



CECS 117:2000

中国工程建设标准化协会标准

给水排水工程混凝土构筑物 变形缝设计规程

**Specification for the deformation joint design of
concrete structures in water work engineering**

2000 北京

中国工程建设标准化协会标准

给水排水工程混凝土构筑物
变形缝设计规程

**Specification for the deformation joint design of
concrete structures in water work engineering**

CECS 117:2000

主编单位:北京市市政工程设计研究总院
批准单位:中国工程建设标准化协会
施行日期:2000年12月1日

2000 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会(91)建标协字第 11 号《关于下达推荐性工程建设标准规范计划的通知》的要求,制订本标准。

本规程是在大量的调查研究,并参阅国内外有关资料,经分析、研究后进行编制的。

现批准协会标准《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》,编号为 **CECS 117:2000**,推荐给工程建设设计、施工、使用单位采用。本规程由中国工程建设标准化协会贮藏构筑物委员会归口管理,由北京市市政工程设计研究总院(北京市月坛南街乙 2 号,邮编:100045)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位:北京市市政工程设计研究总院

参 编 单 位:上海市市政工程设计研究院

中国市政工程中南设计研究院

主要起草人:王憬山、盛奕节、舒亚俐

中国工程建设标准化协会

2000 年 9 月 20 日

目 次

1	总则	(1)
2	基本规定	(2)
2.1	变形缝设置的一般规定	(2)
2.2	变形缝的宽度	(3)
2.3	变形缝的构成及材料要求	(3)
3	止水带	(8)
3.1	止水带的材质及其物理力学性能	(8)
3.2	橡胶止水带的型式	(8)
3.3	选择原则	(9)
4	填缝板	(11)
5	嵌缝密封料	(12)
6	变形缝的构造	(13)
6.1	变形缝处的混凝土断面	(13)
6.2	止水带、填缝板及嵌缝密封料	(14)
7	施工要求	(16)
7.1	止水带	(16)
7.2	填缝板及嵌缝密封料	(16)
附录 A	橡胶止水带物理力学性能	(18)
附录 B	塑料止水带物理力学性能	(19)
附录 C	聚乙烯泡沫塑料板物理力学性能	(20)
附录 D	聚硫密封膏物理力学性能	(21)
附录 E	聚氨脂密封膏物理力学性能	(22)
附录 F	CB 型橡胶止水带规格	(23)
附录 G	CP 型橡胶止水带规格	(25)
附录 H	EB 型橡胶止水带规格	(27)
附录 I	EP 型橡胶止水带规格	(29)
	本规程用词说明	(31)

1 总 则

1.0.1 为了保证给水排水工程混凝土构筑物变形缝的设计达到安全适用、经济合理、确保质量、提高投资效益,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇及工业企业中给水排水工程的混凝土贮水池、管渠、泵房等变形缝(伸缩缝、沉降缝及防震缝)的设计。

1.0.3 对于有特殊防腐要求的混凝土构筑物,应按有关规定执行。

1.0.4 在进行混凝土构筑物变形缝设计时,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.1 变形缝设置的一般规定

2.1.1 在下列情况时应设置变形缝：

- 1 为适应温度、湿度作用对构筑物变形的影响，应设置伸缩缝。
- 2 为适应构筑物不同部分不均匀沉降的影响，应设置沉降缝。
- 3 为适应地震作用对构筑物变形的影响，应设置防震缝。

2.1.2 变形缝的设置应符合下列原则：

- 1 结构体系应合理布局。由变形缝分开的不同部分，应体形规整、匀称，结构受力明确，施工方便。
- 2 在工作状态下，变形缝处的强度、水密性、防腐、卫生、耐温、耐久性应满足设计要求。
- 3 一条变形缝应贯通布置在一个竖直平面内。

2.1.3 伸缩缝设置的间距应根据构筑物的埋设条件、温差、湿差、结构型式、结构构件配筋率、混凝土配合比及施工工艺等因素，按国家现行有关标准执行。

混凝土中掺加合适的外加剂、合理地采用混凝土“后浇带(加强带)”等作法，可作为增大伸缩缝间距的措施。

2.1.4 沉降缝和防震缝的设置应符合下列原则：

- 1 设置在结构形式发生变化处。
- 2 设置在构筑物相邻部位荷载有较大差异处(如高度不同、活载不同等)。
- 3 设置在构筑物相邻部位的地基有较大差异处。

2.2 变形缝的宽度

2.2.1 伸缩缝的宽度应根据结构的伸缩变形量确定,可取 20~30mm。

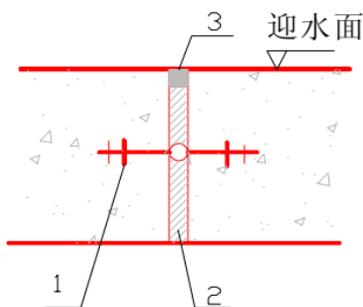
2.2.2 沉降缝的宽度与结构单元间的沉降差有关,宜不小于 30mm。

2.2.3 防震缝的宽度应根据计算的结构变形量确定,可取 30~50mm。

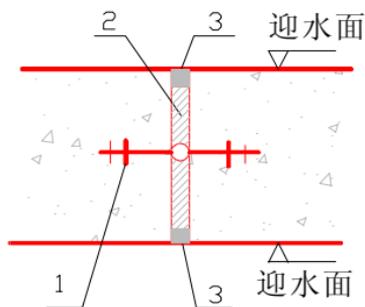
2.2.4 变形缝的宽度,尚应根据结构断面厚度确定。当断面厚度不大于 300mm 时,缝宽不应小于 20mm;当断面厚度大于 300mm 时,缝宽不应小于 30mm。

2.3 变形缝的构成及材料要求

2.3.1 变形缝可由止水带、填缝板、嵌缝密封料三部分组成。止水带的放置方式可分为埋入式(图 2.3.1-1)及外贴式(图 2.3.1-2)两种。外贴式止水带常用于构筑物底板或壁板的外侧。



(a) 顶板、壁板



(b) 顶板、壁板

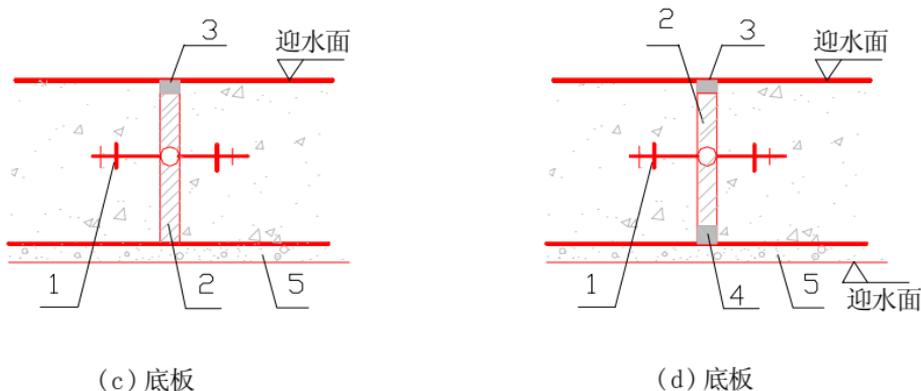


图 2.3.1-1 变形缝(埋入式止水带)

- 1—埋入式止水带 2—填缝板 3—嵌缝密封料
4—遇水膨胀橡胶 5—垫层

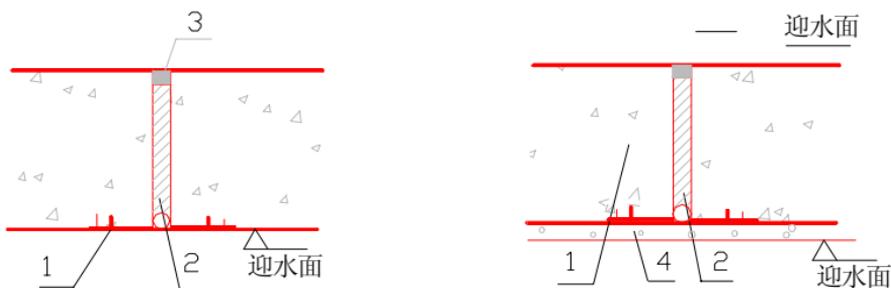


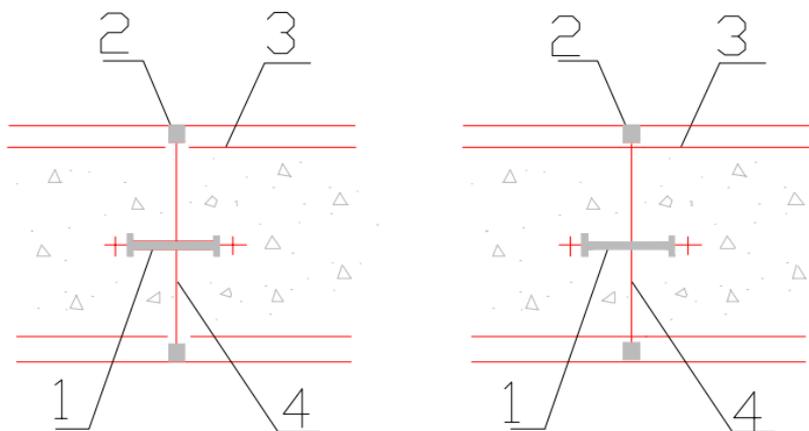
图 2.3.1-2 变形缝(外贴式止水带)

- 1—外贴式止水带 2—填缝板 3—嵌缝密封料 4—垫层

2.3.2 伸缩缝可根据设计及施工的需要按引发缝(收缩缝)设置。埋入式止水带引发缝见图 2.3.2-1,外贴式止水带引发缝见图 2.3.2-2。

1 缝两侧的混凝土宜不连续浇注,混凝土间不留缝隙。当有可靠的技术措施能确保引发缝的位置时,亦可连续浇注。

2 引发缝分完全收缩缝与不完全收缩缝两种。对完全收缩缝,构件内的纵向钢筋不连续配置(全部切断);对不完全收缩缝,构件内的纵向钢筋连续或一半连续配置(不切断或一半切断)。完全收缩缝不能传递弯矩及拉力;不完全收缩缝可以传递弯矩及拉力,但应布置在内力较小的断面上。



(a) 完全收缩缝

(b) 不完全收缩缝

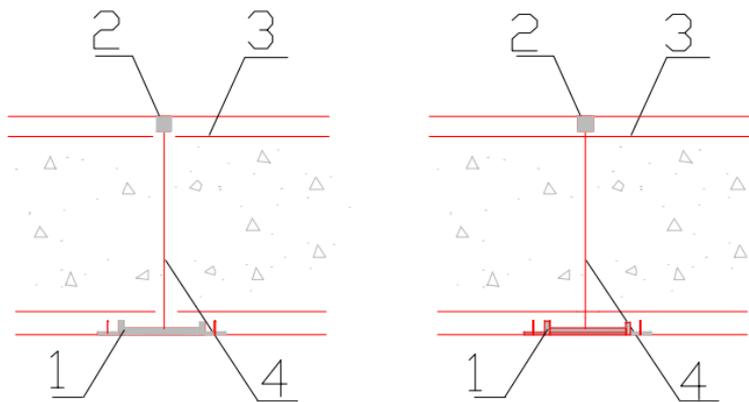
图 2.3.2-1 引发缝(埋入式止水带)

1—埋入式止水带

2—嵌缝密封料

3—纵向钢筋

4—混凝土施工接缝(引发缝)



(a) 完全收缩缝

(b) 不完全收缩缝

图 2.3.2-2 引发缝(外贴式止水带)

1—外贴式止水带

2—嵌缝密封料

3—纵向钢筋

4—混凝土施工接缝(引发缝)

2.3.3 止水带产生变形时,应具有在混凝土中锚固、止水和适应变形的能力。

2.3.4 填缝板应具有适应变形缝变形的能力。

2.3.5 嵌缝密封料一般嵌置在迎水面,应具有止水密封作用并能适应变形缝的变形。嵌缝密封料与混凝土面的粘结力不得小于 0.2MPa。

2.3.6 当需要时,应考虑变形缝表面的装饰要求。装饰的构造应具有适应变形缝变形的能力。

3 止水带

3.1 止水带的材质及其物理力学性能

3.1.1 止水带宜采用弹性材料。弹性止水带可采用天然橡胶、合成橡胶、遇水膨胀橡胶、塑料(PVC)或橡塑材料制造。

3.1.2 橡胶止水带的物理力学性能应符合本规程附录 A 的规定。

3.1.3 塑料(PVC)止水带的物理力学性能应符合本规程附录 B 的规定。

3.1.4 用于贮存或输送饮用水的构筑物的止水带,其卫生指标应符合下列要求:

1 橡胶止水带应符合《食品用橡胶制品卫生标准》GB4806.1 的要求;

2 塑料止水带应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求。

3.2 橡胶止水带的型式

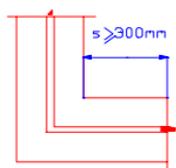
3.2.1 埋入式中间有孔的橡胶止水带(CB型)的规格尺寸可按本规程附录 F 采用。

3.2.2 埋入式中间无孔的橡胶止水带(CP型)的规格尺寸可按本规程附录 G 采用。

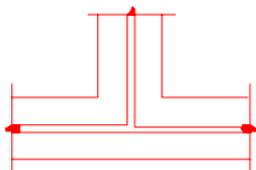
3.2.3 外贴式中间有孔的橡胶止水带(EB型)的规格尺寸可按本规程附录 H 采用。

3.2.4 外贴式中间无孔的橡胶止水带(EP型)的规格尺寸可按本规程附录 I 采用。

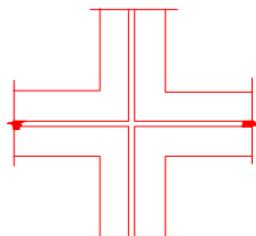
3.2.5 各类止水带应配有相应形式的配件,其主要型式见图 3.2.5。



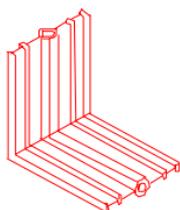
(a) 平面L型



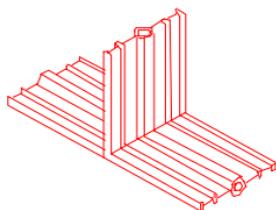
(b) 平面T型



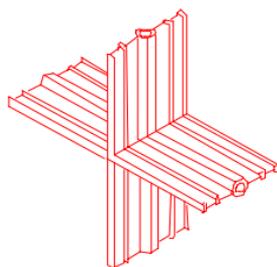
(c) 平面十字型



(d) 立面L型



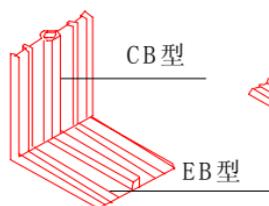
(e) 立面T型



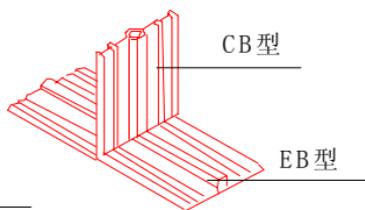
(f) 立面十字型



(g) 变宽度



(h) 不同型式连接



(k) 不同型式连接

图 3.2.5 橡胶止水带配件

3.3 选择原则

3.3.1 止水带的选择,应根据构筑物的重要性等级、变形缝变形量及水压、工作环境、经济因素等条件综合考虑确定。

3.3.2 止水带材质的选择应符合下列规定:

1 止水带材质的选择应考虑到接触介质(如含酸、碱、盐、油、溶剂的水质及各种腐蚀气体)对止水带的腐蚀影响。当遇有含弱酸、碱的水时,宜选用氯丁橡胶止水带;当遇有含油类的水时,宜选用丁晴橡胶止水带。

2 当遇有霉菌侵蚀时,橡胶止水带的防霉性等级应达到 2 级及 2 级以上。

3 止水带材质的选择尚应考虑使用条件,如温度的影响、紫外线及臭氧老化、多次重复变形的因素等。在低温情况下,宜选用三元乙丙橡胶止水带。

3.3.3 止水带型式的选择宜遵守下列规定:

1 **CB** 型止水带可用于伸缩缝、沉降缝及防震缝。

2 **CP** 型止水带可用于伸缩缝及变形量不大的沉降缝、防震缝。

3 **EB** 型、**EP** 型止水带宜用于水压及变形量较小的变形缝。

3.3.4 止水带宽度和厚度的选择要考虑下列因素:

1 变形缝水平和垂直方向的变形量;

2 水压力;

3 结构断面尺寸。

3.3.5 **CB** 型橡胶止水带的宽度和厚度可按下列条件确定:

1 水压小于 **4m**,水平和垂直变形量不超过 **10mm** 时,止水带的宽度不宜小于 **200mm**,厚度不宜小于 **5mm**;

2 水压为 **4~8m**,水平和垂直变形量不超过 **30mm** 时,止水带宽度不宜小于 **300mm**,厚度不宜小于 **6mm**;

3 水压大于 8m,水平和垂直变形量超过 30mm 时,止水带宽度不宜小于 350mm,厚度不宜小于 8mm;

4 水压不大于 8m,水平变形量不超过 20mm,当无垂直变形时,止水带宽度不宜小于 200mm,厚度不宜小于 5mm。

3.3.6 当结构断面尺寸大于 500mm 时,止水带的宽度不宜小于 300mm。

4 填缝板

4.0.1 填缝板材质的选择应考虑下列因素：变形量、水压力、接触的介质、使用环境、表面装修要求、混凝土断面尺寸等。

4.0.2 填缝板可采用闭孔型聚乙烯泡沫塑料板、防腐软木板、纤维板等板材，其性能应符合本规程第 2.3.4 条的要求。

4.0.3 闭孔型聚乙烯泡沫塑料板的物理力学性能应符合本规程附录 C 的规定。

4.0.4 用于贮存或输送饮用水构筑物的填缝板，应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求。

5 嵌缝密封料

5.0.1 嵌缝密封料的选择应考虑下列因素:变形量、水压力、接触的介质、环境条件、表面装修要求等。

5.0.2 嵌缝密封料,可采用聚硫橡胶、聚氨酯、硅胶等防水、有足够的变形能力、与混凝土具有良好粘结性能的柔性材料。

5.0.3 以聚硫橡胶为基料的聚硫密封膏的物理力学性能应符合本规程附录 D 的规定。

5.0.4 以聚氨脂为基料的聚氨脂密封膏的物理力学性能应符合本规程附录 E 的规定。

5.0.5 用于贮存或输送饮用水构筑物的嵌缝密封料,应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求。

6 变形缝的构造

6.1 变形缝处的混凝土断面

6.1.1 变形缝处混凝土断面的厚度不得小于止水带的宽度，止水带距混凝土表面的距离不得小于止水带宽度之半。当混凝土断面尺寸不能满足上述要求时，应将断面局部加大(图 6.1.1)。

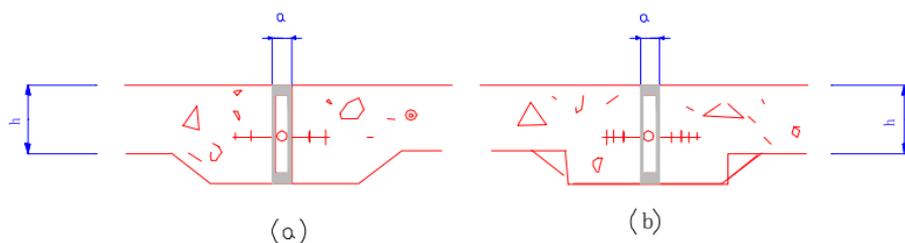
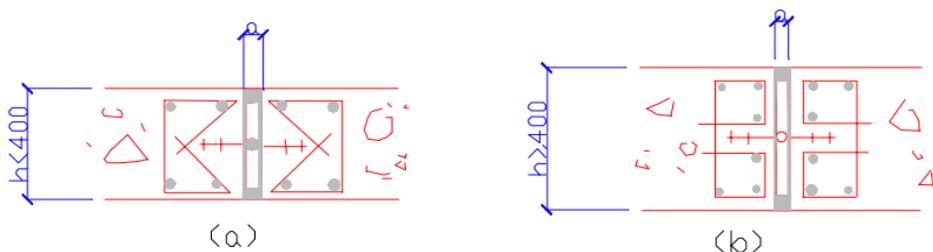
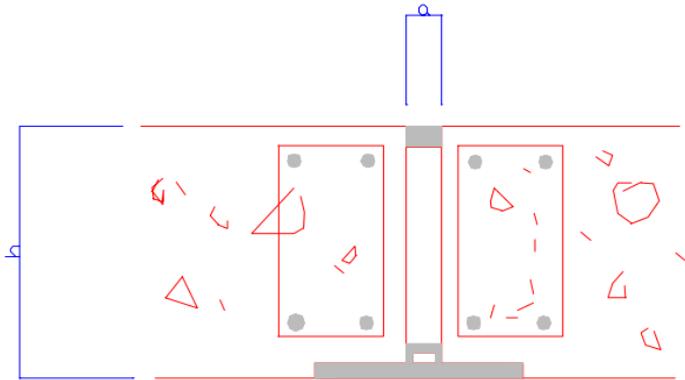


图 6.1.1 混凝土断面尺寸局部加大

6.1.2 变形缝处混凝土断面的配筋应保证结构的整体与局部强度，配筋形式可按图 6.1.2 采用。





(c)

图 6.1.2 配筋形式

6.1.3 变形缝处混凝土断面内配置的箍筋直径宜采用 $\phi 6 \sim \phi 10\text{mm}$, 其间距可与纵向钢筋相同。

6.1.4 引发缝的两侧混凝土分两次浇注时, 一期混凝土可涂刷隔离剂或不涂刷隔离剂, 但不得凿毛。

6.2 止水带、填缝板及嵌缝密封料

6.2.1 止水带弯曲设置时, 其转弯半径不得小于下列数值:

- 1 CB 型止水带: 300mm;
- 2 CP 型止水带: 200mm;
- 3 EB 型止水带: 900mm;
- 4 EP 型止水带: 900mm。

6.2.2 L、T、十字型等各种接头配件, 其每一支的长度(从接头连接点到端点), 不宜小于 300mm(图 3.2.5(a)s 值)。

6.2.3 对于壁板外侧的外贴式止水带, 在还土时应采取可靠的保护措施, 以防损坏。

6.2.4 为形成填筑嵌缝密封料的凹槽, 可用小压条稳固在填缝板或模板上, 混凝土浇注后拉出压条形成凹槽; 不得将整体的填缝板浇注在混凝土内之后, 再剔凿出凹槽。

6.2.5 嵌缝密封料应保证和两侧的混凝土良好的粘接,但不应与其下部的填缝板粘接在一起(图 6.2.6)。

6.2.6 嵌缝密封料的嵌入深度 d 与其宽度 a (变形缝的宽度)之比(深宽比)宜为 $1:2\sim 2:3$,其选用关系应符合表 6.2.6 的规定。

6.2.7 嵌缝密封料与混凝土表面应留一定的距离 C (图 6.2.6)。该值在低温嵌缝时可取 $5\sim 2\text{mm}$,高温嵌缝时可取 $2\sim 0\text{mm}$ 。

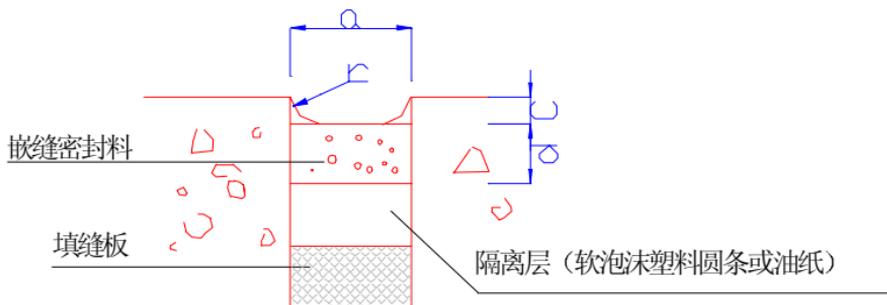


图 6.2.6 嵌缝密封料的嵌入深度与宽度

表 6.2.6 嵌缝密封料嵌入深度与宽度的关系

密封料宽度 $a(\text{mm})$	20	30	40	50
密封料深度 $d(\text{mm})$	15	20	25	30

6.2.8 当底板下设有遇水膨胀橡胶条、壁板外侧嵌有嵌缝密封料时,二者应连续贯通并粘结牢固。

7 施工要求

7.1 止水带

7.1.1 在满足制造、运输、安装要求的前提下,止水带应在工厂中连接成整体。

7.1.2 止水带的各种交叉连接节点应在工厂中做成配件,仅直线段可在施工现场连接。

7.1.3 在现场连接的接头,对橡胶止水带应采用热压机硫化胶合,对塑料止水带应采用热压或焊接,均不得采用冷粘接,其接头外观应平整光洁。

7.1.4 在绑扎钢筋和支模时,止水带必须可靠固定在正确位置上,浇注混凝土时不得发生移位。

7.1.5 固定止水带时,可在止水带的允许部位处穿孔打洞,不得损坏本体部分。

7.1.6 变形缝处混凝土必须捣固密实,止水带下部不应产生空洞、气孔等隐患。

7.2 填缝板与嵌缝密封料

7.2.1 填缝板应在工厂中加工成需要的尺寸,现场拼接时宜采用粘接。

7.2.2 变形缝两侧的混凝土宜分为先后浇注,填缝板应在先浇注的混凝土浇注前安装并固定在模板内侧,不得在浇注混凝土后粘贴在混凝土上。

7.2.3 嵌缝密封料的填嵌时间,应在构筑物主体全部完工后进

行。当用作内防水时,宜在外部回填土完成后再作填嵌。

7.2.4 填嵌密封料前,应对接缝处有缺欠的混凝土进行修补。填嵌嵌缝密封料时,必须保证缝内混凝土干净、干燥。

附录 A 橡胶止水带物理力学性能

项 目		天然橡胶	合成橡胶	
硬度 (邵尔 A. 度)		60±5	60±5	
拉伸强度 (MPa)		≥18	≥16	
扯断伸长率 (%)		≥450	≥400	
定伸永久变形 (%)		≤20	≤25	
压缩永久变形	70℃×24h (%)	≤35	≤35	
	23℃×168h (%)	≤20	≤20	
撕裂强度 (N/mm)		≥35	≥35	
脆性温度 (℃)		≤-45	≤-40	
热 空 气 老 化	70℃×72h	硬度变化(邵尔 A. 度)	≤+8	-
		拉伸强度变化率(降低)(%)	≤10	-
		伸长率变化率(降低)(%)	≤20	-
	70℃×96h	硬度变化(邵尔 A. 度)	-	≤+8
		拉伸强度变化率(降低)(%)	-	≤10
		伸长率变化率(降低)(%)	-	≤20
臭氧老化		50pphm 20% 48h	2级 0级	

注:当有特殊需要时,可由供需双方协商,增加检测项目。

附录 B 塑料止水带物理力学性能

项 目		指 标
抗拉强度(MPa)		≥ 12
定伸强度(MPa)		≥ 4.5
相对伸长率(%)		≥ 300
扯断永久变形(%)		≤ 50
硬度(邵尔 A. 度)		70 ± 5
耐寒($^{\circ}\text{C}$)		-45
热老化系数 (70 $^{\circ}\text{C}$ ×360h)	抗拉强度 变化系数	0.95
	相对伸长率 变化系数	0.95

附录 C 聚乙烯泡沫塑料板物理力学性能

项 目	单 位	指 标
表观密度	g/cm^3	0.05~0.14
抗拉强度	MPa	≥ 0.15
抗压强度	MPa	≥ 0.15
撕裂强度	N/mm	≥ 4.0
加热变形	%	≤ 2.0
吸水率	g/cm^3	≥ 0.005
延伸率	%	≥ 100
硬 度 (C型硬度计)	邵尔 A. 度	40~60
压缩永久变形	%	≤ 3.0

附录 D 聚硫密封膏物理力学性能

项 目	指 标				
密度(g/cm ³)	1.6~1.7				
适用期(h)	2~6				
表干时间(h)	≤24				
渗出性指数	≤4				
(流变性)下垂度(mm)	≤3				
低温柔性(°C)	-30				
拉伸粘接性	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">最大拉伸强度(MPa)</td> <td style="text-align: center;">≥0.2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">最大伸长率(%)</td> <td style="text-align: center;">≥200</td> </tr> </table>	最大拉伸强度(MPa)	≥0.2	最大伸长率(%)	≥200
最大拉伸强度(MPa)	≥0.2				
最大伸长率(%)	≥200				
恢复率(%)	≥80				
(拉伸—压缩循环性能)粘接破坏面积(%)	≤25				
加热失重(%)	≤10				

附录 E 聚氨脂密封膏物理力学性能

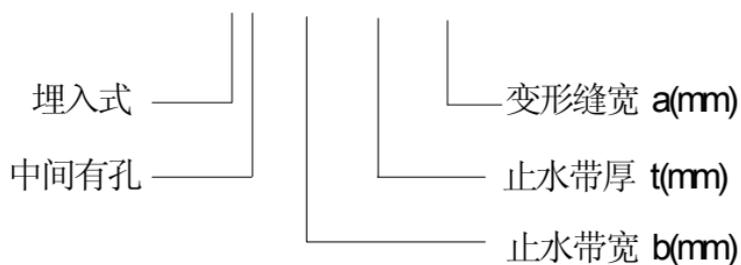
项 目	指 标	
密度(g/cm ³)	1.2~1.4	
适用期(h)	≥3	
表干时间(h)	≤72	
渗出性指数	≤2	
(流变性)下垂度(mm)	≤3	
低温柔性(°C)	-30	
拉伸粘接性	最大拉伸强度(MPa)	≥0.2
	最大伸长率(%)	≥200
恢复率(%)	≥85	
(拉伸—压缩循环性能)粘接破坏面积(%)	≤25	
加热失重(%)	≤6	

附录 F CB 型橡胶止水带规格(mm)

宽 b	厚 t							变形缝宽 a
	4	5	6	8	10	12	14	
200	○	●	○	○				20,30 40,50
250	○	●	○	○				
300		○	●	○	○			
350			○	●	○	○		
400			○	○	●	○		
450				○	○	●	○	
500				○	○	●	○	

注 1: ●表示常用 ○表示少用

注 2：型号 CB $\square \times \square - \square$



标记示例：中间有孔的埋入式橡胶止水带，宽度 b 为 300，厚 t 为 6，变形缝宽 a 为 30，表示为 **CB300×6-30**。

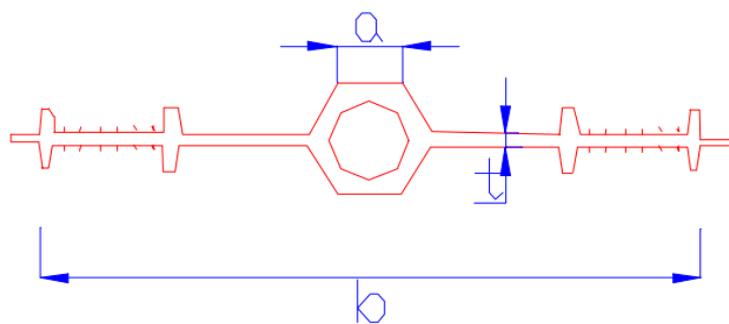


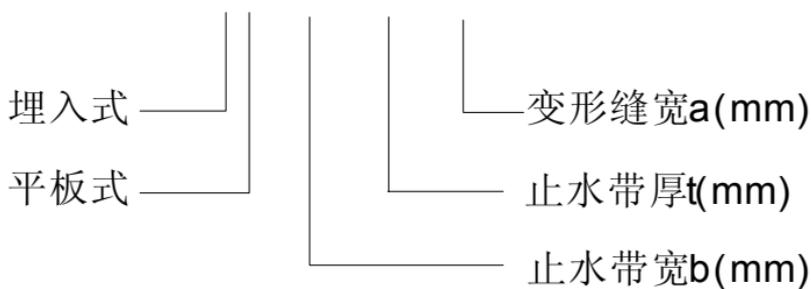
图 F CB 型橡胶止水带

附录 G CP 型橡胶止水带规格(mm)

宽 b	厚 t						变形缝宽 a
	4	5	6	8	10	12	
200	○	●	○	○			20,30 40,50
250	○	●	○	○			
300		○	●	○	○		
350			○	●	○		
400			○	●	○		
450				○	●	○	
500				○	●	○	

注 1: ●表示常用 ○表示少用

注 2：型号 CP $\square \times \square - \square$



标记示例：中间无孔的埋入式橡胶止水带，宽度 b 为 300，厚 t 为 6，变形缝宽 a 为 30，表示为 CP300 \times 6-30。

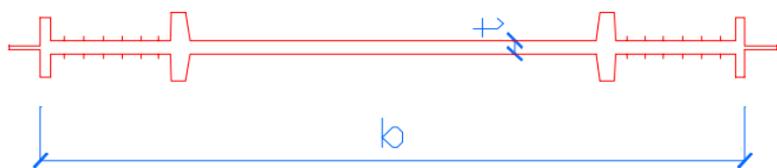
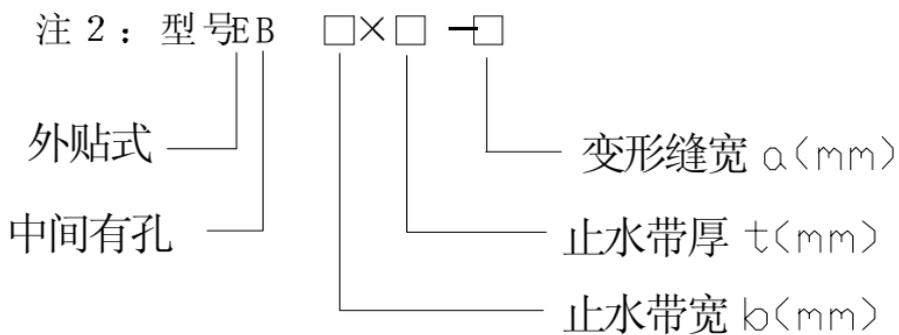


图 G CP 型橡胶止水带

附录 H EB 型橡胶止水带规格(mm)

宽 b	厚 t						变形缝宽 a
	5	6	8	10	12	14	
300	○	●	○				20,30
350	○	●	○				
400			○	●	○		40,50
450				○	●	○	
500				○	●	○	

注 1: ●表示常用 ○表示少用



标记示例：中间有孔的外贴式橡胶止水带，宽度 b 为 300，厚 t 为 6，变形缝宽 a 为 30，表示为 **EB300×6-30**。

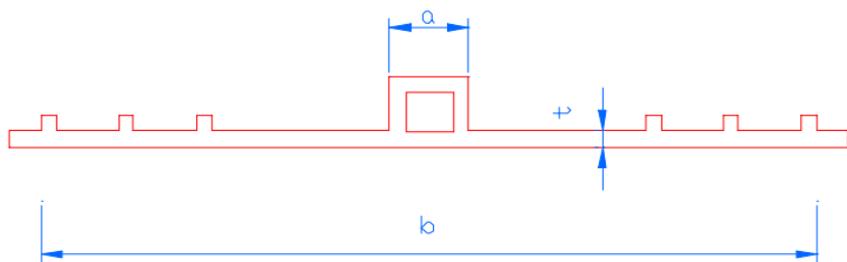
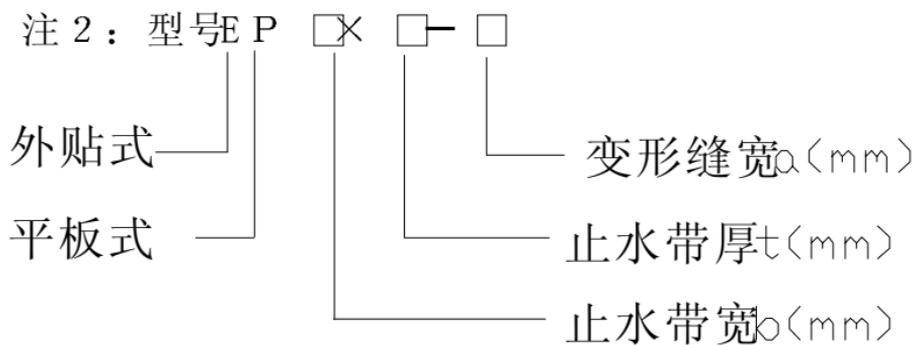


图 H EB 型橡胶止水带

附录 I EP 型橡胶止水带规格(mm)

宽 b	厚 t					变形缝宽 a
	5	6	8	10	12	
300	○	●	○	○		20,30
350		○	●	○		40,50
400		○	●	○		
450			○	●	○	
500			○	●	○	

注 1: ●表示常用 ○表示少用



标记示例：中间无孔的外贴式橡胶止水带，宽度 b 为 300，厚 t 为 6，变形缝宽 a 为 30，表示为 **EP300×6-30**。

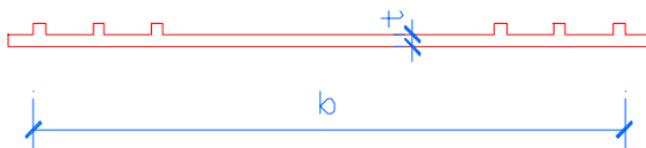


图 I EP 型橡胶止水带

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,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,在条件许可时先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;反面词采用“不宜”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的写法为:“应按……执行”或“应符合……的要求(或规定)”。