

002-6

P15

中华人民共和国国家标准

工业构筑物抗震鉴定标准

GBJ 117—88

1990 北 京

中华人民共和国国家标准

工业构筑物抗震鉴定标准

GBJ 117—88

主编部门：中华人民共和国冶金工业部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1989 年 3 月 1 日

中国计划出版社

1990 北 京

中华人民共和国国家标准
工业构筑物抗震鉴定标准

GBJ 117—88

☆

中华人民共和国冶金工业部 主编
中国计划出版社出版
(北京市西城月坛北小街2号)
新华书店北京发行所发行
煤炭工业出版社印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 3.375印张 84千字
1990年11月第一版 1990年11月第一次印刷
印数1—30100册

☆

统一书号: T80058·110
定 价: 2.00 元

关于发布《工业构筑物抗震 鉴定标准》的通知

(88) 建标字第81号

根据原国家建委 (78) 建发抗字第113号文的要求, 由冶金部会同有关部门共同编制的《工业构筑物抗震鉴定标准》, 已经有关部门会审。现批准《工业构筑物抗震鉴定标准》GBJ117—88 为国家标准, 自1989年3月1日起施行。

本标准由冶金部管理, 其具体解释等工作由冶金部建筑研究总院负责。出版发行由中国计划出版社负责。

中华人民共和国建设部

1988年6月13日

编制说明

本标准是根据原国家基本建设委员会（78）建发抗字第113号文的要求，由冶金部建筑研究总院会同本系统和煤炭、石油、有色金属、化工、电力、机械、建材等部门所属有关科研、设计院（所）共同编制而成。

本标准编制过程中，编制组在认真总结海城、唐山等大地震中工业构筑物实际震害经验的基础上，吸取了国内抗震设计、加固的实践经验和国内外在地震工程方面近期的部分科研成果，并对有关构筑物及其地基的抗震验算和加固方法补充了必要的理论分析和试验研究。本标准经多次广泛征求意见，进行工程试点，最后由我部会同城乡建设环境保护部等有关部门审查定稿。

本标准共分九章和七个附录，包括挡土墙、贮仓、槽罐、皮带通廊、井架和井塔等塔类结构、炉窑结构、变电构架、操作平台等工业构筑物及其地基基础的抗震鉴定和加固内容。

在本标准施行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，如发现有需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄交我部建筑研究总院（北京市学院路43号），以供今后修订时参考。

冶金工业部

1988年2月6日

主要符号

荷载和内力

- M ——弯矩 ($\text{kN}\cdot\text{m}$) ;
 N ——轴向力, 竖向力 (kN) ;
 P_i ——沿高度作用于 i 点的水平地震力 (kN) ;
 P_{ij} ——作用于质点 i 的 j 振型水平地震力 (kN) ;
 Q_0 ——结构总水平地震力 (kN) ;
 W ——产生地震力的重力荷载 (kN) ;
 γ ——容重 (kN/m^3) ;
 m ——质量 (t) 。

计算系数

- α ——地震影响系数;
 α_1 ——相应于结构基本周期 T_1 的地震影响系数 α 值;
 $\alpha_{\max}$ ——地震影响系数 α 的最大值;
 β ——放大系数;
 γ ——振型参与系数;
 γ_s ——钢筋屈服强度超强系数;
 ε ——偏心参数;
 ξ, ρ ——相关系数;
 η ——增大(或降低)系数;
 λ ——杆件长细比;
 λ_v ——竖向地震作用系数;
 φ ——钢杆件轴心受压稳定系数;

ψ ——地基容许承载力调整系数;
 ω_i ——第 i 液化土层层位影响的权函数;
 C ——结构影响系数;
 C_z ——综合影响系数;
 K ——安全系数。

几 何 特 征

A ——截面面积 (m^2) ;
 B ——构筑物(或基础)总宽度 (m) ;
 D ——筒型结构(或圆型基础)直径 (m) ;
 H ——总高度 (m) ;
 L ——总长度 (m) ;
 K_{xx} —— x 轴向平移刚度 (kN/m) ;
 $K_{\varphi\varphi}$ ——抗扭刚度 ($\text{kN}\cdot\text{m}$) ;
 E ——钢材弹性模量 (kPa) ;
 E_h ——混凝土弹性模量 (kPa) ;
 G ——剪切模量 (kPa) ;
 I ——转动惯量 ($\text{t}\cdot\text{m}^2$) ;
 J ——截面惯性矩 (m^4) ;
 Z ——截面抵抗矩 (m^3) ;
 a ——距离 (m) ;
 b ——截面宽度 (m) ;
 d ——钢筋直径 (m)、距离 (m) ;
 e_0 ——偏心距 (m) ;
 e_x —— x 方向偏心距 (m) ;
 h ——高度 (m) ;
 K_{xi} ——第 i 抗侧力构件沿 x 轴方向的平动刚度 (kN/m) ;
 l ——构件长度 (m) ;
 t ——壁厚 (m) ;

x, y, z ——分别为 x, y, z 轴方向距离(座标)(m);

δ ——单位水平力作用下的水平位移(m/kN);

θ ——斜杆与水平线间夹角($^{\circ}$);

φ ——土摩擦角($^{\circ}$)。

材料指标和应力

$[R]$ ——地基土静容许承载力(kPa);

R ——经基础宽深修正的地基土静容许承载力(kPa);

R_a ——混凝土轴心抗压设计强度(kPa);

R_s ——钢筋抗拉设计强度(kPa);

σ ——结构截面应力,地基土应力(kPa);

σ_s ——钢材屈服点(kPa);

τ ——剪应力(kPa)。

其 它

$N_{63.5}$ ——标准贯入锤击数实测值;

N_{cr} ——饱和土液化判别标准贯入锤击数临界值;

N_0 ——饱和土液化判别标准贯入锤击数基准值;

P_l ——地基液化指数;

T_1 ——结构基本周期(s);

T_j ——结构 j 振型周期(s);

ω_j ——结构 j 振型圆频率(s^{-1});

ρ_c ——粘粒含量百分率(%);

g ——重力加速度(m/s^2)。

目 录

主要符号

第一章 总则	(1)
第二章 场地、地基和基础	(7)
第一节 场地	(7)
第二节 非液化土地基和基础	(8)
第三节 可液化土地基	(11)
第四节 桩基	(18)
第五节 挡土墙和边坡	(19)
第三章 贮仓	(24)
第一节 钢筋混凝土贮仓	(24)
第二节 钢贮仓	(41)
第四章 槽罐结构	(42)
第一节 钢贮液槽的钢筋混凝土支承筒	(42)
第二节 贮气柜的钢筋混凝土水槽	(45)
第三节 钢筋混凝土油罐	(46)
第五章 皮带通廊	(47)
第一节 一般规定	(47)
第二节 抗震强度验算	(47)
第三节 抗震构造措施	(54)
第六章 塔类结构	(58)
第一节 井架	(58)
第二节 钢筋混凝土井塔	(61)
第三节 钢筋混凝土造粒塔	(64)
第四节 塔型钢设备的基础	(65)
第五节 双曲线型冷却塔	(67)
第六节 机力通风凉水塔	(67)

第七章 炉窑结构.....	(69)
第一节 高炉系统构筑物	(69)
第二节 焦炉基础	(72)
第三节 回转窑和竖窑基础	(72)
第八章 变电构架和支架	(74)
第九章 操作平台.....	(76)
附录一 各钢厂钢筋屈服强度超强系数值	(78)
附录二 局部配筋混凝土地坪的抗震设计	(79)
附录三 钢筋混凝土结构抗震加固方案	(84)
附录四 钢结构抗震加固方案	(87)
附录五 塔型设备基础的地基抗震验算范围判断曲线	(90)
附录六 非法定计量单位与法定计量单位换算关系.....	(93)
附录七 本标准用词说明	(94)
附加说明	(95)

第一章 总 则

第1.0.1条 根据地震工作要以预防为主 的方针，为保障已有工业构筑物在地震作用下的安全，使其在遭受抗震鉴定和加固所取烈度的地震影响时，一般不致于严重破坏，经修理后仍可继续使用，特制定本标准。

第1.0.2条 本标准适用于抗震鉴定和加固的 烈度为7度、8度和9度，且未经抗震设计的已有工业构筑物的抗震鉴定和加固。

第1.0.3条 抗震鉴定和加固的烈度宜按所在地区基本烈度采用；对于特别重要的构筑物，当必须提高1度进行抗震鉴定和加固时，应按国家规定的批准权限报请批准。

注：① 对于重要厂矿，有条件时可按经批准的地震烈度小区划或设计反应谱进行抗震鉴定和加固。

② 对于基本烈度为6度地区，按国家专门规定需要进行抗震设防的工业构筑物，可按本标准7度区的要求进行抗震鉴定和加固。

第1.0.4条 进行抗震鉴定和加固，应从提高厂矿综合抗震能力的全局出发，满足下列要求：

一、对总体加固方案进行可行性和技术经济合理性的综合分析。

二、综合分析场地、地基对构筑物结构抗震性能的影响，进行合理加固。

三、从整条生产线综合考虑建筑物群体的抗震安全性，分析各类相邻建（构）筑物在地震下的相互影响及其震害后果，进行综合治理，减轻次生灾害。

四、严格施工要求，确保工程质量，切实组织验收。

五、在使用过程中应对构筑物进行合理维护。

第1.0.5条 进行抗震鉴定和加固,应根据构筑物的的重要性,按下列要求划分等级:

一、A类建筑:大型厂(矿)中,构筑物的地震破坏将对连续生产和人员生命造成严重后果者,包括全厂(矿)性和特别重要生产车间的动力系统构筑物,地震下受损后可能导致严重次生灾害或严重影响震后急救的构筑物,以及矿山的安全出口等。

二、B类建筑:除A、C类以外的其它构筑物。

三、C类建筑:构筑物的破坏不致造成人员伤亡或较大经济损失者,或其它次要构筑物。

第1.0.6条 进行抗震鉴定和加固,应首先调查有关的勘察、设计和施工等原始资料,构筑物的现状和隐患,并结合同类构筑物结构和地基的震害经验,分析场地、地基土条件对构筑物抗震的有利因素和不利因素。

第1.0.7条 各类结构的现状,当不符合下列有关要求时,应结合抗震加固进行处理。

一、钢结构:

1. 受力构件、杆件(包括支撑)无短缺,无明显弯曲,无裂缝,无任意切割所形成的孔洞或缺口。

2. 受力构件、杆件及其连接和节点无锈蚀。

3. 锚栓无损伤、锈蚀,螺帽无松动;对受剪为主的锚栓,其栓杆在托座盖板面处无丝扣。基础混凝土无酥裂、无腐蚀条件。

4. 受力构件的支承长度符合非抗震设计要求。

5. 柱间支撑斜杆中心线与柱中心线的交点不位于楼板的上、下柱段和基础以上的柱段。

二、钢筋混凝土结构:

1. 受力构件、杆件无短缺,无明显变形,没有因切割、打洞等形成的损伤。

2. 受力构件、杆件的混凝土无酥裂、腐蚀、烧损、脱落,无露筋,无超过设计规范限值的裂缝。

3. 预制受力构件的支承长度符合非抗震设计要求。
4. 连接件无锈蚀。
5. 当设有填充墙或柱间支撑时, 没有由此增大结构单元质心对刚心的偏心距和沿高度方向水平刚度的突变, 没有因半高刚性墙而增大柱的线刚度或形成短柱。

三、砖结构:

1. 墙体不空鼓, 无歪斜和酥碱。
2. 承重墙体及纵横墙交接处无裂缝, 咬槎良好, 无任意开凿而形成明显削弱原结构抗震能力的孔洞。
3. 各部位的局部尺寸满足国家现行的建筑抗震鉴定标准规定的限值要求。
4. 砖过梁无开裂和变形。
5. 没有因地基不均匀沉降而引起的墙体裂缝及其它明显影响墙体质量的缺陷。

第1.0.8条 本标准有关章节中规定可不进行抗震验算和抗震加固的构筑物, 应符合下列要求:

一、满足非抗震设计和施工验收规范的要求。

二、使用过程中未改变原设计的基本依据, 或虽有改变但不降低构筑物的抗震能力; 结构没有重大损伤和缺陷, 符合本标准第1.0.7条的要求。

三、钢筋混凝土结构或钢结构的抗侧力构件及其节点符合本标准有关构造要求, 无先行出现脆性破坏的可能。

四、相邻建(构)筑物、边坡的震害不致危及被鉴定构筑物的安全。

五、没有对建筑抗震危险的场地条件; 地基土无液化、失稳或严重不均匀沉降可能。

第1.0.9条 构筑物结构的抗震强度验算, 除本条和有关章节另有规定者外, 可按工业与民用建筑抗震设计规范的规定执行。

一、构筑物的基本周期, 可按同类构筑物的实测周期经验公

式计算值、被鉴定构筑物的实测周期值或理论公式计算值确定；对前两类实测周期值，可根据结构的重要性和不同的塑性变形能力，乘以1.1~1.4的震时周期加长系数，但砖结构不得加长。当所采用的加固方案使影响周期的主要因素（结构的侧向刚度、质量等）有明显变化时，应考虑加固对周期值的影响。

二、结构影响系数和抗震强度安全度应按表1.0.9选用。

结构抗震鉴定加固的安全度和结构影响系数 表 1.0.9

项目		结构类别	钢结构	钢筋混凝土结构	砖结构
		安全度取值	钢材和锚栓容许应力按不考虑地震时数值的下列比例取用		
强度	抗震鉴定时		不应大于140%	不应小于70%	不应小于80%
验算	经鉴定需要加固时		大宜大于125%	不宜小于80%	
结构影响系数			0.3	0.35~0.4	0.45~0.5

- 注：① 钢结构，当不能满足对塑性变形能力的抗震构造要求时，应降低表中容许应力值，并应在地震力计算中加大结构影响系数。
- ② 钢筋混凝土结构，当不能满足对塑性变形能力的抗震构造要求时，应提高表中安全系数值，并应在地震力计算中加大结构影响系数，
- ③ 砖结构，除按要求进行强度验算外，还应符合抗震结构的配筋等构造要求。

对于的确难以达到抗震鉴定和加固标准的构筑物，应根据技术经济的综合分析结果，或采取措施适当提高其抗震能力，或报请批准后报废；对于尚可使用但无加固价值的次要构筑物，必须对人员和重要生产设备采取安全措施。

三、对大偏心受压（拉）和受弯钢筋混凝土矩形截面构件，当验算正截面抗震强度时，除C类构筑物外，受压区相对高度不应大于0.35（纵向钢筋为3号钢、5号钢）或0.4（纵向钢筋为16锰钢、25锰硅钢）；否则，偏心受压（拉）构件应按小偏心受压（拉）计算。

注：如能确切判定所用钢筋的生产厂家，必要时可按附录一采用由相应生产厂的钢筋强度统计资料，得出矩形截面的受压区相对高度值。

第1.0.10条 构筑物结构加固方案的确定,应综合考虑下列要求:

一、构筑物结构的整体性应符合下列要求:

1. 楼盖、屋盖等水平结构与有关抗侧力构件具有可靠连接。
2. 保证抗侧力构件及其节点的强度,避免出现脆性破坏。
3. 传递地震力的途径合理可靠。
4. 非受力结构(如维护墙体等)与主体受力结构之间具有可靠的拉结。

二、综合考虑强度加固和满足塑性变形能力的要求。

三、综合分析加固措施的有效性及其可能产生的不利作用,避免薄弱环节转移。

四、选用合适的加固工艺和设备,例如,保证负荷条件下施焊的安全、钻孔打洞时避免或减少对结构的损伤等。

五、避免非受力结构倒塌伤人。

第1.0.11条 对于有技术改造或大修需要的构筑物,抗震加固宜与技术改造或大修结合,同时进行。

第1.0.12条 对构筑物结构单元与相邻建(构)筑物之间原有的变形缝(包括温度缝、沉降缝和防震缝)处,应清理缝隙中的硬杂物;变形缝宽度应符合工业与民用建筑抗震设计规范的要求,不足时,应根据两相邻结构单元相向水平振动和扭转振动移位时可能碰撞而产生的危害性大小,采取必要的措施。例如,适当提高两相邻单元的侧向刚度,而当平面内结构的质心对刚心有较大偏心时,尚宜采取减小偏心、提高抗扭刚度的措施;对可能碰撞的部位,缝隙中填入耐久性好的柔性吸能材料或提高该部位结构的强度等。

当构筑物支承于相邻建(构)筑物上而支座连接强度不足或采用滑动支座、滚动支座时,尚应对两相邻结构单元在相背水平振动时是否有落梁的可能进行鉴定;当有落梁可能时,应采取措 施,如加强支座连接,适当加长支承长度,设置用以限制过大移

动的构造措施等。

第1.0.13条 全厂(矿)的固定测量基准点至少应有四个位于对抗震有利的地段。不符合要求时,应补设或采取措施,并应予以妥善保护。当全厂(矿)均位于软弱土或可液化土地段时,可将固定测量基准点设置在桩基上,而桩基应深至软弱土或可液化土的下界面以下,或对设置固定测量基准点部位的地基进行局部加固。

第1.0.14条 进行构筑物的抗震鉴定和加固,有关砖结构、木屋盖的抗震构造要求,尚应符合国家现行工业与民用建筑抗震鉴定标准的有关规定。抗震验算中,除本标准另有规定者外,均应按下列国家标准执行:

《建筑结构抗震设计规范》;

《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》;

《混凝土结构设计规范》;

《砖石结构设计规范》;

《钢结构设计规范》;

《建筑地基基础设计规范》。

第二章 场地、地基和基础

第一节 场 地

第2.1.1条 进行抗震鉴定时，场地土的分类应符合下列规定：

一、I类——坚硬土，包括岩石，密实的碎石类土，坚硬的老粘性土。

二、II类——中等土，除I、III类以外的一般稳定土。

三、III类——软弱土，包括淤泥，淤泥质土，松散的砂，新近沉积的粘性土和轻亚粘土（粉土），可液化土，静基本容许承载力小于130kPa的填土。

注：场地土一般可按基础底面（或端承桩支承面以下）10m范围内或摩擦桩桩长范围内土的类别划分；当上述范围内的土为多层土时，可按厚度加权平均的方法确定土的类别。

第2.1.2条 在8度和9度地区，对基岩上的构筑物，除基本周期小于或等于0.3s的A类构筑物外，其抗震构造措施可按鉴定加固的烈度降低1度采用，但地震力应按原鉴定加固的烈度计算。

第2.1.3条 III类场地土上基本周期等于或大于1.2s的A类构筑物和各类重要性等级构筑物的突出屋面小型结构，除应满足本标准有关章节的抗震要求外，还宜适当提高薄弱部位的安全系数，并应设有具有良好吸能能力的抗侧力结构（当采用交叉支撑时，斜撑杆的长细比不宜大于120），或设有先行出现塑性变形的辅助（或赘余）抗侧力结构体系。

第2.1.4条 对建在不均匀地基（如故河道，暗藏的塘浜沟