ICS 91.140.90
Q 78

中　国　电　梯　协　会　标　准

T/CEA 0010—202X

电梯对重系统技术规范

Technical rules for lift counterweight system

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布　　202X-XX-XX 实施

中国电梯协会　　发布

目　次

目　次 I
前　　言 II
引　　言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 2
4　总体要求 3
5　对重框架技术要求 3
6　对重块技术要求 6
7　包装、标志、运输、贮存 8
附录 A （资料性附录） 计算资料参数定义 9
附录 B （资料性附录） 对重框架各部件及其连接件的强度安全系数 10
附录 C （资料性附录） 对重框架紧急制停阶段产生的最大力 13
附录 D （资料性附录） 对重缓冲器作用时计算下梁的强度 15
附录 E （资料性附录） 对重安全钳作用时计算对重框架下梁的强度 17
附录 F （资料性附录） 轿厢安全钳作用时计算上梁的强度 18
附录 G （资料性附录） 对重块 10 块堆码测试方法 20
附录 H （资料性附录） 对重块抗压强度测试方法 21
附录 I （资料性附录） 对重块强度测试（跌落）方法 22

前　言

本标准按 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准所要求达到的性能指标，应由采用本标准的制造企业在设计制造过程中自行进行验证测试，并对销售的产品作产品符合性声明。

本标准由中国电梯协会提出并归口。

本标准负责起草单位：暂空。

本标准参加起草单位：暂空。

本标准主要起草人：暂空。

引　言

伴随着城市建设的发展，以及人们生活质量的提高，电梯逐渐成为人们日常生产生活中重要的垂直交通运输工具，对人们的日常生产生活产生了深远的影响，国内电梯市场前景广阔。对重系统作为曳引驱动电梯的重要组成部件，其设计制造质量直接影响电梯的安全性能。

对重系统其作用是平衡轿厢的重量，从而实现电梯节能的效果。对重系统主要由对重框架、对重块等部分组成。对重框架用型材或用钢板加工成型后连接而成。由于使用要求不同，对重框架的结构形式也略有不同。对重块主要有铸铁、钢板、复合及压制成型等多种形式。

目前在GB/T 7588.1—20XX 《电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯》以及TSG T7001《电梯监督检验和定期检验规则—曳引与强制驱动电梯》等标准规范中均未对对重系统做细化规定，市场上产品质量参差不齐，存在较多的安全隐患，所以有必要加强对重系统设计、制造及检验规范的标准化。

电梯对重系统技术规范

1 范围

本标准规定了电梯对重系统各零部件的术语和定义、设计及技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输与贮存。

本标准适用于曳引驱动电梯对重系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 116 铆钉技术条件

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条

CB/T 773 结构钢锻件技术条件

GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 5330 工业用金属丝编织方孔筛网

GB/T 5782 六角头螺栓

GB/T 5783 六角头螺栓全螺纹

GB/T 6566 建筑材料放射性核素限量

GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB/T 7314 金属材料 室温压缩试验方法

GB/T 7588.1—20XX 电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯

GB/T 8903 电梯用钢丝绳

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 10058 电梯技术条件

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定方法

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 19148 钢的弧焊接头缺陷质量分级指南

GB 50017 钢结构设计规范

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

GB 50661 钢结构焊接规范

GB 50164　混凝土质量控制标准
GB 50204　混凝土结构工程施工质量验收规范
HG/T 3588　化工用重晶石
JGJ 63　混凝土用水标准
Q/JMJ 63　碳素钢铸件通用技术条件
YB/T 421　铁烧结矿

3　术语和定义

GB/T 7024、GB/T 7588.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

对重系统 Counterweight

由曳引绳经曳引轮与轿厢相连接，在曳引式电梯中保持曳引能力的装置。

3.2

对重框架 Frame

用型材或用钢板加工成形后连接而成的部件。

3.3

对重块 Filler

对重系统中增加重量的部件。它应安装在对重框架内并以适当的安全方式加以固定。

3.4

导靴 Guide shoe

电梯导轨与轿厢或对重系统之间可以相对运动的部件。

3.5

缓冲座 Buffer plate

安装于对重框下端，用于撞击缓冲器的部件。

3.6

反绳轮 Diversion sheave

设置在轿厢架和对重框架上部的动滑轮，根据需要曳引绳绕过反绳轮可以构成不同的曳引比。

3.7

绳轮护罩 Sheave cover

防止异物进入绳及绳槽的防护罩，应不妨碍对反绳轮的检查和维修。

3.8

保持装置 Retaining device

设置在对重框侧面上下或中间位置，当导向装置失效时使对重装置保持在原有位置上的部件。

3.9

挡绳装置 Ward off rope device

防止曳引悬挂装置越出绳槽的防护部件。

3.10

补偿装置 Compensation device

用于平衡或者部分平衡悬挂装置重量的部件。

3.11

复合对重块 Composite counterweight

将矿石、水泥及水按一定比例填充在带有加强筋的铁皮壳内，经蒸汽养护形成的对重块。

3.12

压制对重块 Press counterweight

由铁屑、粒子钢、彩钢瓦等金属材料通过高温、高压形成的对重块。

3.13

家用电梯 Home lift

安装在私人住宅中，仅供单一家庭成员使用的电梯。

4 总体要求

4.1 对重系统的作用

对重是电梯系统的一个重要组成部分，其通过悬挂装置经曳引轮与轿厢相连接，在电梯运行中起到平衡轿厢重量的作用，从而达到减少能耗的目的。

对重系统由对重框架和固定在对重框架内的对重块构成，对重框架需提供针对曳引媒介、补偿系统、安全钳、导靴等部件的安装接口。

4.2 对重系统的重量

为了使对重系统能够对轿厢起到最佳的平衡作用，必须正确计算对重系统的总重量。对重系统的总重量与电梯轿厢重量和额定载重量有关，它们之间的关系式如下：

$$W = P + q \times Q$$

式中，

W——对重系统的总重量（kg）；

P——空轿厢和由轿厢支承的零部件的重量，如部分随行电缆（kg）；

q——平衡系数（取 0.4～0.5）；

Q——电梯额定载重量（kg）。

4.3 两个轿厢互为对重

一台电梯的轿厢不得作为另一台电梯的对重来使用。

5 对重框架技术要求

5.1 对重框架

5.1.1 对重框架应由上梁、下梁、立柱以及其他部件组成，应满足 5.4.4 要求，以便安装和固定对重块。

5.1.2 对重框架上梁、下梁、立柱可以由型材或钢板成型组成。上梁、下梁、立柱之间的连接可以采用焊接、螺栓、铆接等连接方式，对重框架的连接应安全可靠。

5.1.3 对于曳引比为 1:1 的对重框架，在其框架上应设置用于固定钢丝绳绳头的装置。对于其他曳引比的对重框架，在其框架上应设置钢丝绳反绳轮装置。

5.1.4 对重框架底部应设置对重缓冲垫、对重缓冲座等对重缓冲装置，该装置强度应满足对重撞击缓冲器时对重产生的冲击。

5.1.5 对重框架的外表面须有一定的防腐措施，以防止对重框架因腐蚀等原因引起失效。

5.2 对重块的保持

5.2.1 应有对重块保持装置，避免对重块在电梯运行中产生跳动、相对滑移、散落、断裂；即使在撞击缓冲器或安全钳作用的情况下，也能将对重块保持在对重框架内。

5.2.2 如果使用拉杆固定，最少应有两根。拉杆应穿过所有的对重块，在拉杆的两端应使用锁紧螺母和开口销固定。

5.2.3 对重块应安全可靠叠放在框架内，对重块与框架的间隙应尽量小，以防止对重块重心移动，造成

偏载。

5.2.4 对重块的形状应设计合理，在运行过程中、缓冲器或者安全钳作用时，不得以任何方式脱离框架。

5.2.5 对重块与框架组成的重心应设计在悬挂中心点上，对于偏离悬挂中心设计，应对导靴和导轨进行充分验证。

5.3 导向装置

5.3.1 对重框架由两侧导轨导向，对重框架两侧上部和下部均应设有导向装置。

5.3.2 对重框架应防止正常运行中脱轨、机械卡阻。

5.3.3 由于火灾、地震原因可能造成导向装置失效时，应设有应急的保持装置使对重保持在原有运行位置上。

5.4 框架和螺杆的设计要求

5.4.1 材料

框架和螺杆应由符合 5.4.1.1 要求的钢或 5.4.1.2 要求的其它金属制成，若使用强度更高的钢或者其它金属，设计的安全系数应符合 5.4.4 的要求。

5.4.1.1 对钢的要求

螺杆及构成框架的钢应符合下列要求：

a) 碳素结构钢：符合 GB/T 700 标准；

b) 钢锻件：符合 CB/T 773 标准，强度不低于 400 MPa 级；

c) 碳钢铸件：符合 Q/JMJ 63；

d) 其他强度的钢材。若按照 GB/T 228.1 规定进行的 50 mm 延伸率试验的结果不小于 20%，且应力与应变分别符合 5.4.2 的计算，则不符合上述 a)、b)、c)规定的钢材也可以使用。允许使用更高强度钢材制成的螺杆、螺柱、螺母、垫片和铆钉。

5.4.1.2 对其他金属的要求

若有良好的工程实践证明材料基本特性符合所有的要求，而且应力与变形应分别符合 5.4.2 的计算，则其他金属也可以使用在框架上。

5.4.2 对重框架与连接件的最大许用应力可按下式计算

$$\sigma_{Perm} = \frac{R_m}{S_t}$$

式中： σ_{Perm} - 许用应力 MPa

R_m - 抗拉强度 MPa

S_t - 安全系数

5.4.3 对重框架连接

对重框架的连接可采用焊接、螺栓等连接方式。

5.4.3.1 螺栓和螺母用于倾斜角大于 5° 的结构件时，应配合斜垫圈使用。

5.4.3.2 焊接的所有焊缝质量，应至少符合 GB/T 19418 表 1 中的 C 级的要求。

5.4.4 安全系数

5.4.4.1 静载时，对重框架各部件及其连接件基于抗拉强度的安全系数应不低于 5 倍。计算该强度时，应以电梯轿厢静止在最低层站而对重框架位于行程最高位置时的状态计算。冲击系数的取值见 5.4.4.6，计算资料参数定义见附录 A，计算公式参见附录 B。

5.4.4.2 紧急制停时，对重框架各部件及其连接件基于抗拉强度的安全系数应不低于 2.5 倍。采用螺

栓连接时，螺栓预紧摩擦力的安全系数应不低于 1.5 倍。冲击系数的取值见 5.4.4.6，计算资料参数定义见附录 A，计算公式参见附录 C。

5.4.4.3 当缓冲器作用时，对重下梁及其连接件基于抗拉强度的安全系数应不低于 2.5 倍。冲击系数的取值见 5.4.4.6，计算资料参数定义见附录 A，计算公式参见附录 D。

5.4.4.4 对重安全钳（如果有）动作的工况：对重安全钳作用时，对重下梁及其连接件基于抗拉强度的安全系数应不低于 2.5 倍。冲击系数的取值见 5.4.4.6，计算资料参数定义见附录 A，计算公式参见附录 E。

5.4.4.5 轿厢安全钳非正常动作的工况：轿厢安全钳非正常动作时，对重上梁及其连接件基于抗拉强度的安全系数应不低于 2.5 倍。冲击系数的取值见 5.4.4.6，计算资料参数定义见附录 A，计算公式参见附录 F。

5.4.4.6 安全系数和冲击系数的数值汇总，如表 1 所示。

表 1 各工况安全系数和冲击系统汇总

工况	安全系数 S_t	冲击系数 k
静载	5	1
紧急制停	2.5	2
带非不可脱落滚子的瞬时式安全钳或夹紧装置的动作	2.5	5
带不可脱落滚子式的瞬时式安全钳或夹紧装置的动作	2.5	3
渐进式安全钳或渐进式夹紧装置的动作	2.5	2
耗能型缓冲器动作	2.5	2
蓄能型缓冲器动作	2.5	2
弹跳	2.5	2

5.5 反绳轮

若对重框架上装有**反绳轮**或**反绳轮**组用于升降，应满足如下要求：

5.5.1 轮、轴与支撑轮、轴的结构应能承受对重系统及连接在对重系统上的其他部件的重力。

5.5.2 反绳轮的节圆直径与悬挂绳的公称直径之比不应小于：

a) 40，对于供公共使用的乘客电梯和载货电梯

b) 25，对于家用电梯。

5.5.3 应设置绳轮护罩，避免异物进入悬挂装置与反绳轮之间。

5.5.4 应配有挡绳装置或相关装置以阻止悬挂装置脱离滑轮槽。

5.6 悬挂装置的连接板

若悬挂装置直接通过端接装置连接到对重框架上时，端接装置应连接到钢制连接板上，并通过螺栓、铆接或者焊接连接，且连接应能承受对重系统及连接在对重系统上的其他部件的重力。

5.7 补偿装置的连接

对重和补偿装置之间的连接应用螺栓或者符合 GB 50661 要求的焊接，连接补偿装置的部件应能承受对重框架处于最高位置时补偿装置的最大悬挂重量，以及张紧滑轮（如果有）一半的总重量，且安全安全系数应至少为 5。

5.8 对重块与对重框架的装配

5.8.1 对重块与对重框架装配完成后应做好相应识别标识，以便于现场安装检验。

5.8.2 不允许以任何方式将对重框架和对重块焊接在一起。

6 对重块技术要求

6.1 铸铁对重块技术要求

6.1.1 铸铁对重块材质不得低于 HT100 要求，同批次单块对重块重量不低于名义重量 97%，且每 10 块的堆叠总高度不应超出名义高度 20mm，10 块堆叠后最上面一块上表面的四角落差不应超过 20mm。（四角落差测量方法参见附录G、抗压强度参见附录H）

6.1.2 耐腐蚀性

对重块应有防腐措施，经 72h 中性盐雾试验表面涂有防腐漆或涂有防腐漆加面漆的对重块不得产生明显腐蚀。

6.2 钢板对重块技术要求

6.2.1 钢板对重块材质不得低于 Q235 要求。

6.2.2 耐腐蚀性

对重块应有防腐措施，经 72 h 中性盐雾试验表面涂有防腐漆或涂有防腐漆加面漆的对重块不得产生明显腐蚀。

6.3 复合对重块技术要求

6.3.1 原材料要求

6.3.1.1 钢板

应不低于 GB/T 700 中 Q235 的规定。

6.3.1.2 硅酸盐水泥

应采用 P·O 42.5 及以上的普通硅酸盐水泥,其性能应符合 GB 175 的规定。

6.3.1.3 钢筋骨架用螺纹钢

应采用 6 mm 以上的 HRB400 钢筋混凝土用热扎带肋钢筋，其性能应符合 GB 1499.2 的规定。

6.3.1.4 钢筋骨架用圆钢

应采用 5 mm 以上 Q235 低碳钢热轧圆盘条，其性能应符合 GB/T 701 的规定。

6.3.1.5 铁矿石

应符合 YB/T 421 规定的 2 级铁烧结矿要求。

6.3.1.6 重晶石

应符合 HG/T 3588 规定的合格品要求。

6.3.1.7 铁矿石、重晶石有害元素的要求

含硫≤1%、磷≤1%、氯离子≤0.06%，符合 GB/T 14685 的规定；PH 值 8.5～10，符合 GB/T 6566 的规定；放射性元素，内照≤1.0，外照≤1.0。

6.3.1.8 拌制和养护混凝土用水

应符合 JGJ 63 规定的混凝土用水的要求。

6.3.2 性能要求

6.3.2.1 跌落试验

将对重块跌落至混凝土地面，不得出现焊缝开裂、填料破损、断裂，裂纹数量不得超过 3 条，裂纹宽度≤1 mm，单条裂纹长度小于对重块宽度的 1/2。测试方法参见附录 I。

6.3.2.2 吸水性

见 6.4.2.5。

6.3.2.3 耐腐蚀性

对重块应有防腐措施，经 72h 盐雾试验表面涂有防腐漆或涂有防腐漆加面漆的对重块外壳不得产生明显腐蚀。

6.3.2.4 焊接质量

各焊接点应牢固，无明显未焊透、烧穿、裂纹、凸瘤等缺陷，无毛边、锐边。

6.3.2.5 对重块上应有可以清楚识别单块重量的信息。

6.3.2.6 对重块表面应是平整光滑的，其组成材料应是安全和无害的；同时对重块内部材料应是均匀、密封的，不得将散状物料包裹成为对重块。

6.3.2.7 **其他技术要求**

复合对重块整体抗压强度不得小于 25 MPa，单块对重块重量不低于名义重量 97%，同批次的复合对重块两块以上沉入水中 3 天，单块重量变化不得大于 1%，静置三个月后，单块重量变化不得大于 1%，且每 10 块的堆叠总高度不应超出名义高度 20 ㎜，十块堆叠后最上面一块上表面的四角落差不应超过 15 ㎜。四角落差测量方法参见附录 G，抗压强度参见附录 H。

6.4 **压制成型对重块技术要求**

6.4.1 **原材料要求**

压制成型对重块的原材料应符合以下要求：

a) 钢屑:一般指机加工产生的尾料，无其他有害杂质。

b) 粒子钢:铁元素含量应在 92%及以上，粒度 0.8～3 mm，含硫量低于 2%，含磷量低于 1%。其它放射性元素应符合 GB/T 14685 中 3 类的要求。

c) 彩钢瓦废料:应为条状类似于钢刨花或卷装。

d) 满足以上材料性能和密度要求的其他类似材料。

6.4.2 **性能要求**

6.4.2.1 **外观**

对重块应干净整洁、去除毛刺，表面粗糙度应符合 GB/T 9439 中 HT100 要求。

6.4.2.2 **十块堆码**

见 6.1.1。

6.4.2.3 **抗压强度**

应符合 GB/T 9439 中 HT100 要求。

6.4.2.4 **跌落试验**

将对重块提高到 1m 高度或者 45 度跌落三次至混凝土地面，表面不允许有破裂及裂痕。测试方法参见附录 I。

6.4.2.5 **吸水率**

在水中浸泡 24 h 后的增重≤2%，再在空气中放置 24 小时后增重降至≤1%。

6.4.2.6 **耐腐蚀性**

对重块应有防腐措施，经 72 h 盐雾试验表面涂有防腐漆或涂有防腐漆加面漆的对重块不得产生明显腐蚀，将样品切割解剖，其内部不能出现生腐。试验后其抗压强度应能符合 GB/T 9439 中 HT100 要求。

6.5 **对重块主要技术要求**

对重块的主要技术要求汇总见表 2 所示。

表 2 对重块的主要技术要求汇总

项目	钢板对重块	铸铁对重块	复合对重块	压制成型对重块
外观检查	1）满足平面度要求 2）有防腐处理	1）满足平面度要求 2）有防腐处理	1）满足平面度要求 2）有防腐处理	1）满足平面度要求 2）有防腐处理
跌落测试		1 m高度一次或者45°跌落三次至混凝土地面不允许有破裂	1 m高度一次或者45°跌落三次至混凝土地面后，重量损失2‰以内，裂纹数量不得超过3条，裂纹宽度≤1 mm，单条裂纹长度小于对重块宽度的1/2	1m高度一次或者45度跌落三次至混凝土地面不允许有破裂，重量损失2‰以内。
十块堆码四角差		20 mm	15 mm	20 mm
平整度		2 mm	2 mm	2 mm（长度小于1 m） 3 mm（长度大于1 m）
吸水率			水中浸泡72 h后增重≤1%	水中浸泡24 h后增重≤2%，再在空气中放置24 h后增重降至≤1%

注：为了方便对重块安装与维保，单块对重块重量不宜超过50 kg，同时外形设计应便于搬运。

7 包装、标志、运输、贮存

7.1 包装

对重框架应按照要求装入木箱内，如裸装发货需要进行防护；对重块表面应采用防腐漆加以防护，按用户指定表面喷涂重量及其他要求。

7.2 标志

应贴有相关标签或喷印相关标识并配备质量证明书，内容包括:

a）生产厂名称、商标、生产日期；

b）批量编号；

c）规格；

d）对重块质量、抗压强度、跌落试验检验结果；

e）外观质量和尺寸检验结果；

f）质量检验部门签章。

7.3 运输

在搬运和运输过程中，应轻起、轻放、严禁碰撞。

7.4 贮存

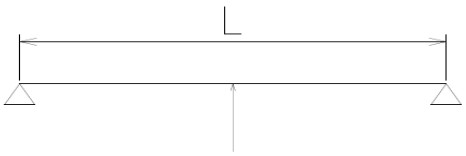
贮存场地应坚实平坦。不同规格、批号的产品应分别存放。对重块堆垛高度不宜超过 2 m，防止受潮及受到腐蚀物质的侵蚀。

附录 A
（资料性附录）
计算资料参数定义

参数名	参数定义
W	对重设计重量
W_c	对重侧补偿装置重量
W_w	对重块的重量
L	上梁/下梁计算跨距
L_1	缓冲器距下梁侧边缘距离（2 个缓冲器时）
L_2	上梁悬挂点距侧边缘距离（2 个悬挂点时）
H	立柱高度
Z_1	上梁的抗弯截面系数
Z_2	下梁的抗弯截面系数
Z_3	立柱的抗弯截面系数
A_3	立柱的截面积
I_1	上梁的截面惯性矩
I_2	下梁的截面惯性矩
I_3	立柱的截面惯性矩
k	冲击系数
g_n	重力加速度

附录 B
（资料性附录）
对重框架各部件及其连接件的强度安全系数

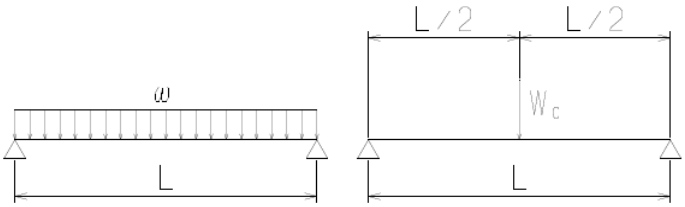
1）上梁计算模型：



$$M_1 = \frac{(W + W_c) \times g_n \times L}{4}$$

$$\sigma_1 = \frac{M_1}{Z_1}$$

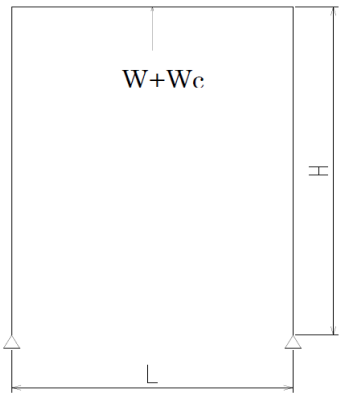
2）下梁计算模型（示例为补偿装置中心悬吊）：



$$M_2 = \frac{\frac{W_W}{L} \times g_n \times L^2}{8} + \frac{W_c \times g_n \times L}{4}$$

$$\sigma_2 = \frac{M_2}{Z_2}$$

3）立柱上部计算模型：



$$W_3 = \frac{(W + W_c) \times g_n}{2}$$

$$\sigma_{3拉} = \frac{W_3}{A_3}$$

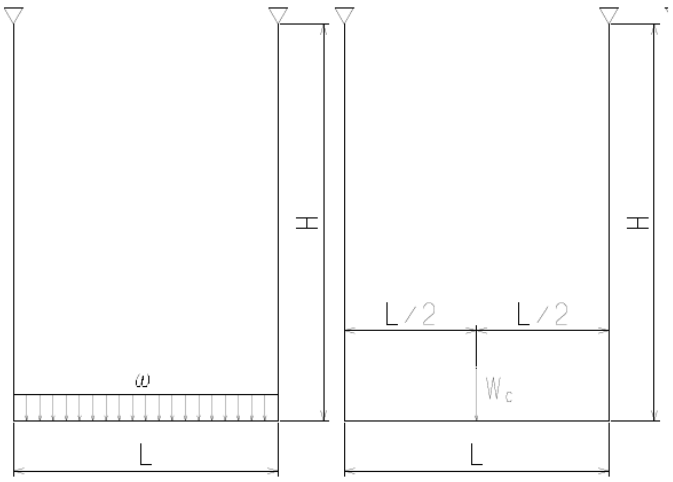
$$k_1 = \frac{H \times I_1}{L \times I_3}$$

$$M_3 = \frac{3 \times (W + W_c) \times g_n \times L}{8(2k_1 + 3)}$$

$$\sigma_{3弯} = \frac{M_3}{Z_3}$$

$$\sigma_3 = \sigma_{3拉} + \sigma_{3弯}$$

4）立柱下部计算模型（示例为补偿装置中心悬吊）：



$$W_4 = \frac{(W + W_c) \times g_n}{2}$$

$$\sigma_{4拉} = \frac{W_4}{A_3}$$

$$k_2 = \frac{H \times I_2}{L \times I_3}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/915333022202011320