屋面和蓄水屋面、城镇桥梁接缝和铺装层、结构的裂缝修补与加固以及检查井盖的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的设计、配制、施工及验收。

【条文说明】本条从原则上界定了本标准的适用范围，说明本标准适于对所界定工程对象的设计、配制、施工及验收。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的性能、配制、设计、施工及验收除应符合本标准规定外，尚应符合现行国家和行业有关标准的规定。

【条文说明】本标准仅对钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的性能、配制、设计、施工及验收的特殊要求作出规定，在进行工程应用时，尚应与相应工程类别的现行有关混凝土结构设计与施工规范配套使用。

1. **术语与符号**
2. **术语**
3. 钢锭铣削型钢纤维 ingot-mill steel fiber

采用低合金高强度铸钢，在大型数控专用机床上，经圆柱形铣刀盘铣削被加工面取得的、表面自然发蓝、外弧面光滑、内弧面粗糙、径向扭曲、两端有锚固段的短纤维。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土 ingot-mill steel fiber reinforced fine aggregate concrete

掺加钢锭铣削型钢纤维，粗骨料粒径在5mm-15mm左右的钢纤维混凝土。

1. 钢纤维掺量 steel fiber content

在混凝土中掺入的钢纤维重量。

1. 韧性 toughness

钢纤维细石混凝土保持一定抗力的塑性变形能力。常采用与力（或应力）——变形（或应变）曲线下面积有关的参数进行度量。

1. 建筑地面 building ground

建筑物底层地面和楼（层地）面的总称。

1. 面层 surface course

直接承受各种物理和化学作用的建筑地面表面层。

1. 建筑屋面 building roof

由防水、保温、隔热等构造层所组成的房屋顶部。

1. 防水层 waterproof layer

能够隔绝水而不使水向建筑物内部渗透的构造层。

1. 保温层 thermal insulation layer

减少屋面热交换作用的构造层。

1. 隔热层 thermal insulation layer

减少太阳辐射热向室内传递的构造层。

1. 保护层 protection layer

对建筑地面面层、建筑屋面防水层或保护层起到防护作用的构造层。

1. 缩缝 shrinkage crack

防止水泥混凝土垫层在气温降低时产生不规则裂缝而设置的收缩缝。

1. 伸缝 stretching crack

防止水泥混凝土垫层在气温升高时在缩缝边缘产生挤碎或拱起而设置的伸胀缝。

1. 检查井 manhole

在地下管线位置上每隔一定距离修建的竖井。主要供连接、检修、维护管线和安装设备。检查井包括井筒、井座和井盖三部分。

1. 钢纤维细石混凝土检查井盖 steel fine aggregate concrete manhole cover

钢纤维细石混凝土检查井盖是配有钢筋骨架采用钢纤维细石混凝土浇筑成型的检查井盖。位于检查井井口顶部未固定部分，其功能是封闭检查井口，并在需要时能够开启。

1. 钢箍 steel ring

用钢板或铸钢制作，外包井盖四周，用于增强的材料。其垂直高度等于井盖搁置高度，锥度一般为1：10，其外形为圆台形或棱台形。

1. 蓄水屋面 water storage roof

通过在屋顶防水层上蓄积一定高度水的建筑结构形式。

1. 蓄水池 reservoir

用人工材料修建、具有防渗作用的蓄水设施。

【条文说明】本标准涉及的有关纤维混凝土的专业术语参照《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132、《建筑结构设计术语和符号标准》GBT 50083和《混凝土结构设计规范》GB 50010等和国外有关标准给出。

1. **符号**

CF25——立方体抗压强度标准值为25N/mm2的钢纤维细石混凝土强度等级

*F*max——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土与基层的粘结拉拔试验的最大荷载（N）；

*A*——粘结面的面积（mm2）。

*f*ftk*、f*ft——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土抗拉强度标准值、设计值（N/mm2）；

*f*ftm ——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土弯拉强度设计值（N/mm2）；

*f*tk*、f*t——根据钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度等级，按现行有关混凝土结构设计规范确定的基体混凝土抗拉强度标准值、设计值（N/mm2）；

*f*tm——同强度等级普通混凝土弯拉强度设计值（N/mm2）；

*fs* ——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土与基层的粘结强度（N/mm2）；

*m*f——单位体积钢锭铣削型钢纤维细石混凝土中的钢纤维掺量；

*βt* ——按照钢锭铣削型钢纤维掺量确定的抗拉强度影响系数。

*β*tm——按照钢锭铣削型钢纤维掺量确定的弯拉强度影响系数。

1. **基本规定**
2. 建筑楼地面和屋面工程、桥梁铺装层和建筑结构加固与修缮施工时，当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑地面结构的安全进行核验、确认。

【条文说明】本条明确了出现结构变动或荷载变化的情况下对既有建筑结构的安全核验程序，对既有建筑进行安全核验时，应提供原结构安全鉴定所需全部技术资料。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的工程应用，本标准未作规定的，应符合现行国家和行业标准有关钢纤维混凝土设计、施工和验收的规定。

【条文说明】钢纤维在混凝土内部到骨料间起到桥架作用，阻止裂缝的产生和扩展，提高混凝土的整体性。细石混凝土保护层掺入钢纤维旨在解决保护层开裂的问题，因此钢纤维应根据抗裂需求选择合适掺量。试验表明：对比一般楼面工程做法采用φ4@200和φ2.5@50钢丝网片，使用钢纤维细石混凝土施工楼面保护层时，选用掺量30kg/m3时会略微提高成本，但由于可以减少施工工序、降低人工消耗、提高施工效率，同时由于其良好的抗裂效果，能显著减少住宅投入使用后的维护、返修费用，具有较好的经济效益。而一般屋面工程做法采用φ6@200钢丝网片作为加强保护层的做法，选用掺量30kg/m3的钢纤维降低了成本，在经济性上也优于钢筋网片的构造做法。

1. **原 材 料**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土所用钢纤维的技术要求应符合附录A规定。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维作为一种采用定型设备和工艺生产的钢纤维，具有特有的形貌特征和稳定的几何尺寸。现行《混凝土用钢纤维》GB/T 39147和其他有关钢纤维混凝土的标准仅规定钢锭铣削型钢纤维为混凝土用钢纤维的一个类别，没有对其产品特征进行详细的规定。为此，为规范钢锭铣削型钢纤维的产品应用，本标准对钢锭铣削型钢纤维的技术要求在附录A做出了规定。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土所用水泥应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175规定，宜选用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土所用的水泥应符合国家标准的相关规定，无其他特殊要求。考虑到面层细石混凝土须具有一定的耐磨性和抗冲击性能，选用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥是有利的。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等矿物掺合料。粉煤灰、粒化高炉矿渣粉和硅灰应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046 和《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736 的规定。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰邓矿物掺合料，一方面可以对水泥颗粒起到分散作用而使水泥均匀的分散到骨料周围，使拌和物的流动性增加；另一方面可以减少水泥用量而降低早期水化热引起的温度应力、减轻早龄期混凝土开裂问题。同时，也可通过矿物掺合料包裹在骨料的表面形成浆体层并填充骨料间的空隙，增加混凝土密实性和抗裂性能。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土采用的粗骨料，应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。粗骨料宜采用级配良好的碎石，最大粒径不宜大于10mm，不应大于15mm。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土中粗骨料粒径不宜过大，以减轻粗骨料对钢纤维均匀分布的影响，提升钢纤维对混凝土基体抗裂和抗拉性能的增强作用效果。选用级配良好的碎石，有利于减小细石混凝土的收缩，提高其抗裂性能。最大粒径的选取应根据工程实际特别是铺装层厚度指标进行选取，较大的粒径对降低细石混凝土收缩率、提高其抗裂性能也是有利的。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土采用的河砂、机制砂应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。宜选用颗粒级配位于II区的中砂，应不含泥块。机制砂的*MB*值应不大于1.4，且石粉含量不大于10%。严禁采用具有碱活性的机制砂。

【条文说明】混凝土用砂含泥量特别是泥块含量超标，是导致混凝土局部开裂的主要因素之一，因此无论是河砂还是机制砂，其含泥量均应严格控制不超过相应规范要求，并不得含有泥块。宜选用颗粒级配位于II区的中砂，以保证混凝土拌合物工作性能。机制砂中的亚甲蓝值（*MB*值）不应大于1.4，也是为了保证机制砂细石混凝土性能的稳定性。在亚甲蓝指标限定范围内，可适当提高石粉含量限制。大量研究表明适当的石粉含量对于改善混凝土拌合物工作性能、提高混凝土密实度、强度、耐久性均为有利影响作用。适当放宽石粉含量有益于石粉的综合回收利用，减少机制砂生产过程中粉尘排放造成环境污染，提高机制砂生产效益。但是，当机制砂中石粉含量大于10%但不大于15%时，应根据使用的部位和用途，经试验证明能确保工程质量的前提下，经质量管理部门认可后方可使用。为保证机制砂细石混凝土的体积稳定性，严禁采用有碱活性的机制砂。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土宜选用高效减水剂或高性能减水剂。对抗冻性能有要求时宜选用引气型减水剂，或同时掺加引气剂和减水剂。外加剂性能应符合《混凝土外加剂》GB 8076规定，并经试验验证后方可采用。严禁使用含有氯盐的外加剂。

【条文说明】当将钢锭铣削型钢纤维掺入混凝土拌合料中时，随着钢纤维掺量的提高，其工作性能略有影响。为了得到所需工作性能，增加单位用水量会影响钢纤维混凝土强度，而使用高效减水剂或高性能减水剂才是有效途径。从控制钢纤维细石混凝土收缩性能的角度出发，应选用高性能减水剂。混凝土外加剂的使用，与水泥、矿物掺合料及机制砂石粉应具有良好的适应性，因此其性能需要经试验验证。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合用水和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63规定。不得采用海水、海砂拌制，严禁掺加氯盐。

【条文说明】混凝土中氯离子含量较高时，将引起混凝土中钢材及钢纤维的锈蚀。由于目前对氯离子含量与钢纤维锈蚀程度的定量关系研究较少，故不得用海水、海砂拌制钢纤维细石混凝土，严禁掺加氯盐。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土采用的水泥、矿物掺合料、骨料、外加剂、水等原材料除应满足本标准要求外，尚应符合现行国家和行业相关标准的规定。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土所用原材料的要求应与混凝土和钢筋混凝土相关规范对原材料的要求相协调，但不应低于本标准的相关要求。

1. **性能要求**
2. **一般规定**
3. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物性能试验，应采用现行国家团体标准《纤维混凝土实验方法标准》CECS 13的规定的钢纤维混凝土拌合物性能试验方法。
4. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的立方体抗压强度、轴心抗压强度、弹性模量、劈裂抗拉强度、弯拉强度和弯曲韧性的试验，应按本标准附录B的规定执行。抗冲击性能的试验方法应符合现行国家团体标准《纤维混凝土试验方法标准》CECS 13的规定，抗疲劳性能试验方法，应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的规定。
5. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的收缩、徐变、抗渗、抗冻、耐磨、耐腐蚀等性能试验方法，应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的规定。
6. **拌合物性能**
7. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物性能，应根据工程和用途以及施工设备情况确定其工作性要求，并应符合下列规定：
8. 采用泵送施工时，其拌合物工作性能应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10的有关规定。
9. 采用自密实成型时，其拌合物工作性能应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 238的有关规定。
10. 采用振动成型时，其拌合物工作性能应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的有关规定。

【条文说明】拌合物工作性能指标的确定需根据工程和用途以及施工设备情况确定，宜采用流动性、大流动性或自密实性能的拌合物，以利于钢纤维沿着细石混凝土拌合物流动方向进行分布，也有利于提升细石混凝土硬化后的抗裂性能和抗拉强度。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物应具有抗离析和抗分散的能力，测试方法可采用现行国家团体标准《纤维混凝土试验方法标准》CECS 13的规定的“稳定性试验”方法。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物的抗离析和抗分散的能力，对于保证钢纤维在细石混凝土均匀分散具有决定作用，因此在细石混凝土拌合物性能测试中不可或缺。

1. **力学性能**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的强度等级应按150mm立方体试件测定，立方体抗压强度标准值按现行相关混凝土结构设计规范确定。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的立方体抗压强度受钢纤维掺量的影响较小，因此其强度等级按照现行相关混凝土结构设计规范确定。我国各专业规范对立方体抗压强度标准值的定义不尽相同。为使钢纤维细石混凝土结构设计与各专业规范相协调，本标准规定钢纤维细石混凝土等级的定义应符合各专业规范的相应规定。

1. 钢纤维细石混凝土的强度等级应不低于CF25，并应满足结构设计对强度等级与抗拉强度、弯拉强度的要求。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土一般用在工程的面层或保护层等重要部位，因此规定强度等级不应低于CF25。钢纤维细石混凝土的抗压强度、耐久性和抗渗性等都与水胶比密切相关，因此，对钢纤维细石混凝土来说，其强度等级仍是设计要求和控制混凝土质量的重要指标。钢纤维的增强效果主要反应在同条件普通混凝土抗拉强度或弯拉强度的提高上。在桥梁铺装层和接缝施工以弯拉强度为设计指标，在其他结构施工则以抗拉强度为设计指标。因此，钢纤维细石混凝土依据工程应用条件不同分为两类，一类应满足抗压强度与弯拉强度的要求，另一类应满足抗压强度与抗拉强度的要求。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度标准值与设计值可按下列规定采用：
2. 轴心抗压强度标准值与设计值，可根据现行有关混凝土结构设计规范规定确定。
3. 抗拉强度标准值和设计值可分别按下列公式确定：

  （5.3.2-1）

  （5.3.2-2）

式中：*f*ftk*、f*ft——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土抗拉强度标准值、设计值（N/mm2）；

*f*tk*、f*t——根据钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度等级，按现行有关混凝土结构设计规范确定的基体混凝土抗拉强度标准值、设计值（N/mm2）；

*m*f ——单位体积钢锭铣削型钢纤维细石混凝土中的钢纤维掺量（kg/m3）；

*β*t——按钢锭铣削型钢纤维掺量确定的抗拉强度影响系数，宜通过试验确定。钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度等级为CF25~CF50时，可取0.025；强度等级为CF50以上时，应按附录B的试验方法确定。

1. 弯拉强度设计值可按下式确定：

  （4.3.7-4）

式中：*f*ftm——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土弯拉强度设计值；

*f*tm——同强度等级普通混凝土弯拉强度设计值，按现行有关规范规定采用；

*β*tm——按钢锭铣削型钢纤维掺量确定的弯拉强度影响系数。钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度等级为CF25~CF50时，可根据钢纤维掺量和基体混凝土强度等级，按附录B表B.5.2确定;强度等级为CF50以上时，应采用附录B方法通过试验确定。

【条文说明】试验表明，钢纤维细石混凝土轴心抗压强度与立方体抗压强度的比值，受钢纤维掺量的影响较小。因此，采用现行混凝土结构设计规范的规定，按照细石混凝土强度等级确定其抗压强度标准值和设计值是偏于安全的。参照铺面板类结构成型方法，按附录B规定方法成型钢纤维混凝土试件，测试结果表明钢纤维混凝土劈裂抗拉强度和弯曲抗拉强度均大于现行国家行业标准《钢纤维混凝土》JG/T 472的规定值，原因在于铺面类结构的钢纤维混凝土采用表面振动设备（平板振捣器、表面振动尺）振动成型，当钢纤维混凝土拌合物为流动性、大流动性等级时，钢纤维更倾向于沿着混凝土拌合物流动的方向分布，使得钢纤维的分布具有显著的方向性和二维平面分布特征，而非传统意义上的三维乱向分布，从而使得硬化后钢纤维混凝土在垂直于铺面板受力方向上的抗拉强度得到明显增强。钢锭铣削型钢纤维混凝土的实际工作性能优于相同标号的普通混凝土，具有良好的力学性能，与普通混凝土相比，弯拉强度提高20%~50%，劈裂抗拉强度提高20%~40%。通过试验表明，在钢纤维分散性良好的情况下，掺入少量钢纤维对混凝土的抗压强度无明显影响，且对比标准养护试件和同条件养护试件28d龄期的抗压强度可以看出，标准养护条件下28d试件的抗压强度更高，说明标准养护条件更有利于混凝土强度的发展，钢纤维细石混凝土轴压强度和立方体抗压强度间的换算关系，与普通混凝土的相应换算关系相近。



**图5.3.3-1 同条件养护情况下，钢纤维细石混凝土抗压强度随龄期变化**

关于抗拉强度，为了应用简便，参照《钢纤维混凝土》JG/T 472-2015第6.2.3条的规定进行取值，设计中采用的抗拉强度影响系数较试验统计平均值适当降低。关于弯拉强度，目前各现行规范对混凝土弯拉强度的设计值均代指28d龄期的混凝土弯拉强度的85分位值。因此在本标准将其统一称为混凝土弯拉强度设计值。关于抗折强度，根据试验数据表明，掺30kg/m3钢纤维的混凝土抗折强度高于未掺钢纤维的混凝土，掺40kg/m3钢纤维的混凝土抗折强度高于掺30kg/m3钢纤维的混凝土，说明钢纤维的掺入能显著提高混凝土的抗折强度。



**图5.3.3-2 同条件养护情况下，细石混凝土抗折强度随龄期的增长**

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土受压和受拉弹性模量、剪切变形模量及泊松比，可根据与其强度等级相同的普通混凝土强度等级，按《混凝土结构设计规范》GB 50010规定采用。

【条文说明】资料表明，钢纤维细石混凝土受压和受拉弹性模量以及剪切变形模量受钢纤维体积率变化的影响较小，钢纤维细石混凝土受压和受拉弹性模量、剪切变形模量及泊松比，主要取决于钢纤维细石混凝土的强度等级。故设计中可根据与钢纤维细石混凝土强度等级相同的普通混凝土强度等级，按《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定采用。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土与基层层间的粘结强度可采用直接拉伸法或钻芯拉拔法确定。粘结强度可按下列公式确定：

 （4.3.6）

式中：*fs* ——钢锭铣削型钢纤维细石混凝土与基层的粘结强度（N/mm2）；

 *Fmax* ——拉伸试验的最大荷载（N）；

 *A*——粘结面的面积（mm2）。

【条文说明】本条系参考《纤维混凝土试验方法标准》CECS 13-2009第6.14节和第6.15节的规定编制。钢纤维细石混凝土作保护层和修补加固层时，混凝土层与基岩之间或与老混凝土之间的层间粘结强度是一项关系到工程质量的重要指标，为此把粘结强度作为判定钢纤维细石混凝土施工质量的重要依据。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土弯拉弹性模量、泊松比可根据同强度等级普通混凝土弯拉强度设计值、泊松比按现行有关水泥混凝土设计规范规定采用。

【条文说明】资料表明，钢纤维细石混凝土弯拉弹性模量受钢纤维体积率变化的影响较小，钢纤维细石混凝土弯拉弹性模量、泊松比主要取决于钢纤维细石混凝土的强度等级。故设计中可按现行水泥混凝土路面的有关规范，根据同强度等级普通混凝土弯拉强度确定。

1. **长期性能和耐久性能**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土长期性能和耐久性能应满足设计要求，且应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476和现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193规定。

【条文说明】资料和试验表明，钢纤维的掺入对混凝土的抗冻、抗渗和耐磨性能有不同程度的改善，其改善的程度随混凝土所用材料特性、混凝土的配合比、钢纤维体积率等项因素的不同而不同，应通过试验确定。如无试验资料时，也可略去掺入钢纤维的有利影响。因此，钢纤维细石混凝土的长期性能和耐久性能参考现行相关标准对普通混凝土的规定。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的抗裂性能应符合《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221-2010的规定。钢锭铣削型钢纤维掺量为20kg/m3、30kg/m3和40kg/m3且不掺加膨胀剂或减缩剂时，钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的早龄期抗裂性能裂缝降低系数可依次取为0.50、0.84和0.97。

【条文说明】参照现行标准CECS13: 2009关于钢纤维混凝土早龄期抗裂性能试验方法，采用尺寸为600mm×600mm×50mm的模板浇筑厚度为50mm的CF30钢锭铣削型钢纤维细石混凝土和同配合比的C30混凝土作为对照，观测浇筑成型后24h至14d板的裂缝长度、裂缝宽度和最终的裂缝深度。钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的水胶比为0.46，粉煤灰（活性指数76%）掺量30%，机制砂（细度模数2.37），石灰岩碎石最大粒径为10mm，纤维掺量分别为15kg/m3、30 kg/m3、45 kg/m3、60 kg/m3和75 kg/m3，高效减水剂用量按照混凝土拌合物坍落度为160±20mm加以调整。试验结果表明：随着纤维掺量的增加，裂缝条数、长度和最大宽度均显著减小。对应纤维掺量15kg/m3、30 kg/m3、45 kg/m3、60 kg/m3和75 kg/m3，24h的裂缝降低系数为42.7%、63.9%、92.1%、98.0%和100%，7d的裂缝降低系数为21.1%、66.9%、84.2%、92.8%和98.2%。

1. 每立方米钢锭铣削型钢纤维细石混凝土原材料总水溶性碱含量（Na2O+0.658K2O）不应大于3kg。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土中水溶性氯离子含量不得大于胶凝材料质量的0.10%。当结构处于潮湿且有盐、碱等腐蚀物质作用环境中时，氯盐含量不应大于胶凝材料质量的0.06%。
3. 在特殊环境条件下对钢锭铣削型钢纤维细石混凝土抗冻等级、抗渗等级、耐磨性、耐腐蚀性等的要求，可按现行有关混凝土结构设计规范规定采用，且应通过试验确定其性能。
4. **配 制**
5. **一般规定**
6. 本标准仅对钢锭铣削型钢纤维细石混凝土配合比设计的专门要求作出规定。未作具体规定事项应按现行行业标准《钢纤维混凝土》JGJ/T 472及其它有关国家或行业标准规定执行。

【条文说明】《钢纤维混凝土》JG/T 472规定了钢纤维混凝土配合比设计的质量法和绝对体积法。由于钢锭铣削型钢纤维细石混凝土通常需采用不同密度的掺加矿物掺合料提高其拌合物工作性能，配合比设计以采用绝对体积法更为妥当。因此，本标准对钢锭铣削型钢纤维混凝土配合比设计的专门要求作出了规定。

1. 同一工程用钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的水泥、矿物掺合料和外加剂应采用同一厂家、同一规格型号，细骨料和粗骨料宜采用同一厂家、同一规格型号。当采用的原材料变动时，应通过充分试验进行验证，确定混凝土性能满足工程应用要求后再使用。

【条文说明】为保证钢锭铣削型钢纤维细石混凝土生产过程中的稳定性，原材料供应的一致性是关键因素。特别是保持同一工程所用水泥、矿物掺合料和外加剂来自同一厂家、同一规格型号，才能够保证胶凝材料水化反应的一致性和可控性。骨料也是影响钢锭铣削型钢纤维细石混凝土各种性能特别是抗裂性能的重要因素，在条件允许情况下，宜采用同一供应商、同一规格型号。当采用原材料性能变化时，应通过充分试验进行验证，确定混凝土性能满足工程应用要求后再使用。

1. 钢锭铣削型钢纤维的掺量应根据结构设计要求确定，且不应小于20kg/m3。当以抗裂为主要应用目标时，钢纤维掺量宜为20-40 kg/m3。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土用于铺板类结构面层，主要是提高面层的抗裂性能。因此，钢纤维掺量以提高细石混凝土抗裂能力为目的，可采用较低的体积率。钢纤维在混凝土中的掺量通常以体积率表示，钢纤维体积率低到一定程度时不起增强作用。根据研究资料，钢锭铣削型钢纤维的最小体积率为 0.25% (20kg/m3)，故本条款规定钢纤维的体积率不宜小于0.25%。钢纤维体积率与重量的换算可按公式（钢纤维重量=体积率×钢的比重）计算。其钢纤维体积率与重量的换算可按表6.1.3取值。

**表6.1.3 钢纤维体积率与重量的换算**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢纤维体积率（%） | 0.25 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 1.00 |
| 计算掺量（kg/m3） | 20 | 24 | 32 | 40 | 47 | 55 | 63 | 79 |
| 实际应用量（kg/m3） | 20 | 25 | 35 | 40 | 50 | 55 | 65 | 80 |

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物性能应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164和现行行业标准《钢纤维混凝土》JG/T 472中的相关规定以及其它有关行业标准规定。
2. **配合比设计**
3. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的配制应满足设计要求的抗压强度、抗拉强度和弯拉强度，以及施工要求的拌合物工作性能。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的配合比设计，应满足设计要求的拌合料性能和硬化后的性能。钢纤维细石混凝土的强度设计值由设计要求确定，通常为抗压强度、抗拉强度(或弯拉强度)。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土配合比设计应采用绝对体积法计算与试验验证相结合的方法，并按下列步骤进行：
2. 根据强度等级，按95%保证率计算混凝土配制抗压强度；
3. 根据配制抗压强度计算水胶比；
4. 根据设计要求确定抗拉强度或弯拉强度，按5.3.3条规定计算或通过试验确定钢纤维掺量；
5. 根据拌合物工作性能要求确定单位体积用水量。当钢纤维掺量大于40 kg/m3时，宜根据钢纤维掺量通过试验调整用水量。钢纤维细石混凝土拌合物工作性能可参照同类工程对普通混凝土工作性能的要求确定，其坍落度值可比相应普通混凝土要求值小20mm；
6. 根据拌合物工作性能要求确定合理砂率；
7. 按绝对体积法计算原材料用量，确定试配配合比；

【条文说明】根据《钢纤维混凝土》JG/T 472的有关规定和试验研究经验总结，拟定了钢锭铣削型钢纤维细石混凝土配合比设计步骤。钢锭铣削型钢纤维细石混凝土配合比的设计步骤大致与普通混凝土配合比设计步骤相同。由于钢纤维细石混凝土的原材料密度差异较大，本标准规定采用绝对体积法计算配合比。同时，钢纤维细石混凝土的配合比设计采用强度双控标准(抗压、抗拉强度或抗压、弯拉强度)。钢纤维掺量的变化对单位体积用水量有一定影响：当钢纤维掺量不大于40kg/m3时，钢纤维对拌合物工作性能的影响很小，因此用水量可不做调整；但当钢纤维掺量大于40kg/m3时，钢纤维在拌合物中的“棚架效应”逐渐显现而对拌合物工作性能产生较大影响，需要在保证计算水胶比基本不变前提下，通过增大用水量进而提高胶凝材料用量加以调整。同时，随着钢纤维掺量增加而适当增大砂率，有利于保证钢纤维混凝土的工作性能。但是，在成型设备干扰下，钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物中的钢纤维“棚架效应”会大幅减轻，因而对成型质量的影响随之减小，因此，采用坍落度测定的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物坍落度可比相应的普通混凝土减小。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的配制抗压强度应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107和现行行业标准《钢纤维混凝土》JG/T 472中的相关规定以及其它有关行业标准规定。抗拉强度或弯拉强度施工配制强度提高系数可采用抗压强度的配制强度提高系数。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的抗压强度与相同强度等级的普通混凝土相近，受钢纤维掺量的影响较小。因此，试配抗压强度的取值可与普通混凝土相同，根据现行国家标准和行业标准的相关规定加以确定。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的配合比试配、调整与确定，应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的有关规定。根据钢纤维掺量与抗拉强度或弯拉强度关系，得到施工配合比的钢纤维掺量。

【条文说明】钢纤维细石混凝土试配前施工配合比的确定与普通混凝土基本相同，可按照现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的有关规定执行。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土水胶比不宜大于0.50；铺面结构钢纤维细石混凝土水胶比不宜大于0.45；对于有耐久性要求的钢纤维细石混凝土，不宜大于0.40。每立方米钢纤维细石混凝土胶凝材料用量不宜小于360kg。当钢纤维体积率或基体强度等级较高时，胶凝材料用量可适当增加，但不宜大于550kg。

【条文说明】根据混凝土收缩原理，从降低钢纤维细石混凝土收缩变形出发，规定了水胶比和胶凝材料最大用量。为了保证钢纤维细石混凝土的耐久性和拌合物稳定性，规定了胶凝材料的最小用量。水胶比过大或水泥用量过低，虽然可能满足抗压强度的要求，但由于钢纤维周围未能包覆砂浆层，将影响其对钢纤维细石混凝土抗拉、抗折、韧性和抗裂等性能的提高。若水泥用量过多,将导致混凝土收缩增大而不利于抗裂，应限制其最高水泥用量。

1. 按计算配合比进行试验时，应首先进行试拌，检测坍落度、粘聚性、保水性等拌合物工作性能是否满足施工要求；若不满足，则应在保持钢纤维掺量不变的条件下，增添减水剂，减水剂用量宜通过试验确定。

【条文说明】钢纤维细石混凝土的试配和施工配合比的确定与普通混凝土基本相同，可按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55中第6章的规定执行。

1. 对于调整确定的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土配合比，应测定拌合物中水溶性氯离子含量，试验结果应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的有关规定。水溶性氯离子含量试验方法应符合行业标准《混凝土中氯离子含量检测技术规程》JGJ/T 322中的相关规定。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物中水溶性氯离子含量偏高会破坏混凝土自身抗化学腐蚀的能力，降低混凝土钢纤维的抗腐蚀能力，并直接影响到混凝土的耐磨性，进而降低了混凝土的强度，在混凝土结构中引起松散、承载不足的问题，缩减了混凝土在工程中的使用寿命。因而钢纤维细石混凝土拌合物内氯离子含量应严格按照《钢纤维混凝土》JG/T 472的规定控制。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土配合比强度试验，应根据工程要求，按照附录B的规定进行抗压强度和抗拉强度（或弯拉强度）试验。

【条文说明】根据钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的用途，其强度试验的试件成型方法不同于现行国家行业标准《钢纤维混凝土》JG/T 472和现行团体标准《纤维混凝土试验方法标准》CECS 13的相关规定。为此，本标准以附录B做出了专门规定。

1. **搅拌**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土宜采用强制式搅拌机搅拌，或现场通过混凝土搅拌运输车快速旋转搅拌。

【条文说明】搅拌是保证钢纤维在混凝土中均分布的重要环节，因此本条款规定宜采用强制式搅拌机或现场通过混凝土搅拌运输车快速旋转搅拌。当采取混凝土搅拌运输车快速旋转搅拌时，应根据钢纤维掺量要求合理控制每罐车混凝土总量，并按照掺量要求精确添加钢纤维。对于一些小的零星工程，因条件限制无法采用机械搅拌时，可采用人工搅拌并应遵守下列规定：

1. 应在平滑的铁板上或其他不渗水的平板上搅拌，投料前应将板面湿润。
2. 宜先将水泥和砂搅拌均匀，再加石子继续干拌，边拌合边分散加入钢纤维，干料混合均匀后加水搅拌，直至均匀为止。拌合物宜采用铁铲翻动，不宜用铁铲插捣。
3. 搅拌钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的各种材料重量，应按施工配合比和一次搅拌量计算确定，其称量偏差不得超过表6.3.2规定。

**表6.3.2 材料计量偏差**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 | 钢纤维 | 水泥、掺合料 | 粗、细骨料 | 水 | 外加剂 |
| 每盘允许偏差/% | ±1 | ±2 | ±3 | ±1 | ±1 |
| 累计计量允许偏差/% | ±1 | ±1 | ±2 | ±1 | ±1 |

【条文说明】为了保证钢锭铣削型钢纤维细石混凝土质量，必须对各种材料准确计量，全部材料均按重量计算，其允许偏差参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 504和《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的规定计量。钢纤维称量的允许偏差规定为±1%，根据对钢纤维细石混凝土质量的影响程度确定。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土搅拌投料次序和方法与普通混凝土相同。钢纤维宜在搅拌站与粗骨料一同投料并搅拌。

【条文说明】由于钢锭铣削型钢纤维不存在投料或搅拌过程中弯折和结团问题，将其与粗骨料一起投料并拌合，有利于在混凝土基体中的均匀分散。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土采用强制式搅拌机搅拌时间宜比普通混凝土延长10s~30s，并应通过现场搅拌试验，根据拌合物的均匀性情况确定搅拌时间。
2. 当钢纤维掺量大于60kg/m3时，搅拌机一次拌和量不宜大于其额定搅拌量的80%。
3. 采用混凝土搅拌运输车快速旋转搅拌方式时，钢纤维添加完成后应快速搅拌3-5min。混凝土搅拌车运输量不得超过其最大运输量的70%，不得使用容量改装的非标混凝土搅拌车以现场搅拌方式添加钢纤维。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的一大特点是它的搅拌和施工性能。即使在掺量160kg/m3时，也同样容易搅拌均匀，不会发生结团现象。因此，本标准对其投料和搅拌无特殊要求，可在搅拌期间的任意阶段加入。为保证钢纤维在混凝土中的均匀分散，规定搅拌时间延长10s~30s。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物应具有良好的工作性，不得出现离析、泌水和钢纤维结团现象，并满足设计和生产要求。拌合物性能的试验方法应符合国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080的规定。

【条文说明】钢纤维细石混凝土拌合物不仅要满足浇筑生产要求，还必须满足力学性能和长期、耐久性能要求。

1. **设 计**
2. **一般规定**
3. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土宜用于下列工程部位：
4. 一般建筑的室内及室外地面；
5. 特种机械作业，对抗裂、耐磨性、抗冲击性有特殊要求的建筑地面；
6. 需要在较大范围内不设接缝的建筑地面；
7. 用普通混凝土不能满足地面堆载要求的建筑地面；
8. 有特殊防水要求的建筑地面；
9. 有自防水要求的屋面；
10. 蓄水屋面；

【条文说明】钢纤维细石混凝土可用于具有抗裂、抗冲击性能的建筑地面和自防水性能的屋面，也可用于人行桥桥面铺装层、港口集装箱码头地面等铺面板类结构工程。本条列出了一些应用领域，实际应用时不限于这些举例说明。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土可用于下列工程部位：
2. 道路或桥面铺装层；
3. 桥梁伸缩缝；
4. 港口集装箱码头地面；
5. 装配式结构；
6. 既有混凝土结构的修复与加固；
7. 其他有特殊设计要求，需要用钢纤维细石混凝土工程。

【条文说明】公路和城市桥梁的混凝土桥面直接承受车轮荷载的冲击和重压，较易破损。桥面破损后，不但影响正常交通，而且不利于行车安全。通过钢纤维细石混凝土增强桥梁构件，对提高桥面层抗裂性、耐磨性和使用寿命，减少维修工作量，具有较高收益。钢纤维细石混凝土应用于混凝土拱桥及拱涵的拱脚、拱顶和拱座以及钢筋混凝土和部分预应力混凝土桥梁的受拉、受剪等应力集中部位，均能获得很好的增强效果。钢纤维细石混凝土还可用于构件截面急剧变化处、通航河流水中不设防护的桥墩表面、旧桥维修加固扩建、桥梁伸缩缝靠背湿接头、预制混凝土梁张拉区、墩顶支座部位等混凝土结构的增强。对既有建筑结构修缮和加固的目的就是提高结构与其构件的强度、刚度、延性、稳定性和耐久性，确保其安全使用，延长使用寿命。通过钢纤维细石混凝土对既有建筑结构的修缮、补强和加固，可带来较好的经济效益和社会效益。

1. **建筑地面保护层构造设计**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土建筑地面设计除应满足本章规定外，尚应满足现行有关建筑地面规范规定。

【条文说明】钢纤维细石混凝土的建筑地面设计，必须满足设计要求的安全性能和质量要求，钢纤维细石混凝土建筑地面设计除应满足本章规定外，还应满足《建筑地面设计规范》GB 50037和《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的要求。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土作为建筑地面面层材料的强度等级及其厚度，应符合现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037的相关规定。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土地面保护层与卷材防水层、涂膜防水层、保温层、隔音层之间应设隔离层。隔离层材料的适用范围和技术要求应符合现行国家及地方相关标准。

【条文说明】由于保护层材料和基层柔性的卷材防水层、涂膜防水层、保温层、隔音层的受温度变化影响，会在基层和保护层之间产生拉扯，各自产生开裂现象。因此，在两层之间应做隔离层，以减少两者之间的粘结力、摩檫力。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层构造要求应符合表7.2.4的规定。

**表7.2.4 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层基本构造**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 适用区域 | 构造层次 | 组成材料 | 构造示意图 |
| 地下室、大型厂房仓储地面 | ①结构层 | 混凝土地面或结构板 | E:\ing\科研\钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层应用技术规程\标准编写\图\地下室.jpg |
| ②找坡找平层 | 轻质混凝土 |
| ③保护层 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，强度CF30 |

**续表7.2.4 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层基本构造**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 有保温隔音要求的地面 | ①结构层 | 混凝土地面或结构板 | E:\ing\科研\钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层应用技术规程\标准编写\图\隔音地面.jpg |
| ②保温隔音层 | 柔性保温隔音材料 |
| ③隔离层 | 塑料膜、土工布或低强度等级砂浆 |
| ④保护层 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，强度CF30 |
| ⑤装饰面层 | 地板、地砖或其他饰面层 |
| 有防水要求的地面 | ①结构层 | 混凝土地面或结构板 | E:\ing\科研\钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层应用技术规程\标准编写\图\防水地面.jpg |
| ②防水层 | 卷材或涂膜防水层 |
| ③隔离层 | 塑料膜、土工布或低强度等级砂浆 |
| ④保护层 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，强度CF30 |
| ⑤装饰面层 | 地砖或其他饰面层 |
| 保温上人屋面 | ①结构层 | 混凝土屋面结构板 | E:\ing\科研\钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层应用技术规程\标准编写\图\屋面.jpg |
| ②隔气层 | 卷材或涂膜隔气层 |
| ③找坡层 | 轻质混凝土 |
| ④保温层 | 保温材料 |
| ⑤防水层 | 卷材或涂膜防水层 |
| ⑥隔离层 | 塑料膜、土工布或低强度等级砂浆 |
| ⑦保护层 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，强度CF30 |

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土地面保护层与周围墙体之间应预留宽度为10mm的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料。

【条文说明】刚性保护层与女儿墙未留出空隙的屋面，高温季节会出现因刚性保护层热胀顶推女儿墙，有的还将女儿墙推裂造成渗漏，而在刚性保护层与女儿墙间留出空隙的屋面，均未出现推裂女儿墙事故，故本标准参照《屋面工程技术规范》GB 50345-2012第4.7.6条的规定，块体材料水泥砂浆、细石混凝土保护层与女儿墙或山墙之间，应预留宽度为30mm的缝隙，缝内宜填塞聚乙烯泡沫塑料，并用密封材料嵌填。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土屋面保护层与女儿墙和山墙之间，应预留宽度为30mm的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并应用密封材料嵌填密实。

【条文说明】当高温季节，刚性保护层热胀顶推女儿墙，有的还将女儿墙推裂造成渗漏；而在刚性保护层与女儿墙间留出空隙的屋面，均未见有推裂女儿墙的现象。根据《屋面工程质量验收规范》GB 50207-2012第4.5.5条规定，刚性保护层与女儿墙之间应预留 30mm的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并用密封材料填严密。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土做屋面保护层时，表面应抹平压光，并应设分格缝，其纵向间距不应大于6m，分格缝宽度宜为3mm~5mm，并应用密封材料嵌填。构造应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的相关要求。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层应一次浇筑完成，否则新旧混凝土的结合处易产生裂缝，造成混凝土保护层的局部破坏，影响使用和外观质量。用钢纤维细石混凝土做保护层时，根据钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的抗裂性能，分格缝设置可适当放宽，这样不仅更加易于保证工程质量，也为施工带来便利。根据调研的意见，规定纵横间距不应大于6m，分格缝宽度宜为3mm~5mm。

1. 需经常维护的设施周围和屋面出入口至设施之间的人行道，应铺设钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层。

【条文说明】屋面上常设有水箱、冷却塔、太阳能热水器等设施，需定期进行维护或修理，为避免在搬运材料、工具及维护作业中对防水层造成损伤和破坏，本条规定在经常维护设施周围与出人口之间的人行道应设置钢纤维细石混凝土保护层。

1. **蓄水屋面设计**
2. 蓄水屋面应采用强度等级不低于CF30的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，蓄水池内宜采用20mm厚渗透结晶型防水砂浆抹面。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维混凝土具有优良抗裂能力，其收缩率较普通混凝土大幅度降低，也有利于提高其与屋面结构层混凝土之间的粘结而形成叠合结构共同承受外部荷载作用，可有效解决蓄水屋面混凝土收缩变形产生裂缝而导致屋面渗漏的问题。从钢锭铣削型钢纤维混凝土屋面与结构层联合受力的角度考虑，本条规定其强度等级不低于CF30。用时采取20mm厚渗透结晶型防水砂浆抹面的辅助技术措施，使蓄水池防水性能得到进一步加强。

1. 蓄水池底排水坡度不宜大于0.5%。蓄水屋面应根据建筑物平面布局划分为若干蓄水区，每个区域的边长不宜大于10m，分区的隔墙可采用钢锭铣削型钢纤维细石混凝土浇筑，过水孔应设置在隔墙底部，在变形缝的两侧应分成两个互不连通的蓄水区，长度超过40m的蓄水屋面应做分仓设计。

【条文说明】为避免大风时引起波浪和便于分区段检修及清扫屋面，可根据蓄水屋面面积划分若干个蓄水区段，每个区段长不宜超过10 m，且用混凝土分仓壁隔开。为使每个蓄水区段的水体连通，可在分仓壁的根部设过水孔。遇到屋面有变形缝时，可根据变形区段设计成互不连通的蓄水池。

1. 蓄水屋面应设置排水管、给水管和溢水口，排水管道应与溢水管或其他排水出口连通。

【条文说明】在蓄水池外壁上，应根据蓄水的设计深度，设置直径不大于150 mm的溢水孔，以便排除过多的雨水。当屋面面积较大或降雨较多地区，溢水孔间距宜为3~4 m，且在檐部应设檐沟，使过多雨水先流入檐沟，再排至雨水管。也可将多余的雨水通过溢水孔直接排入雨水管，此时溢水孔位置应同雨水口相对应。蓄水屋面不仅有排水管，一般还应设给水管，以保证水源的稳定。所有的给排水管、溢水管、泄水管均应在做防水层之前安装好，并用油膏等[防水材料](https://baike.baidu.com/item/%E9%98%B2%E6%B0%B4%E6%9D%90%E6%96%99/5117889?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E8%93%84%E6%B0%B4%E5%B1%8B%E9%9D%A2/_blank)妥善嵌填接缝。

1. 蓄水屋面的蓄水深度宜设置为150~200mm，且不应小于150mm；溢水口距离分仓墙顶面不应小于100mm。

【条文说明】蓄水屋面要求屋面全年蓄水，水源应以天然雨水为主，补充少量自来水。从理论上讲，50 mm深的水层即可满足降温与保护防水层的要求，但实际比较适宜的水层深度为150～200 mm。水层太浅易蒸发，需经常补充自来水，造成管理麻烦。为避免水层成为蚊蝇滋生地，需在水中饲养浅水鱼及种植浅水水生植物，这就要求水层应有一定深度。但水层过深，将会过多地增加结构荷载。因此，综合上述因素，一般选用150~200 mm左右的深度为宜。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土蓄水屋面构造要求应符合表7.3.5的规定。

**表7.3.5 钢纤维细石混凝土蓄水屋面基本构造**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 构造编号 | 构造层次 | 组成材料 | 构造示意图 |
| A | ①结构层 | 混凝土屋面板 |  |
| ②保温隔音层 | 柔性保温隔音材料 |
| ③找坡找平层 | 轻质混凝土 |
| ④隔离层 | 塑料膜、土工布或低强度等级砂浆 |
| ⑤蓄水池 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土 |
| ⑥装饰面层 | 防水砂浆 |
| B | ①结构层 | 混凝土屋面板 |  |
| ②保温隔音层 | 柔性保温隔音材料 |
| ③找坡找平层 | 轻质混凝土 |
| ④防水层 | 卷材或涂膜防水层 |
| ⑤隔离层 | 塑料膜、土工布或低强度等级砂浆 |
| ⑥蓄水池 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土 |
| ⑦装饰面层 | 防水砂浆 |

**续表7.3.5 钢纤维细石混凝土蓄水屋面基本构造**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C | ①结构层 | 混凝土屋面板 |  |
| ②保温隔音层 | 柔性保温隔音材料 |
| ③找坡找平层 | 轻质混凝土 |
| ④防水层 | 卷材或涂膜防水层 |
| ⑤隔离层 | 塑料膜、土工布或低强度等级砂浆 |
| ⑥蓄水池 | 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土 |
| ⑦装饰面层 | 卵石 |

1. **城镇桥梁接缝和铺装层设计**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土用于桥梁混凝土伸缩缝的局部增强时，混凝土结构的承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算宜考虑钢纤维的有利影响。钢纤维的增强效应，可按第5.3节规定结合现行行业标准《钢纤维混凝土结构设计标准》JGJ/T 465加以确定。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维混凝土构件与普通钢筋混凝土构件的裁面设计方法具有统一性，不同之处是考虑前者考虑了截面受拉区钢纤维细石混凝土的抗拉作用。钢纤维细石混凝土构件受力性能的增强效果计算，可参照现行行业标准《钢纤维混凝土结构设计标准》JGJ/T 465的规定。

1. 桥梁伸缩缝或台背接缝处的缝两侧可采用钢锭铣削型钢纤维细石混凝土加强，钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度等级不宜低于CF40，钢纤维掺量不应小于25kg/m3。

【条文说明】桥梁结构伸缩缝或台背处接缝处常常因为缝两侧存在高差而产生桥面不平整或者因为接缝较宽，导致通行车辆跳车而产生较大的车轮冲击力，常年往复最易于在接缝处产生破损。而的抗振动耐疲劳能力，采用钢锭铣削型钢纤维细石混凝土加强桥梁结构伸缩缝或台背处接缝的缝两侧与桥梁结构的连接，可充分利用其优越的抗冲击韧性，使伸缩缝或台背接缝得到加强，更经久耐用。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土桥面铺装层的强度等级不应低于CF40，弯拉强度标准值不应低于5.5MPa。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土桥面铺装层的厚度应根据气候条件、使用条件、桥梁结构对桥面的要求，并根据已有工程资料或当地经验确定，不应小于60mm。

【条文说明】本条参照《钢纤维混凝土结构设计标准》JGJ/T 465第11.4.2的规定制定。考虑钢锭铣削型钢纤维细石混凝土在抗裂性能、与桥梁混凝土接合面粘结性能等方面的优越性，仅规定了桥面铺装层厚度的最小厚度不应小于60mm。目的在于强调通过桥梁铺装层确保桥面平整度的前提下，应减薄铺装层厚度以减轻桥梁自重，不宜采用配置构造钢筋网或焊接钢筋网片的铺装层方式而导致因钢筋保护层需要造成的桥梁铺装层加厚。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土桥面铺装层的纵缝的间距应根据桥面宽度、行车道宽度及施工铺装宽度确定，但不应大于15m。单向坡三车道或小于三车道的桥面可不设置纵缝。纵缝构造应符合《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40的有关规定。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土桥面铺装层的横缝分为缩缝和伸缝，纵缝两侧的横缝不得相互错位。横向缩缝的间距应根据当地气候条件、桥面长度等因素确定，宜为10m~15m，最长不得超过20m。伸缝间距可取为缩缝间距的2倍，伸缝宽度宜取5mm~8mm。横缝构造应符合《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40的有关规定。

【条文说明】本条参照现行行业标准《钢纤维混凝土结构设计标准》JGJ/T 465第11.4.5条的规定制定。钢锭铣削型钢纤维细石混凝土桥面铺装层的横缝间距可取当前的数值，待工程实践进一步验证厚再加以调整。竖缝两侧的横缝不得相互错位，以免减小实际横缝的间距，而在错位处出现次生收缩裂缝。

1. **建筑结构加固与修缮设计**
2. 建筑结构加固与修缮前应对缺陷和损伤情况进行调查，修缮方案应根据缺陷和损伤的程度和原因制定。

【条文说明】调查工作应在初步分析造成结构损伤主因的基础上进行，损伤主因与地基基础无关时，可只进行主体结构缺陷调查；损伤主因与地基基础有关联时，应同时进行地基基础勘察和主体结构缺陷调查。加固与修缮施工期间若发现与之前调查结果不一致的问题和现象时，应进行有针对性的补充调查。

1. 建筑结构的加固与修缮表面，应清除粘附的尘土、浮浆、污垢、油渍、原有涂装、抹灰层或其他饰面层，剔除其风化、剥落、疏松、起砂、蜂窝、麻面、腐蚀等缺陷，修整要求应符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550的规定。

【条文说明】本条对建筑结构或构件的加固与修缮界面处理的工序内容作出一般规定。这些工序对保证建筑加固与修缮质量至关重要，施工人员和管理人员必须认真对待。

1. 建筑结构或构件加固与修缮采用的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，其强度等级应比原结构或构件提高一级，且不得低于CF30级。

【条文说明】为了保证钢锭铣削型钢纤维细石混凝土与既有建筑结构或构件的界面及其与补强钢筋或其他加固材料之间具有足够的粘结强度，同时考虑加固或修缮的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的用量较少、浇筑空间有限，成型养护和施工条件远不及全构件新浇混凝土，本条规定结构加固与修缮用的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的强度等级应比原结构或构件提高一级，且不得低于CF30。。资料表明，在小空间模板内浇筑的混凝土均匀性较差，其现场取芯确定的混凝土强度可能要比正常浇筑的混凝土低10%以上，故有必要适当提高其强度等级。

1. 建筑结构的加固与修缮表面宜涂刷界面剂或植入锚固筋，且应符合下列规定：
2. 用于结构加固的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的厚度不应小于60mm，与既有混凝土之间的粘结力应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367的规定；
3. 用于结构耐久性修复的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的厚度不应小于40mm，与既有混凝土之间的粘结力应大于0.5MPa。

【条文说明】在建筑结构的加固与修缮表面涂刷界面剂或植入锚固筋，可有效提升加固与修缮层与既有结构混凝土界面的粘结强度，是一种有效保证新老混凝土可靠粘结并共同工作的工程技术措施。界面剂和锚固钢筋应符合现行国家标准《混凝土结构加固技术规范》GB 50367的有关规定。鉴于结构耐久性修复和补强加固的目的不同，在加固与修缮之后形成的新结构或构件中的作用也有区别，本条对钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的层厚做出了区别规定。

1. 加固与修缮后构件的承载力计算应考虑钢锭铣削型钢纤维细石混凝土和补强受力钢筋与原结构协同工作，参照现行国家标准《混凝土结构加固技术规范》GB 50367、《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021的规定计算。

【条文说明】既有建筑的加固设计，应与相应的施工方法相结合，采取有效措施保证钢锭铣削型钢纤维细石混凝土和补强受力钢筋与原结构或构件连接可靠，形成整体而共同工作，计算结构或构件承载力时，应计入加固材料应变滞后的影响，以及加固部分与原结构的共同工作程度。

1. **施 工**
2. **一般规定**
3. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土施工前的技术准备工作应符合现行国家标准的规定，材料的见证抽样、取样、送试和检测资料应符合现行相关标准的要求。
4. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的施工应待前一道工序检验合格后，方可进行下一道工序。
5. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土结构工程施工除应符合本标准外，尚应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和其它有关行业混凝土工程施工及验收规范规定。
6. **运输、浇筑和养护**
7. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土运输应符合《预拌混凝土》GB/T 14902的运输规定要求，避免运输过程中拌合物离析。

【条文说明】应尽量缩短运输钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的距离和时间，避免运输中钢纤维下沉，影响拌合料的均匀性。宜采用搅拌运输车运输。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土施工前应进行取样检测，检测要求应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定。

【条文说明】对于不同构造设计、不同混凝土厚度下的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土结构，钢纤维细石混凝土施工前仍需通过试验进一步检验确定。运输至现场的预拌钢纤维细石混凝土，对相关数据进行详细记录，形成钢纤维细石混凝土配合比报告、混凝土同条件养护试块报告、标养试块报告等检测资料。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土可采用泵送施工，并应符合《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10的规定。

【条文说明】实际应用表明，满足《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10规定的泵送性能的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土，可采用泵送施工。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土可采用自密实成型，并符合《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 238的规定。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土浇筑应保证钢纤维分布均匀性和结构连续性，应根据其流动性按照一次振捣成型的原则确定合理的布料点，在规定连续浇筑区域内，浇筑施工不得中断。在浇筑过程中严禁因拌合料干涩而加水。

【条文说明】铺板类结构工程钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的浇筑特点，是在未受到边壁模板约束时，呈平面式流动且钢纤维趋向于沿拌合物流动方向分布，但流动扩散范围受到钢纤维细石混凝土流动性的限制。因此，为了保证钢纤维在细石混凝土中均匀分散，需要根据钢纤维细石混凝土的流动性，在保证一次振捣成型的前提下，合理确定钢纤维细石混凝土的布料点。若浇筑中断，由于钢纤维沿接缝的表面排列，会减弱对混凝土的增强抗裂效果。钢锭铣削型钢纤维细石混凝土较与和易性相同的普通混凝土比较，坍落度和坍落扩展度有所减小，但经振捣后仍表现为较好的和易性。因此本条规定在浇筑过程中，不得因拌合料干涩而加水。

1. 浇筑完成后应注意将浮于表面的钢纤维压入混凝土内，避免钢纤维外露。

【条文说明】露出表面的钢纤维在潮湿或腐蚀性环境（氯盐、酸性等环境）下，其表面容易发生锈蚀，影响混凝土的表观质量。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土应采用平板振捣器或振动尺等机械进行表面振捣成型，不应采用人工插捣。振捣时除应沿固定路线移动振捣器，收面时的先后顺序应与振捣器移动路线相一致。当混凝土表面无明显塌陷、有水泥浆出现、不再冒气泡时，结束振捣。

【条文说明】钢纤维对细石混凝土性能的提升和增强作用，与钢纤维的分布特征密切相关，钢纤维沿铺板类结构成平面分布时可发挥其最佳增强效应。采用平板振捣器和振捣尺等机械沿着设定的固定路线进行表面振捣，有助于钢纤维的平面分布。如果采用人工插捣，会干扰钢纤维的均匀分布，并产生围绕插捣孔集中分布现象。因此严禁采用人工插捣成型方法。收面可采用机械或人工方式，但收面顺序应保持振捣器的移动路线，以增强成型钢纤维混凝土的密实性，同时也不对钢纤维分布形态产生二次干扰以保证其分布均匀性。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土可采用与普通混凝土相同的养护方法。在气温高、湿度低或风速大的天气环境下浇筑完成后，应在24h内进行养护，宜表面洒水并铺设塑料薄膜，保湿养护时间应不少于7d。
2. **建筑地面保护层施工要求**
3. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层的铺设宜在所处房间室内装饰工程基本完工后进行，并应做建筑地面工程的基层处理工作。

【条文说明】本条对钢纤维细石混凝土保护层的铺设时间段作出一般规定，建筑地面工程的基层处理应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的规定。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土屋面保护层在施工前，防水层或保温层的表面应平整、干净。

【条文说明】为了避免钢纤维细石混凝土屋面保护层施工对防水层、保温层的破坏，应提前清理防水层或保温层的表面杂物，凸出表面的异物应剔平扫净。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层完工后，应对保护层采取保护措施；中间工序完工后下一工序施工前应采取相应保护措施。

【条文说明】本条参照《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的规定，提出保护层完成后的保护要求，防止对钢纤维细石混凝土保护层造成破坏。

1. 厕浴间、厨房和有排水（或其他液体）要求的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

【条文说明】若保护层设计无明确要求，保护层内外高差应控制在15～20mm之间并宜以1:1的斜坡过渡。门槛斜坡下口宜与内墙饰面层平齐。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土铺设时，其水泥类基层的抗压强度不应低于1.2MPa；表面应粗糙、洁净、湿润并不应有积水。铺设前宜凿毛或涂刷界面处理剂。

【条文说明】本条对水泥类基层的抗压强度和构造要求作出一般规定，基层的标高、坡度、厚度等指标应符合设计要求，基层地面施工应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的一般规定。

1. 屋面防水层上的保护层施工，应待卷材铺贴完成或涂料固化成膜，并检验合格后进行；保温层上的保护层施工，应在保温层施工完毕并检验合格后进行。

【条文说明】本条强调钢纤维细石混凝土保护层的施工工序以及对防水层或保温层的检验，防止防水层或保温层被钢纤维细石混凝土保护层覆盖后出现质量问题。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层施工后，养护时间不应少于14d；抗压强度达到5MPa后，方准上人行走；抗压强度达到设计要求后，方可正常使用。

【条文说明】在保护层初凝前完成抹平，在终凝前完成压光，终凝后应充分养护可避免钢纤维细石混凝土保护层表面出现起砂、起皮现象。由于收缩和温差的影响，钢纤维细石混凝土保护层应预先留设分格缝，使裂缝集中于分格缝中，可减少大面积开裂的现象。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层与走道邻接的门口处应设置分格缝；大开间楼层的保护层在结构易变形的位置应设置分格缝。

【条文说明】为防止混凝土收缩，在室内门、柱等阳角形成裂缝，在48小时内切缝，效果较好。对于工业地面切缝，水泥基自流平根据基层情况进行切缝处理，对于基层上的分格缝，浇筑前用弹性密封条填于分格缝内，水泥基自流平浇筑覆盖分格缝，待水泥基自流平硬化可上人行走后，将分格缝处水泥基自流平切割透，采用弹性填缝胶填充。实际工程应用中的工业地坪假缝主要采用锯切成型，锯片直径约为500mm、厚度3mm~5mm，因而其假缝宽度一般为3mm~5mm。施工缝处理：水泥混凝土面层铺设不应留施工缝。当施工间歇超过允许时间规定时，应对接槎处进行处理，剔除松散的狮子、砂浆，润湿并铺设与混凝土配合比相同的水泥砂浆再浇筑混凝土，应重视接缝处的捣实压平，不应显出接槎。面积较大的水泥混凝土地面应设置伸缩缝，在混凝土地面收缩或膨胀时提供一定的胀缩范围。大面积混凝土地面施工前，应提前做好分隔缝的排版，采用成品分隔条镶嵌，减少使用机械切缝，减少扬尘及噪声的产生。

1. 屋面保护层分格缝纵横间距不应大于6m。分格缝的宽度宜为3mm~5mm。具体尺寸按屋面排版设计执行。

【条文说明】用钢纤维细石混凝土作保护层时，分格缝设置过密，不但给施工带来困难，而且不易保证质量，分格面积过大又难以达到防裂的效果，根据现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的有关规定，纵横间距不应大于6m，分格缝宽度宜为3mm~5mm。

1. 混凝土保护层与墙体之间应有柔性隔离，在房间交接处应设置假缝。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的抹平工作应在初凝前完成，压光工作应在终凝前完成。
3. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土面层的允许偏差应符合表8.3.12的规定。

**表8.3.12 钢纤维细石混凝土面层的允许偏差和检验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 表面平整度 | 5 | 用2m靠尺和楔形塞尺检查 |
| 踢脚线上口平直 | 4 | 拉5m线和用钢尺检查 |
| 缝格平直 | 3 |
| 楼梯踏步高度差 | 梯段相邻踏步高度差不应大于10mm | 观察和钢尺检查 |
| 楼梯踏步宽度差 | 梯段每踏步两端宽度差不应大于10mm，旋转楼梯允许偏差为5mm | 观察和钢尺检查 |

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层的允许偏差应符合表8.3.13的规定。

**表8.3.13 钢纤维细石混凝土屋面保护层的允许偏差和检验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 表面平整度 | 5 | 用2m靠尺和楔形塞尺检查 |
| 缝格平直 | 3 | 拉5m线和用钢尺检查 |
| 保护层厚度 | 设计厚度的10%，且不得大于5mm | 钢针插入和尺量检查 |

1. **蓄水屋面施工要求**
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土刚性防水层施工应满足《屋面工程质量验收规范》GB 50207和《钢筋混凝土工程施工及验收规范》（补充工标号）的一般规定。
3. 采用低标号砂浆作为隔离层时，砂浆应找平压光，并且基本干燥后方可进行钢锭铣削型钢纤维细石混凝土防水层的施工。

【条文说明】低标号砂浆隔离层施工质量若能充分达到要求，可保证刚性防水层有足够的抵抗力，克服结构层的约束，并消除咬合力，可以自由伸缩，减少结构层变形对刚性防水层的不利因素。

1. 每个蓄水区的钢锭铣削型[钢纤维细石混凝土](https://baike.baidu.com/item/%E9%98%B2%E6%B0%B4%E6%B7%B7%E5%87%9D%E5%9C%9F/3146631?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E8%93%84%E6%B0%B4%E5%B1%8B%E9%9D%A2/_blank)应一次浇筑完毕，不得留施工缝。

【条文说明】为了保证每个蓄水区钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的整体防水性，应一次浇筑完毕，不得留施工缝，避免因接头处理不好而导致裂缝。立面与平面的防水层应同时做好。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土标号应保证达到设计要求并且不低于CF30级，水泥用量不应少于350kg/m3，宜加入减水率达到15%~20%的减水剂。
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土初凝和终凝之前，宜采用水泥砂浆罩面，并及时抹平，待砂浆初凝后宜进行二次压光，终凝前宜进行三次压光，每次压光不得撒干水泥，钢纤维细石混凝土层表面不得起砂、起壳。

【条文说明】本条规定了钢纤维细石混凝土施工过程多次抹平压光的要求，保证刚性防水层表面平整光洁，不起砂，无抹痕。

1. 蓄水屋面的出屋面孔洞必须预留并做好防水处理，不可后凿。蓄水屋面所设给水管、排水管和溢水口等，应在防水层施工前安装完毕。

【条文说明】由于蓄水屋面的特殊性，屋面孔洞后凿不易保证质量，所以强调所有孔洞应预留。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土层终凝后宜进行蓄水式淋水养护，养护时间不宜小于14d，淋水养护宜使用蓄水性能良好的材料。

【条文说明】本条对蓄水屋面刚性防水层养护要求作出一般规定，蓄水屋面的刚性防水层完工后，应在混凝土终凝时进行及时养护，养护好后方可蓄水，并不可断水，防止混凝土干涸开裂。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土蓄水屋面施工应尽量避开高温和低温天气，若必须在恶劣天气环境下施工，应采取相应的技术措施。

【条文说明】刚性防水层施工环境气温宜为5～35℃，并应避免在负温度或烈日暴晒下施工。

1. 屋面防水层完工后，应进行观感质量检查和雨后观察或淋水、蓄水试验，不得有渗漏或积水现象。
2. 当进行下一道工序或相邻工程施工时，应对屋面已完成的部分采取保护措施。伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在保温层和防水层施工前安装完毕。屋面防水层完工后，不得进行凿孔、打洞或重物冲击等有损屋面的作业。
3. **城镇桥梁接缝和铺装层施工要求**
4. 当使用钢锭铣削型钢纤维细石混凝土作为桥梁接缝和铺装层时，其配合比和工作性能应根据设计要求确定，宜采用自密实成型，或采用流动性拌合物辅以模板外挂振动器振动成型，不得采用插入式振动器振捣。

【条文说明】桥梁中钢纤维细石混凝土受力性能增强的可靠性，与施工工艺紧密相关，施工工艺应确保钢纤维在混凝土中的均匀分布。插入式振动器振捣会引起钢纤维的局部聚集，影响纤维在混凝土中的分布形态，故规定不得采用。采用自密实拌合物是从根本上免除振捣影响的成型方式，采用流动性拌合物辅以模板外挂振动器振动成型也可避免内部插捣对钢纤维分布的干扰。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土浇筑时，应防止混凝土撒落在止水带缝隙内或伸缩缝表面，若出现应及时清除。

【条文说明】由于钢纤维细石混凝土中有大量尖角细骨料，所以在浇筑时应防止混凝土撒落在橡胶止水带缝隙或伸缩缝表面，以免橡胶止水带被刺破或影响伸缩装置的安装。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土浇筑成型后应采用塑料薄膜及时覆盖养护，自然养护时间不应小于7d；在施工中掺入缓凝型外加剂或使用矿渣水泥、粉煤灰水泥或复合水泥的钢纤维细石混凝土，养护时间不应小于14d；桥面钢纤维细石混凝土宜采用覆盖养护，全部表面应覆盖严密，确保混凝土始终处于湿润状态。

【条文说明】水一旦进入结构或梁板的孔道内后，气温在0℃及以下时会结冰，气温升离后融化的水会产生冻胀现象，而其冻胀力将导致混凝土结构的开裂，因此需要采取有效措施，防止水进入结构或梁板的孔道内。若当地气温处于零度以下，则桥面钢纤维细石混凝土采取覆盖措施，可保护混凝土不受冻害。

1. 伸缩缝缝面的纵横坡度应符合设计要求，并应与两侧混凝土路面平顺衔接，伸缩缝周围混凝土应保持清洁、无污染、无损坏。
2. **建筑结构加固与修缮施工要求**
3. 结构加固与修缮前应对裂缝缺陷和结构损伤情况进行调查和检测，检测内容可包括裂缝宽度、裂缝深度、裂缝状态及特征、裂缝所处环境、裂缝是否稳定、裂缝是否渗水和裂缝产生的原因，并应根据调查和检测结果确定结构修缮方法。

【条文说明】混凝土结构构件的变形裂缝，主要影响其正常使用功能、耐久性和外观质量，对影响结构、构件承载力的裂缝以及地基不均匀沉降引起的裂缝，则应先采取必要的加固措施，在消除了裂缝起因或在裂缝停止发展后，再进行修补施工才能收到设计所要求达到的效果。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土作为墙体裂缝的维修材料时，应根据裂缝成因采用不同的处理办法。因地基不均匀沉降产生的斜裂缝，应于地基沉降稳定或对地基进行加固处理后再进行处理；因墙体倾斜、扭转面造成的裂缝，应在结构整体稳定后方可进行处理。

【条文说明】不均匀的地基沉降非常容易造成混凝土的建筑体系结构发生失稳，影响到混凝土的建筑结构整体平衡性，因而需结构加固后再进行墙体修补；墙体倾斜、扭转面造成的裂缝在短时间之内的修复容易出现反复，需等待整个建筑体变形趋于稳定后方可进行处理。

1. 混凝土表面防护应在完成结构缺陷与损伤的修缮之后进行。根据防护设计的不同要求，表面防护可采用憎水浸渍防护涂层或表面覆盖等方法进行，并应满足渗透性、抗侵蚀性、钢筋防锈性、裂缝桥接能力及外观等性能要求。

【条文说明】对于既有工程，在进行混凝土结构耐久性修复后，可根据需要进行混凝土表面防护，当混凝土表面尚未出现耐久性损伤时，为延缓混凝土结构劣化，增强混凝土对钢筋的保护作用，延长结构使用寿命，也可进行混凝土表面防护处理。对于特殊重要的新建工程、设计使用寿命较长的新建工程在设计时规定需作表面防护的或在建成后发现无法达到设计使用寿命时，可采用混凝土表面防护，阻止或延缓混凝土碳化，抵抗混凝土遭受环境介质的侵蚀，保护钢筋免受或减缓锈蚀作用。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土结构加固与修复施工应符合下列规定：
2. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土结构修复的工序可分为基层处理、界面处理、修补施工和养护。
3. 基层处理：对需要修缮的区域应作出标记，然后宜沿修缮区域的边缘切一条深度不小于10mm的切口。剔除表面区域内已经污染或损伤的混凝土，深度不应小于10mm；修缮区边缘混凝土应进行凿毛处理，对混凝土和露出的钢筋表面应进行彻底清洁，对遭受化学腐蚀的部分，应采用高压水进行冲洗，并应彻底清除腐蚀物。
4. 界面处理：修补施工前，应将裸露的钢筋固定好并进行阻锈处理，待其干燥后应采用清水对混凝土基面彻底润湿然后喷涂或刷涂界面处理材料。
5. 修补施工：应根据构件的受力情况、施工部位及现场状况采用不同的钢纤维细石混凝土修补办法进行施工。
6. 养护：修补施工完成后，宜进行养护。

【条文说明】界面处理材料受环境因素影较大，在室外环境条件下，为保证混凝土表面修复时界面的稳定性，界面处理材料的选用应与环境条件相适应。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土结构修补加固施工可采用喷射工艺，喷射作业要求除与喷射混凝土相同外，尚应符合下列规定：
2. 将构件混凝土损坏或缺陷部分清除直到深入坚硬层50mm，用压力水冲洗干净，然后进行喷射作业。
3. 在进行工程加固中遇有混凝土表面光滑时，应先进行凿毛处理，用压力水冲洗干净，然后进行喷射作业；或者先用压力水冲洗干净，然后涂抹界面剂，再进行喷射作业。
4. 增设的受力钢筋、箍筋、锚杆和构造钢筋应在喷射作业前布置、焊接或粘固、新增受力钢筋施焊前，宜对受加固构件采取卸荷或支顶措施。
5. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土结构防护施工应符合下列规定：
6. 表面防护前应进行去掉浮尘、油污或其他化学污染物的表面处理工作，对劣化的混凝土表层，宜先打磨清除，再用水清洗。对不宜用水清洗的表面，可用高压空气吹扫。
7. 钢纤维细石混凝土表面防护材料应按其配比要求进行配制或调制。
8. 当混凝土表面需多层防护时，应先等第一层防护材料施工完毕，检查合格后，方可进行第二层的防护材料施工。

【条文说明】混凝土配合比不当、施工质量差造成混凝土表面有浮浆、密实性差或强度降低时，其表层容易剥落。在做钢纤维细石混凝土防护面层前应予以清除。为了增加防护层与混凝土表面的粘结力，防止脱空，一般还应凿毛混凝土的表层。防护面层与混凝土表面的粘结效果取决于施工时混凝土表面的状况，如表面洁净情况、干燥情况、温度等，还与施工的方法与程序有关。配制表面防护材料时，要保证充分拌合均匀，但不宜剧烈搅动。要按照防护材料的凝结时间要求使用完，如发现凝团、结块等现象不得使用。若混凝土结构表面出现裂缝，应按照混凝土裂缝修补工艺先进行裂缝的处理。除此之外，质量低劣的混凝土或与土体接触部分的混凝土表面，应先进行防水处理。水从外表面向混凝土内部扩散和渗透，会降低防护层的防护效果和寿命。

1. **验 收**
2. **一般规定**
3. 钢锭铣削型钢纤维混凝土结构工程验收应参照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204以及现行有关混凝土结构验收规范的有关规定执行。
4. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土强度试验的试件制作、数量以及对强度的评定方法应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107和现行行业标准《钢纤维混凝土》JG/T 472的有关规定执行。
5. **质量验收**
6. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土质量检验，除应对原材料、配合比、施工等主要环节，按现行有关混凝土结构工程施工与验收规范规定执行外，还应补充下列检验项目：
7. 按附录A规定对钢纤维进行质量检验；
8. 钢纤维称量检验，每一工作班不应少于2次；同时，应采用水洗法在浇筑地点取样检验钢纤维掺量，钢纤维掺量误差不应超过配合比要求钢纤维掺量的±15%。

【条文说明】对钢锭铣削型钢纤维细石混凝土组成材料的质量和用量的检验与普通混凝土要求相同。分别在拌制地点和浇筑地点检查拌合料的坍落度和钢纤维掺量。参照《纤维混凝土结构技术规程》CECS 38:2004 中第14.6.1条的要求，规定水洗法检验钢纤维掺量的误差不应超过配合比要求的钢纤维掺量的15%。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的质量检验，应根据工程要求分别进行抗压强度与抗拉强度或抗压强度与弯拉强度试验。如工程部位有特殊要求时，还应做抗冻、抗渗、耐磨等性能试验。

【条文说明】检查钢纤维细石混凝土强度质量，应根据工程要求做抗压强度和抗拉强度或抗压强度和弯拉强度试验。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的轴心抗拉强度检验，宜采用直接拉伸试验方法；当无试验条件时，可采用劈裂法，劈裂法试验测得的强度乘以系数0.85可换算成轴拉强度。

【条文说明】根据资料表明，钢纤维混凝的轴拉强度与劈拉强度的比值近似等于0.90。因此，检验钢纤维混凝土的抗拉强度时，出于保守考虑，可取0.85倍劈拉强度代替。

1. 每个工作台班应至少检测一次钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物的稠度、凝结时间、泌水性和表观密度，同一工程、同一配合比的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土至少检验一次拌合物氯离子含量。对于有抗冻性能要求的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物，每个工作台班应至少在搅拌地点检验一次含气量。

【条文说明】本条参照《钢纤维混凝土》JG/T 472-2015第9.1.1条内容对钢纤维细石混凝土质量检验批次和检验内容的要求作出一般规定。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土采用的石子粒径不宜大于10mm，不应大于15mm。

【条文说明】本条对钢纤维细石混凝土骨料粒径要求作出一般规定，参照《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010的规定编制。

1. 钢锭铣削型钢纤维细石混凝土中掺入的外加剂的技术性能应符合国家现行有关标准的规定，外加剂的品种和掺量应经试验确定。

【条文说明】本条对钢纤维细石混凝土外加剂检验要求作出一般规定，参照《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119-2013第3.3节的规定编制。

# 附录A 钢锭铣削型钢纤维技术要求

1. **原料材质、加工工艺**
2. 原料材质
3. 结构用低合金高强度铸钢，钢种牌号Q345。
4. 化学成分应符合： 碳（C），0.10~0.20% C；锰（Mn），0.90~1.60%；硅（Si），≤ 0.55%；磷（P），≤ 0.04%；硫（S），≤ 0.04%。

【条文说明】钢种牌号Q345与德国钢铁标准DIN17100规定的ST52-3。化学成分对应Q345钢种。

1. 加工工艺
2. 在大型数控专用机床上，经圆柱形铣刀盘铣削钢锭的被加工面；
3. 加工成形的钢纤维，在传送带上自然降温并发生径向扭曲变形。

【条文说明】钢锭铣削型钢纤维之所以能够作为一种性能稳定的钢纤维，与其工业化、定型化生产工艺是紧密相连的。为此，本条说明了钢锭铣削型钢纤维的加工工艺主要特点。

1. **外形和性能**
2. 外形

表面自然发蓝，外弧面光滑、内弧面粗糙，径向扭曲，两端有锚固段。

【条文说明】本条规定了钢锭铣削型钢纤维的外形特征，不符合所述全部外形特征的钢纤维，不属于本标准规定的钢锭铣削型钢纤维。

1. 尺寸及允许偏差
2. 长度：32.0mm±2.0mm；宽度：2.6mm±1.2mm。每个验收批次随机抽取10根外形合格的钢纤维，用精度不小于0.02mm的卡尺测量其长度和宽度，其合格率不应低于90%；
3. 径向扭曲角度不小于20°；
4. 形状合格率不低于85%。每个验收批随机取样100g，逐根检查其形状，不符合出厂形状规定的，视为不合格，其重量不大于受检样品重量的15%。

【条文说明】本条规定了钢锭铣削型钢纤维的尺寸及其允许偏差，以及产品出厂检验方法。

1. 弯折性能

应能承受一次弯折不断裂。每批产品应随机抽取外形和尺寸合格的10根钢纤维，将其围绕直径3mm的圆钢棒用手向纤维粗糙面方向弯折90°，10根试样中至少应有9根不折断。

【条文说明】本条规定以弯折性能判定钢锭铣削型钢纤维的抗折断能力。由于采用固定的钢种牌号和生产设备与加工工艺，不再要求进行单根钢纤维抗拉强度的检验。

1. **杂质限制**
2. 钢纤维表面不得粘混油污和其他妨碍钢纤维与混凝土基体粘结的杂质。

【条文说明】钢纤维表面粘混油污将严重影响其与混凝土基体的粘结性能，因此要严禁此类状况的存在。同时，也不得出现因储存、运输不当，造成钢纤维锈蚀、粘连其他杂质而影响其与混凝土基体的粘结性能。

1. 钢纤维内含有的粘连片、铁屑及杂质的总重量不应超过钢纤维重量的1%。每批随机取样5kg，用人工挑拣并称重计算。
2. **检测规则**
3. 每5t或少于5t的同规格钢纤维为一个验收批，按附录A.1~A.3的规定检验验收。
4. 在检验中某项或多项要求不合格时，可加倍取样进行重检并按附录A.1要求做化学成分检验。如复核合格，可确定该产品合格；复核不合格，则确定该产品不合格。

**附录B 钢纤维细石混凝土强度和韧性试验方法**

1. **试件制作与养护**
2. 立方体抗压强度和劈裂抗拉强度试验应采用边长为150mm立方体试件，轴心抗压强度和弹性模量试验宜采用直径为150mm、高度为300mm的圆柱体试件。每组3个试件。试件成型应将钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物一次装入试模，并略高出其上口，采用平板振捣器压在试模上振动至钢纤维细石混凝土拌合物表面出浆为止，最后刮去多余的拌合物，并用抹刀抹平。
3. 弯曲韧性试验应采用截面边长为150mm×150mm、长度为550mm的梁式试件，每组3个试件。试件成型应采用长度为550mm、宽度为550mm、厚度为150mm的平板钢模，将钢锭铣削型钢纤维细石混凝土拌合物一次装入试模，并略高出其上口，采用平板振动尺沿试模边沿从一侧平滑到另一侧，滑动速率以振动尺下钢纤维细石混凝土拌合物表面出浆为宜，并以振动尺刮去多余的拌合物而形成平整表面。
4. 试件成型后应覆盖表面，在温度为20℃±5℃的条件下静置24-48h，然后编号拆模。试件拆模后应立即放于温度为20℃±2℃、相对湿度不低于95%的标准养护室中进行标准养护。

弯曲韧性试件宜在成型7d后，采用切割方法，由平板切割成3个梁式试件，平板两侧各切除宽度为50mm的钢锭铣削型钢纤维细石混凝土。

【条文说明】根据钢锭铣削型钢纤维细石混凝土主要用于铺面类工程的特点，试件尺寸按本条规定时可减小模板对纤维分布影响的“边壁效应”；采用平板振捣器压在试模顶部或平板振动尺振动整平试验板成型试件，更符合实际工程采用平板振捣器或平板振动尺的成型方式，使得钢纤维在细石混凝土基体中的分布更贴近实际铺板类工程中钢纤维得分布形态。因此，弯曲韧性试件需要从成型后得试验板切割而成。

1. **抗压强度和弹性模量试验**
2. 抗压强度和弹性模量试验的试件上承压面应为试件成型时的顶面。当成型面不平整时，应采用平行面磨平机进行磨平处理。
3. 抗压强度和弹性模量试验的仪器设备、加载方法和数据处理方法，应符合《钢纤维混凝土》（GB/T 472）的有关规定。
4. **劈裂抗拉强度试验**
5. 劈裂抗拉强度试验的试件劈裂承压面和劈裂面应与试件成型时的顶面垂直。
6. 劈裂抗拉强度试验的仪器设备、加载方法和数据处理方法应符合《钢纤维混凝土》（GB/T 472）有关规定。
7. **弯曲性能试验**
8. 弯拉强度和弯曲韧性试验的试件承载面应为试件成型时的顶面。在试件纯弯段选取3个截面实测截面尺寸，取平均值作为实际截面尺寸值。
9. 弯拉强度和弯曲试验的仪器设备、加载方法和数据处理方法，应符合《钢纤维混凝土》（JG/T 472）规定。
10. **弯拉强度影响系数**
11. 钢锭铣削型钢纤维对细石混凝土弯拉强度的影响系数*β*tm应通过B.4的试验方法确定，数据处理时取85%分位值。
12. 在无试验条件情况下，流动性和大流动性钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的弯拉强度影响系数βtm可根据钢纤维掺量和基体混凝土强度等级参照表B.5.2估计；塑性钢锭铣削型钢纤维细石混凝土的弯拉强度影响系数βtm可取表B.5.2值乘上折减系数0.8估计。

**表B.5.2 钢纤维弯拉强度影响系数*β*tm估计值**

|  |  |
| --- | --- |
| 钢纤维掺量 （kg/m3） | 基体混凝土强度等级 |
| C30 | C35 | C40 | C45 | C50 |
| 20 | 0.0503 | 0.0476 | 0.0452 | 0.0429 | 0.0503 |
| 23.5 | 0.0508 | 0.0481 | 0.0456 | 0.0434 | 0.0508 |
| 27 | 0.0506 | 0.0479 | 0.0454 | 0.0431 | 0.0506 |
| 31 | 0.0497 | 0.0472 | 0.0447 | 0.0425 | 0.0497 |

**续表B.5.2 钢纤维弯拉强度影响系数*β*tm估计值**

|  |  |
| --- | --- |
| 钢纤维掺量 （kg/m3） | 基体混凝土强度等级 |
| C30 | C35 | C40 | C45 | C50 |
| 35 | 0.0488 | 0.0461 | 0.0438 | 0.0416 | 0.0488 |
| 40 | 0.0474 | 0.0449 | 0.0427 | 0.0404 | 0.0474 |

【条文说明】本标准给出的钢锭铣削型钢纤维弯拉强度影响系数，是在系列试验研究基础上得到的。但由于试验数量限制，还存在一定的局限性。因此需要在工程应用资料不断积累的基础上加以修订。

**用词说明**

为便于在执行本标准条款时区别对待，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”；

1. 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”；

1. 表示允许稍有选择，在条件允许时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本导则 不注日期的，其最新版适用于本标准。

《通用硅酸盐水泥》GB 175

《混凝土外加剂》GB 8076

《钢纤维混凝土检查井盖》GB 26537

[《古建筑](http://www.baidu.com/link?url=I6SY_St3KRvNMHjkDzT5-RVFZKVitrSxsq8cfIzmQXMHsRehrayHlUllg2qDHaHX" \t "https://www.baidu.com/_blank)砖石结构维修与加固技术规范》GB 39056

《建筑地面设计规范》GB50037

《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

《混凝土质量控制标准》GB 50164

《屋面工程质量验收规范》GB50207

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209

《屋面工程技术规范》GB50345

《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550

《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596

《建设用砂》GB/T 14684

《建设用卵石、碎石》GB/T 14685

《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046

《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736

《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080

《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082

《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107

《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52

《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55

《混凝土用水标准》JGJ 63

《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10

《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193

《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221

《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 238

[《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程](http://www.baidu.com/link?url=I6SY_St3KRvNMHjkDzT5-RVFZKVitrSxsq8cfIzmQXMHsRehrayHlUllg2qDHaHX" \t "https://www.baidu.com/_blank)》JGJ/T 259

《混凝土中氯离子含量检测技术规程》JGJ/T 322

《钢纤维混凝土结构设计标准》JGJ/T 465

《钢纤维细石混凝土》JG/T 472

《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40

《平屋面建筑构造》12J201

《楼地面建筑构造》12J304

《钢锭铣削型钢纤维混凝土应用技术标准》DG/TJ08-59

《切断型钢纤维混凝土应用技术规程》DG/TJ08-011

《钢筋钢纤维混凝土预制管片技术规程》DB21/T 3165

《聚丙烯纤维混凝土生产与应用技术规程》DB2101/T 0006

《纤维混凝土试验方法标准》CECS 13

《纤维混凝土结构技术规程》CECS 38

中国工程建设标准化协会标准

钢锭铣削型钢纤维细石混凝土面层应用技术规程

**T**/**CECS \*\*\*:20\*\***

条文说明

制定说明

本标准制定过程中，编制组进行了大量的调查研究，总结了我国钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过大量试验与实际应用验证，取得了钢锭铣削型钢纤维细石混凝土保护层设计、施工及质量验收等方面的重要技术参数。

为便于广大技术和管理人员在使用标准时能正确理解和执行条款规定，《钢锭铣削型钢纤维细石混凝土面层应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

[1 总 则 5](#_Toc25845)8

[2 术语与符号 5](#_Toc6125)9

[2.1 术语](#_Toc16281) 59

[2.2 符号 5](#_Toc32266)9

[3 基本规定 6](#_Toc31948)0

[4 原 材 料 6](#_Toc760)1

[5 性能要求 6](#_Toc1653)3

[5.2 拌合物性能 6](#_Toc9347)3

[5.3 力学性能 6](#_Toc24224)3

[5.4 长期性能和耐久性能 6](#_Toc26668)6

[6 配 制 6](#_Toc26639)7

[6.1 一般规定 6](#_Toc1604)7

[6.2 配合比设计 6](#_Toc14266)8

[6.3 搅拌 6](#_Toc3588)9

[7 设 计 7](#_Toc24149)1

[7.1 一般规定 7](#_Toc11387)1

[7.2 建筑地面保护层构造设计 7](#_Toc15800)1

[7.3 蓄水屋面设计 7](#_Toc9365)2

[7.4 城镇桥梁接缝和铺装层设计 7](#_Toc10676)3

[7.5 建筑结构加固与修缮设计 7](#_Toc10676)4

[8 施 工 7](#_Toc4327)6

[8.2 运输、浇筑和养护 7](#_Toc1810)6

[8.3 建筑地面保护层施工要求 7](#_Toc1810)7

[8.4 蓄水屋面施工要求 7](#_Toc1810)8

[8.5 城镇桥梁接缝和铺装层施工要求 7](#_Toc1810)8

[8.6 建筑结构加固与修缮施工要求 7](#_Toc1810)9

[9 验 收 8](#_Toc4327)1

[9.2 质量验收 8](#_Toc11387)1

[附录A 钢锭铣削型钢纤维技术要求 82](#_Toc2962)

[附录B 钢纤维细石混凝土强度和韧性试验方法 83](#_Toc2148)

Contents

[1 General provisions 5](#_Toc20473)8

[2 Terms and symbols 5](#_Toc28398)9

[2.1 Main terms 5](#_Toc8161)9

[2.2 Main symbols 5](#_Toc25858)9

[3 Basic requirements 6](#_Toc18783)0

[4 Materials 6](#_Toc3581)1

[5 Performances 6](#_Toc3581)3

[5.2 Properties of the mixture 63](#_Toc28909)

[5.3 Mechanical properties 6](#_Toc28909)3

[5.4 long-term performance and durability performance 6](#_Toc12819)6

[6 Compound 6](#_Toc32248)7

[6.1 General requirements 6](#_Toc26072)7

[6.2 Mixing ratio design 6](#_Toc23924)8

[6.3 Stir 6](#_Toc22105)9

[7 Design 7](#_Toc1636)1

[7.1 General requirements 7](#_Toc31704)1

[7.2 Design of ground protective layer 7](#_Toc22323)1

[7.3 Design of water storage roof 7](#_Toc6444)2

[7.4 Bridge joint and pavement design 7](#_Toc409)3

[7.5 Design of building cracks repair 74](#_Toc409)

[8 Construct 7](#_Toc17452)6

[8.2 Transportation,pouring and curing 7](#_Toc32564)6

[8.3 Ground protective layer construction and inspection 7](#_Toc11164)7

[8.4 Construction of water storage roof 7](#_Toc8731)8

[8.5 Construction requirements of bridge joints and pavement 7](#_Toc28520)8

[8.6 Requirements for repair of building cracks 7](#_Toc28520)9

[9 Check and accept 8](#_Toc18778)1

[9.2 Quality inspection 8](#_Toc25939)1

[Appendix A Technical requirements for mill-cut steel fiber 8](#_Toc19540)2

Appendix B Test method for strength and toughness of steel fiber reinforced fine stone concrete 83