

团 体 标 准

T/CECS X X X X X—202X

公路工程用水泥卷式锚固剂

Cementitious anchoring capsule for highway engineering

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工程建设标准化协会 发布

目 次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 分类和标记..... 2

5 技术要求..... 3

6 试验方法..... 4

7 检验规则..... 9

8 包装，标志、运输、贮存..... 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和 GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》的规定起草。

本文件按中国工程建设标准化协会《关于印发<2022年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2022〕13号）和中国工程建设标准化协会公路分会《关于开展2022年第一批中国工程建设标准化协会标准（CECS G）制修订项目编制工作的通知》（中建标公路〔2022〕91号）的要求制定。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理。

本文件负责起草单位：重庆市交通规划和技术发展中心

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

公路工程用水泥卷式锚固剂

1 范围

本文件规定了公路工程用水泥卷式锚固剂的术语和定义、分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、标志、运输及贮存。

本文件适用于公路工程用水泥卷式锚固剂，其他工程可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1346	水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
GB/T 17671	水泥胶砂强度的试验方法（ISO 法）
GB/T 23439	混凝土膨胀剂
DL/T 5703	水电水利工程预应力锚杆用水泥锚固剂技术规程
JC/T 681	行星式水泥胶砂搅拌机
JC/T 727	水泥净浆标准稠度与凝结时间测定仪
MT 219	水泥锚杆 卷式锚固剂

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 水泥卷式锚固剂 cementitious anchoring capsule

以普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥等为基材掺以外加剂的混合物，或单一特种水泥，按一定规格包上特种透水纸而呈卷状，浸水后经水化作用能快速产生强力锚固作用的水硬性胶凝材料。

3.2 水泥锚杆 cement anchor bolt

以卷式水泥锚固剂配以杆体、托板和螺母等附件组成的组合体。

3.3 浸水式 soaking type

水泥卷式锚固剂水化所需水分的摄取方式。

3.4 端锚 part anchor

锚杆与围岩锚固仅局限于锚杆端部较短长度范围内，一般该长度不大于400mm，且不大于锚杆孔长度的1/3。

3.5 全锚 full-length anchor

锚杆的锚固长度不小于锚杆孔长度的90%。

4 分类和标记

4.1 分类

- 4.1.1 按照产品类型分为混合型锚固剂和单一型锚固剂。
- 4.1.2 按结构形式可分为实心锚固剂和空心锚固剂，产品分类及代号见表 1。
- 4.1.3 按锚固方式可分为端锚和全锚。

表 1 水泥卷式锚固剂产品分类及代号

锚固剂类型	锚固卷结构形式	代号	使用时吸水方式
混合型	实心	HS	浸水式
	空心	HK	
单一性	实心	DS	
	空心	DK	

4.2 产品规格

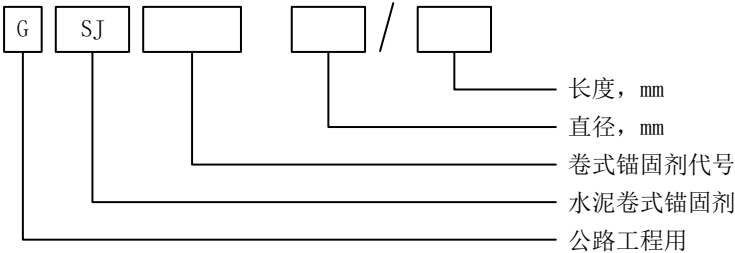
产品规格应符合表2规定。

表 2 水泥卷式锚固剂产品规格

锚固卷结构形式	直径/mm		长度/mm	锚固剂表观密度/ (kg/m³)
实心式	37		225 或 250	1470
	33			
	30			
	27			
	22			
空心式	外径	内径	225 或 250 或 280	1800（含骨料）
	37	配套杆体直径+2		

4.3 标记

水泥卷式锚固剂的标记由使用领域、水泥卷式锚固剂汉语拼音字头、产品类别代号、产品规格四部分组成，表示如下：



示例 1：直径为 35mm、卷长为 225mm 的混合型实心水泥卷式锚固剂标记为：GSJHS37/225

示例 2：直径为 37mm（内径 14mm）、卷长为 280mm 的单一型空心水泥卷式锚固剂标记为：GSJDK37(14)/280

5 技术要求

5.1 原材料

水泥卷式锚固剂所用原材料应符合相应国家标准和行业标准要求。

5.2 外观质量、尺寸及表观密度偏差

水泥卷式锚固剂外观质量、尺寸及表观密度偏差应符合表3的规定。

表 3 外观质量要求

序号	项目		外观质量要求
1	外观		装填饱满，质地柔软，扎口严密，无破损，粉状材料颜色均匀
2	尺寸偏差允许值/mm	直径	±1
3		长度	±5
4	表观密度偏差允许值 / (kg/m ³)	实心	(-20, +30)
5		空心	(-30, +50)

5.3 凝结时间

水泥卷式锚固剂的凝结时间应符合表4的规定。

表 4 水泥卷式锚固剂凝结时间

锚固方式	凝结时间/min	
	初凝	终凝
端锚型	2~4	<7
全锚型	4~7	<10

5.4 强度

水泥卷式锚固剂的强度应符合表5、表6的规定。

表 5 抗折强度

锚固方式	抗折强度 (MPa)		
	24h	7d	28d
端锚型	≥2	≥5	≥7
全锚型	≥2	≥5	≥7

表 6 抗压强度

锚固方式	抗压强度 (MPa)				
	0.5h	1h	24h	7d	28d
端锚型	≥12	≥18	≥25	≥30	≥40
全锚型	≥9	≥15	≥25	≥30	≥40

5.5 锚固力

锚固剂试件0.5h的锚固力应不小于50kN，24h的锚固力应不小于70kN。

5.6 膨胀率

锚固剂试件24h的限制膨胀率应大于0。

5.7 水泥卷用纸

单位面积质量：28 g/m² ±3g/m²；

纵向抗拉强度不小于1.8kN/m；

纵向湿抗张拉强度不小于0.6kN/m；

过滤速度不大于30s。

6 试验方法

6.1 外观质量、尺寸及表观密度

6.1.1 仪器设备

游标卡尺：量程150mm，测量分度值0.01mm。

钢直尺：量程300mm，测量分度值1mm。

电子天平：最大量程不小于1000g，感量不大于0.5g。

6.1.2 测量方法

6.1.2.1 外观质量检查用目测。水泥卷式锚固剂应装填饱满，质地柔软，扎口严密，无破损，粉状材料颜色均匀。

6.1.2.2 卷式锚固剂直径用游标卡尺测量，端部及中部各测一次，取三次测量值的算术平均值。测量时应将卷式锚固剂轻轻搓揉圆，游标卡尺卡口刚接触卷外壳为宜，不得使劲切入，精确至0.1mm。

6.1.2.3 卷式锚固剂长度用钢尺测量，实心式卷式锚固剂由卷底量至扎口线，空心式卷式锚固剂量两端扎口间长度，由卷式锚固剂的相对两侧各测一次，取两次测量值的算术平均值，精确至1mm。

6.1.2.4 表观密度为电子天平称得卷式锚固剂的质量除以相应体积，按式（1）计算得表观密度：

$$\gamma = \frac{G}{V} \times 10^4 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

γ —表观密度，kg/m³；

G —卷式锚固剂质量，g；

V —卷式锚固剂体积，mm³。

对于空心卷式锚固剂，则应将称得的卷式锚固剂重量扣除中心孔铁纱网的质量，体积计算时亦应扣除中心孔体积。

6.2 凝结时间

6.2.1 试验条件

试验室环境温度为20℃ ±2℃，相对湿度大于50%。

水泥卷式锚固剂试样、仪器和用具的温度应与试验室内室温一致。

拌和水温度为20℃ ±1℃。

6.2.2 仪器设备

电子天平：最大量程不小于1000g，感量不大于1g。

水泥胶砂搅拌机：应符合现行《行星式水泥胶砂搅拌机》JC/T 681的规定。

标准法维卡仪和有关配套用具：应符合现行《水泥净浆标准稠度与凝结时间测定仪》JC/T 727的规定。

6.2.3 试验步骤

6.2.3.1 试样制备

- 1) 用水泥胶砂搅拌机搅拌，搅拌锅和搅拌叶片先用湿布擦过。
- 2) 将拌和水300g倒入搅拌锅中，然后5s~10s内小心将称好的1000g锚固剂加入水中，防止水和锚固剂溅出。
- 3) 拌和时，先将锅放在搅拌机的锅座上，升至搅拌位置，启动搅拌机，低速搅拌5s，接着高速搅拌35s停机。
- 4) 拌和结束后，立即取适量浆体一次性将其装入已置于玻璃底板上的试模中，浆体超过试模上端，用宽约25mm的直边刀轻轻拍打超出试模部分的浆体5次以排除浆体中的孔隙，然后在试模上表面约1/3处，略倾斜于试模分别向外轻轻锯掉多余浆体，再从试模边沿轻抹顶部一次，使浆体表面光滑。
- 5) 记录锚固剂全部加入水中的时间作为凝结时间的起始时间。

6.2.3.2 凝结时间的测定

- 1) 调整凝结时间测定仪的试针接触玻璃板时，指针对准零点。
- 2) 抹平后迅速将试模和底板移到维卡仪上，并将其中心定在试针下，降低试针直到与浆体表面接触，拧紧螺丝1s~2s后，突然放松，使试针垂直自由地沉入浆体中。在试针停止沉入或释放试杆30s时记录试针距底板之间的距离，升起试针后，立即擦净。
- 3) 当试针沉至距底板 $4\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 时，为锚固剂达到初凝状态。
- 4) 完成初凝时间测定后，立即将试模连同浆体以平移的方式取出，翻转180°，直径大端向上，小端向下放在玻璃板上。
- 5) 当试针沉入浆体0.5mm，即环形附件开始不能在试件上留下痕迹时，为锚固剂达到终凝状态。
- 6) 结果处理：以复测确定的时间为试验结果。水泥卷式锚固剂的凝结时间用“min”表示。

6.2.4 测定注意事项

- 6.2.4.1 在锯掉多余浆体和抹平的操作过程中，注意不要压实浆体。
- 6.2.4.2 测定时应注意，在最初测定的操作时应轻轻扶持金属柱，使其徐徐下降，以防止试针撞弯，但结果以自由下落为准。
- 6.2.4.3 在整个测试过程中试针沉入的位置至少要距试模内壁10mm。每次测定不能让试针落入原针孔。
- 6.2.4.4 当达到初凝时应立即重复测一次，当两次结论相同时才能定为达到初凝状态。
- 6.2.4.5 达到终凝时需要在试体另外两个不同点测试，结论相同时才能确定达到终凝状态。

6.3 强度

6.3.1 试验条件

试验室环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度大于50%。

水泥卷式锚固剂试样、仪器和用具的温度应与试验室内室温一致。

试件脱模前的养护条件应与试验室内试验条件一致。

拌和水、养护水温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.2 仪器设备

使用的仪器设备应符合《水泥胶砂强度的试验方法（ISO法）》GB/T 17671中关于试模、振动台、水泥胶砂搅拌机、抗折强度试验机、抗压强度试验机、抗压夹具及有关配套用具的规定。

6.3.3 试验步骤

6.3.3.1 试件制备

- 1) 用水泥胶砂搅拌机搅拌，搅拌锅和搅拌叶片先用湿布擦过。
- 2) 将拌和水480g倒入搅拌锅中，然后5s~10s内小心将称好的1600g锚固剂加入水中，防止水和锚固剂溅出。
- 3) 拌和时，先将锅放在搅拌机的锅座上，升至搅拌位置，启动搅拌机，低速搅拌5s，接着高速搅拌35s停机。
- 4) 成型。将试模和模套固定在振实台上，用浆体一次装满试模，用刮刀插划使其填满试模的边角空间，然后振实30次。移走模套，并用刮尺以90°的角度架在试模顶的一端，沿试模长度方向以横向锯割动作慢慢向另一端移动，一次将超出试模的浆体刮去，并用同一直尺将试件表面抹平。

6.3.3.2 试件脱模与养护

- 1) 脱模前的养护。试件脱模前的养护条件应与试验室内试验条件一致，温度为20℃±2℃，相对湿度大于50%。
- 2) 脱模。锚固剂成型后应及时脱模，具体脱模时间可视产品而定，应保证试件脱模及时，且试件完整，无掉角、折断等现象。
- 3) 脱模后的养护。将做好标记的试件立即水平或竖直放入20℃±1℃水中养护，水平放置时刮平面应朝上。
- 4) 养护龄期。从锚固剂加入水中搅拌开始计时。不同龄期强度试验应在下列时间范围内进行：
24h±15min
7d±2h
28d±8h

6.3.3.3 抗折强度测定

采用符合《水泥胶砂强度的试验方法（ISO法）》GB/T 17671中规定的试验机测定抗折强度。将试件一个侧面放在试验机支撑圆柱上，试体长轴垂直于支撑圆柱，通过加荷圆柱以50N/s±10N/s的速率均匀地将荷载垂直加在棱柱体相对侧面上，直至折断，按式（2）计算抗折强度。折断后的试件立即用湿布覆盖。

$$R_f = \frac{1.5F_f L}{b^3} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

R_f —24h、7d、28d锚固剂抗折强度，MPa；

F_f —折断时施加于棱柱体中部的荷载，N；

L —支撑圆柱之间的距离，mm；

b —棱柱体正方形截面的边长，mm。

6.3.3.4 抗压强度测定

将折断后的棱柱体放入已置于抗压试验机底板的抗压夹具中，受压面为试件成型时的两个侧面，棱柱体中心与抗压试验机压板受压中心差应在±0.5mm内，棱柱体露在压板外的部分约10mm。加荷速率控制在2400N/s±200N/s范围，按式（3）计算得抗压强度。

$$f = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

f —0.5h、1h、24h、7d、28d锚固剂抗压强度，MPa；

F —破坏荷载, N;
 A —试件承压面积, mm²

6.3.4 结果处理

6.3.4.1 抗折强度。取一组三个棱柱体抗折强度测定值的算数平均值, 精确至0.1MPa。如果三个强度值中有一个值超过平均值 $\pm 10\%$, 应剔除后再以剩下的两个结果取平均值。如果三个强度值中有两个值超出平均值 $\pm 10\%$, 则以剩余一个结果作为抗折强度结果。

6.3.4.2 抗压强度。取六个抗压强度测定值的算术平均值, 精确至0.1MPa。如果六个强度值中有一个值超过平均值 $\pm 10\%$, 应剔除后再以剩下的五个结果取平均值。如果五个值中再有超过平均值 $\pm 10\%$, 则此组试件无效。如果六个抗压强度有两个或两个以上值超过平均值 $\pm 10\%$, 则此组试件无效。

6.4 锚固力

6.4.1 试验条件

试验室环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度大于50%。

水泥卷式锚固剂试样、仪器和用具的温度应与试验室内室温一致。

浸泡水温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

锚固力测试试验温度宜在 $10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内。

6.4.2 仪器设备

测力设备: 量程不小于300kN的万能试验机或功能相当的测力装置, 拉伸间距不小于700mm, 示值误差应不大于标准值的 $\pm 1\%$ 。

拉力架: 拉力架结构示意图1。

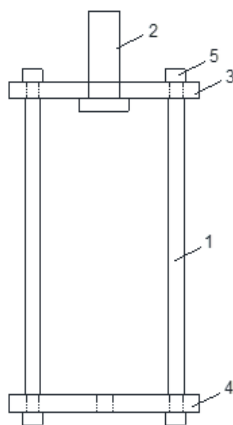


图1 拉力架结构示意图

1-立柱 2-活动拉杆 3-顶板 4-底板 5-螺母

6.4.3 试验步骤

1) 采用无缝钢管作模拟孔, 管壁厚不小于2mm, 管内直径不小于50mm, 长度400mm, 一端管口封闭, 另一端管口表面平整。

2) 杆体采用钢筋混凝土用热轧带肋钢筋, 牌号HRB400, 直径25mm。锚固长度400mm。实心式水泥卷式锚固剂用直接打入式安装, 空心式水泥卷式锚固剂用钢套管冲压式安装。

3) 将锚固卷浸入洁净水中, 浸泡时间实心式为 $45s \pm 5s$, 空心式为 $5s \pm 1s$ (当产品使用说明书中有特殊要求, 可按产品说明书中的规定时间浸泡; 浸泡时间应保证锚固卷中无干芯现象, 且操作时间不宜大于锚固剂的初凝时间)。

4) 取出浸水锚固卷放入模拟孔中, 按2) 的规定方法安装。

5) 安装完毕的锚固力试件放在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度、相对湿度大于50%的环境中养护, 养护过程中, 应使得试件不受振动且杆体始终位于模拟孔中心位置。每种锚固剂锚固力试验应做4个试件, 2个试件于养护0.5h时进行试验, 另两个试件于养护 $24h \pm 3h$ 进行试验。

6) 试件到龄期后, 将试件外漏钢筋部分穿过拉力架中心孔, 再夹紧于试验机的下钳口中, 拉力架的另一端活动拉杆应夹紧于试验机的对应上钳口, 加载速率为 $5\text{MPa} \pm 0.5\text{MPa}$, 直至试件破坏或达到规定值。读数精确至1kN。

6.4.4 结果处理

以2个试件为一组, 2个试件的锚固力均符合本标准要求时, 则评定为合格。若2个中有1个试件锚固力不符合要求, 应加倍复检, 若仍有1个试件不符合要求, 则评定为不合格。

6.5 膨胀率

6.5.1 试验条件

试验室环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度大于50%。

水泥卷式锚固剂试样、仪器和用具的温度应与试验室内室温一致。

拌和水、养护水温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

恒温恒湿 (箱) 室温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 。

6.5.2 仪器设备

测量仪: 由千分表、支架和标准杆组成, 千分表分度值为0.001mm。

电子天平: 最大量程不小于2000g, 感量不大于1g。

纵向限制器: 符合《混凝土膨胀剂》GB/T 23439中附录A 限制膨胀率试验方法中试验方法A的相关规定。

水泥胶砂搅拌机、试模、振动台及下料漏斗: 应符合《水泥胶砂强度的试验方法 (ISO法)》GB/T 17671中关于水泥胶砂搅拌机及有关配套用具的规定。

6.5.3 试验步骤

6.5.3.1 试件制备

1) 成型前将试模擦净并组装好, 内壁均匀地刷一层隔离油, 放置纵向限制器。

2) 用水泥胶砂搅拌机搅拌, 搅拌锅和搅拌叶片先用湿布擦过。

3) 将拌和水480g倒入搅拌锅中, 然后5s~10s内小心将称好的1600g锚固剂加入水中, 防止水和锚固剂溅出。

4) 拌和时, 先将锅放在搅拌机的锅座上, 升至搅拌位置, 启动搅拌机, 低速搅拌5s, 接着高速搅拌35s停机。

5) 成型。将试模和模套固定在振实台上, 用浆体一次装满试模, 用刮刀插划使其填满试模的边角空间, 然后振实30次。移走模套, 并用刮尺以 90° 的角度架在试模顶的一端, 沿试模长度方向以横向锯割动作慢慢向另一端移动, 一次将超出试模的浆体刮去。并用同一直尺将试件表面抹平。试件宜在初凝前成型。

6.5.3.2 试件脱模、养护和测量

1) 脱模。锚固剂成型后应及时脱模，具体脱模时间可视产品而定，应保证试件脱模及时，且试件完整，无掉角、折断等现象。

2) 测量前3h，将测量仪、标准杆放在标准试验室内，用标准杆校正测量仪并调整千分表零点。测量前，将试体及测量仪测头擦净。每次测量时，试体记有标志的一面与测量仪的相对位置应一致，纵向限制器测头与测量仪测头应正确接触，读数应精确至0.001mm。试体脱模后在0.5h内测量试体的初始长度 L_0 。

3) 测量完初始长度的试体立即放入 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 水中养护，测量放入水中第7d的长度。然后放入恒温恒湿（箱）室养护，测量放入空气中第21d的长度。也可以根据需要测量不同龄期的长度，观察膨胀收缩变化趋势。

养护时，应注意不损伤试体测头。

$$E_X = \frac{L_X - L_0}{L_a} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_X —锚固剂膨胀率，%。

L_a —试件基长，140mm。

L_0 —试件初始长度值，mm。

L_X —0.5h或28d长度值，mm。

6.5.4 结果处理

以3个试件测值的算术平均值作为该组试件的膨胀率试验结果，如3个试件膨胀率最大极差大于0.01%时，取相接近的2个试件膨胀率的平均值作为试件的膨胀率结果。

7 检验规则

7.1 检验分类

水泥卷式锚固剂分为型式检验和出厂检验。有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a)试制的新产品进行投产鉴定时；
- b)正式生产时，年产或累计产量达20万件时；
- c)产品的材料或工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- d)出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e)产品停产半年以上再恢复生产时；
- f)国家产品质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2 检验项目

型式检验和出厂检验的检验项目应按表7的规定执行。

表 7 检验项目

项目名称	型式检验	出厂检验	技术指标	试验方法
外观质量	+	+	5.2	6.1
尺寸	+	+	5.2	6.1
表观密度偏差	+	+	5.2	6.1
凝结时间	+	+	5.3	6.2
强度	+	+	5.4	6.3

锚固力	+	+	5.5	6.4
膨胀率	+	+	5.6	6.5
注：“+”为检验项目；“-”为非检验项目。				

7.3 组批规则和抽样方案

7.3.1 组批

同厂家、同品种、同批号的水泥卷式锚固剂每20t为一检验批次，不足20t也作为一批。

7.3.2 取样及留样

按下列要求取样及留样：

- a) 取样应具有代表性；
- b) 每一批号锚固剂，随机抽取不少于10袋（箱），并在其各袋（箱）中抽取等量样品；少于10袋（箱）每袋（箱）取样，样品总量不少于20kg；
- c) 取得的试样分为两等份，一份按本标准规定方法和项目进行试验，另一份密封保存30d。

7.4 判定和复验规则

7.4.1 若有一项性能指标不符合本标准要求时，则应从同一批中加倍取样，对不符合标准要求的项目进行复验，复验后，仍然不符合本标准要求时，则该批产品判为不合格。

7.4.2 检验(含复验)后，各项性能指标都符合本标准的相应规定时，可判为该批产品合格。

7.4.3 复验样品应采用密封方式封存，复验按照型式检验项目进行。

8 包装、标志、运输、贮存

8.1 包装

水泥卷式锚固剂应用厚度大于0.03mm的塑料薄膜包装并封口，以25支为一包，用塑料薄膜包裹装箱，每箱4包，共计100支，箱体尺寸应能保证箱内水泥卷式锚固剂整齐挨紧排放，箱体堆放高度不宜超过4箱。

8.2 标志

包装箱上应标明：

- a) 生产厂名称；
- b) 出厂日期；
- c) 执行标准；
- d) 产品名称、型号；
- e) 出厂编号；
- f) 净含量；
- g) 防潮标志。

箱内并应附有使用说明书、质量检验合格证、安全标志标识。

8.3 运输

装卸运输时不得抛掷，产品应存放于干燥、通风、不漏雨的仓库内，堆放于货架上，均忌受潮。

8.4 贮存

产品应按出厂日期先后，分批存放，依次发放使用，贮存期从生产日期计，库内贮存期不得超过1个月，使用前贮存期不得超过2个月，超过2个月后应重新进行检验，检验合格后方可使用。

征求意见稿