



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104278769 B

(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201310297880.9

(22)申请日 2013.07.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104278769 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(73)专利权人 赵世峰

地址 201100 上海市闵行区疏影路838弄4
号503室

(72)发明人 赵世峰

(51)Int.Cl.

E04B 1/98(2006.01)

E02D 31/08(2006.01)

E04G 23/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102134883 A,2011.07.27,

CN 202187447 U,2012.04.11,

CN 202187447 U,2012.04.11,

CN 102312409 A,2012.01.11,

CN 203583704 U,2014.05.07,

CN 102071756 A,2011.05.25,

JP 2006037399 A,2006.02.09,

审查员 李冲

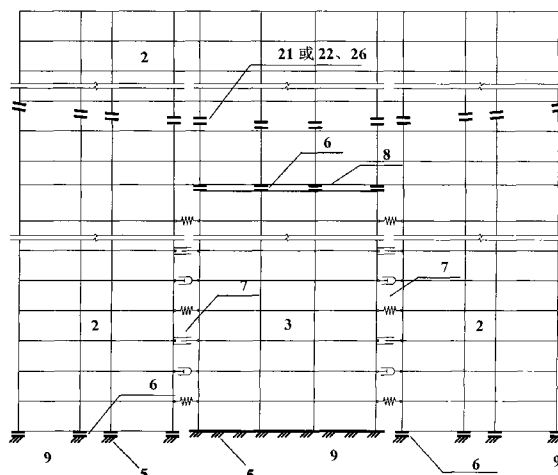
权利要求书3页 说明书14页 附图41页

(54)发明名称

改进的非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系

(57)摘要

改进的非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面的一部分可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式。改进的非水平直线形剖面的转动隔震、减震或耗能层结构体系,转动隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式。改进的非水平直线形剖面的竖向隔震、减震或耗能层结构体系,竖向隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式。改进的非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层可抗倾覆,可限制、减小倾覆转动位移,可防止超过最大允许位移,可减小隔震支座拉力,可实现长周期结构减震,可避免“自锁”;隔震、减震、耗能层可设置多道竖向段或斜向段。



1. 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:设置了隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式,或者分段设置隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层中选择设置隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置,隔震、减震或耗能层选择分段为隔震段、耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;隔震、减震或耗能层抗倾覆,限制、减小倾覆转动位移,防止超过最大允许位移,减小隔震支座拉力,耗能,实现TMD,实现长周期结构减震,避免“自锁”;不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能以及结构加固改造或采用非水平直线形的隔震、减震或耗能层;隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中或者设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;选择附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层时进行三维隔震、减震或耗能;设置竖向隔震、减震或耗能层时,其竖向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式时,作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。

2. 根据权利要求1所述的非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,其特征是:抗震结构部分与隔震、减震、耗能结构部分分别选择刚度大的结构或结构形式,或者分段单独设置或分段组合设置,抗震部分结构或者为构件,剪力墙、支撑、筒、外筒、外框筒、外框架均为构件;隔震、减震或耗能层中局部选择设置水平或竖向的刚性连接、铰连接,刚性杆连接、二力杆连接均为连接方式。

3. 一种非水平直线形剖面的减震或耗能层结构体系,采取减震措施,其特征是:设置了减震、耗能层,减震、耗能层的竖向剖面或水平向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式,或分段设置减震、耗能层,减震、耗能层中选择设置减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;减震、耗能层选择分段为耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;减震、耗能层抗倾覆,限制、减小倾覆转动位移,防止超过最大允许位移,减小支承拉力,耗能,实现TMD,实现长周期结构减震;不规则、复杂结构的减震或耗能以及结构加固改造或采用非水平直线形的减震或耗能层;减震或耗能层的竖向、斜向分段中或者设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;选择附加组合设置竖向减震或耗能层时进行三维减震或耗能;设置竖向减震或耗能层时,其竖向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式时,作为竖向减震或耗能的位移导向、限位装置。

4. 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:设置了隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面的一部分选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合的封闭形式,部分隔震结构体与上下结构体通过隔震、减震或耗能层连接嵌合,这个部分隔震结构体与上下结构体进而形成巨型销栓;或分段设置隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层中选择设置隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;隔震、减震或耗能层选择分段为隔震段、耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;隔震、减震或耗能层抗倾覆,限制、减小倾覆转动位移,防止超过最大允许位移,减小隔震支座拉力,耗能,实现TMD,实现长周期结构减震;不规则、复杂结构的减震或耗能以及结构加固改造或采用非水平直线形的隔震、减震或耗能层;隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中或者设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;选择附加组合设置竖向隔震、减震

或耗能层时进行三维隔震、减震或耗能；设置竖向隔震、减震或耗能层时，巨型销栓作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。

5. 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系，采取隔震、减震措施，其特征是：设置了隔震、减震或耗能层，隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面的一部分选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式，上部隔震结构主体有部分或局部向下延伸至下部结构或基础结构中，延伸出的结构底端与下部通过设隔震、减震或耗能层连接，隔震、减震或耗能层中选择设置隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置，对上部隔震、减震、耗能结构提供水平力、提供抗倾覆力矩、限制倾覆转动位移，限位、抗倾覆；延伸出的结构侧边与下部结构或基础结构通过设耗能器、减震器、限位装置、锁定装置连接，侧边连接处同时保证具有设计需要的水平位移空间，延伸出的结构侧边局部或者与下部结构或基础结构不连接，只留出设计要求的足够位移空间；上部结构选择设多个或一个隔震、减震、耗能层；不规则、复杂结构的减震或耗能以及结构加固改造或采用非水平直线形的隔震、减震或耗能层；隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中选择设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置；选择附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层时进行三维隔震、减震或耗能；设置竖向隔震、减震或耗能层时，向下延伸部分作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。

6. 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系，采取隔震、减震措施，其特征是：上部隔震、减震或耗能结构部分的局部构件或结构延伸到下部结构或基础、地基中，并通过隔震支座、减震器、耗能器、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置与下部结构或基础、地基连接；对上部结构提供水平力、回复力矩、阻尼力矩，限制转动位移、水平位移，锁定最大转动位移、水平位移，锁定风荷载下转动位移、水平位移；不规则、复杂结构的减震或耗能以及结构加固改造或采用非水平直线形的隔震、减震或耗能层；隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中选择设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置；选择附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层时进行三维隔震、减震或耗能；设置竖向隔震、减震或耗能层时，向下延伸部分作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。

7. 一种非水平直线形剖面的转动隔震、减震或耗能层结构体系，采取隔震、减震措施，其特征是：设置了转动隔震、减震或耗能层，转动隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式；转动中心附近的隔震、减震或耗能层处选择设置铰连接或杆连接或不设置；转动隔震、减震或耗能层中选择设置竖向隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置；转动隔震、减震或耗能层选择与竖向或水平剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式的水平隔震、减震或耗能层组合时，实现水平隔震、减震或耗能与转动隔震、减震或耗能；转动隔震、减震或耗能层选择与竖向隔震、减震或耗能层组合时，实现三维隔震、减震或耗能；不规则、复杂结构的减震或耗能以及结构加固改造或采用转动隔震、减震或耗能层。

8. 根据权利要求7所述的非水平直线形剖面的转动隔震、减震或耗能层结构体系，其特征是：转动隔震、减震或耗能层选择与水平隔震、减震或耗能层组合，进行多层隔震、减震或耗能，结构转动隔震、减震或耗能，结构通过转动隔震、减震或耗能而减小了经过水平隔震、减震或耗能后结构的倾覆力矩，使得力矩“隔”、“减”、“耗”，降低了倾覆的可能性；转动层与

水平隔震、减震或耗能层的上、下位置互换或不换。

9. 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:隔震、减震、耗能层设置多道耗能的竖向段或斜向段,平面上把整体结构切成多个独立的结构块,独立的结构块之间由耗能的竖向段或斜向段相连,形成隔震结构、形成减震结构、形成耗能结构,设置的耗能竖向段或斜向段通顶兼作为整体结构的采光部分,形成先水平隔震、减震,后由耗能的竖向段或斜向段在隔震、减震结构中耗能、TMD作用的结构,采光差、占地面积大的建筑结构选择采用设置多道隔震、减震、耗能层耗能竖向段或斜向段的隔震、减震、耗能结构形式。

改进的非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系

技术领域

[0001] 本发明涉及几种建筑结构隔震、减震、耗能体系,涉及非水平直线形(如,折线形、曲线形、或者其组合)隔震层、减震层或耗能层的建筑结构隔震、减震、耗能体系,可抗倾覆。是可以适用于高层建筑或高宽比较大建筑的隔震、减震、耗能体系;也可以用于高耸结构、多层结构。可以抵抗倾覆力矩,可以限制倾覆位移、转动位移。可以具有较大结构刚度对比变化调整。设置的隔震层、减震层或耗能层的剖面可以是折线形、曲线形或两者的组合。

背景技术

[0002] 目前,公知的隔震技术是在建筑结构底部设置水平隔震层,即基础隔震,或者在建筑中部设置水平隔震层,即层间隔震,但抵抗水平倾覆力矩的能力很差,只能靠重力抵抗地震倾覆力矩,使得隔震结构在高层建筑中的应用受到限制,尤其是高宽比大的结构更难以使用隔震技术。

[0003] 目前隔震结构只是设置水平隔震层,高层隔震也是局限于只设置水平隔震层,缺陷在于:具有倾覆问题(抗拉能力差)、隔震效果不够好的问题(周期长)、高宽比限制问题,采用的抗拉措施存在“自锁”问题,大变形时抗拉措施反而限制变形能力。目前这些问题作为业界公认的问题仍然困扰土木工程领域,多年来一直是一个业界普遍公认的待解问题。目前的思路只是减小倾覆力或提高支座抗拉能力,仍然只是设水平隔震层,是缓解危险,不能根本解决问题,与本发明申请的方法完全不同。国家《建筑抗震设计规范》GB50011-2010仍然限制隔震结构高宽比,要求进行整体倾覆验算,防止支座出现拉应力。而GB50011-2008还限制高度在40米内,限制周期在1.0秒内。

发明内容

[0004] 为了解决目前多、高层隔震结构只是设置水平隔震层,具有倾覆问题(抗拉能力差)、隔震效果不够好的问题(周期长)、高宽比限制问题、避免“自锁”问题,为了提高结构的隔震、减震能力,本发明提供了几种改进措施,以解决目前存在的技术问题、缺陷以及相关研究、应用难点。

[0005] 在抗地震设防地区,为了克服现有隔震技术在高层建筑中抗倾覆力矩能力不足而应用受限的不足,为了提高抗侧力结构水平刚度,为了提高结构耗能能力,为了改善隔震效果,本发明提供了几种改进措施,这些措施可以提供抵抗隔震结构水平倾覆力矩的能力,抵抗风荷载的能力,增加结构刚度,增加耗能能力,同时又有隔震、减震、耗能的效果,可以应用于高层建筑、大高宽比建筑、高耸建筑的隔震、减震或耗能。本发明也可以应用于多层建筑。

[0006] 隔震层:设置若干个隔震支座,具有大变形能力的层,减震层:设置若干个减震支座或减震支承的层,或者隔震层中设置耗能装置,薄弱层也可以作为一种减震层。耗能层:设置若干个耗能支座或支承的层,或者隔震层中设置耗能装置,薄弱层也可以作为一种耗能层。

[0007] 非水平直线形(剖面)的(如,斜线形、折线形、曲线形或者其组合)隔震层、减震层或耗能层:是指隔震层、减震层或耗能层的竖向剖面可以是斜线形、折线形、曲线形或三者的组合型(是“层”的剖面,忽略了垂直于线型方向的尺寸,忽略了隔震支座、阻尼器、锁定装置的尺寸;如水平段忽略高度,为“一”形,竖向段忽略厚度,为“|”形,斜向段忽略厚度,为“/”形),可抗倾覆;折线形例如,“┐”形、“┌”形、“└”形、“┘”形、“┐┌”形、“└└”形、“┐└”形、“┌┌”形。这种折线、曲线形隔震层、减震层、耗能层具备与普通“一”字形水平隔震层不同的特征与能力,各支座可以不在同一水平面,使得隔震层、减震层、耗能层不同位置的支座、阻尼器、锁定装置之间具有高度差,这些具有高度差的支座、阻尼器、锁定装置均可对隔震、减震主体结构提供抗弯、抗倾覆能力,具有较强的抗倾覆能力、耗能能力、减震效果、限制水平位移及转动位移能力。结构隔震层、减震层或耗能层的非水平段部分留置足够水平相对位移空间(两侧结构之间的净距),保证允许的最大水平位移。非水平直线形的隔震层、减震层或耗能层的水平剖面也可以是斜线形、折线形、曲线形或三者的组合型。

[0008] 通过设置非常规、非水平的隔震层、减震层或耗能层,结构可划分为隔震结构部分、耗能结构部分、抗震结构部分的组合;结构刚度可人为调整,可以大幅提高抗震部分的刚度,可以大幅减小隔震部分的刚度,或反之;可减小刚度突变的危害,克服刚度不均匀带来的内力、位移、变形不均匀等困难,克服抗震结构的不足,克服隔震结构的限制。

[0009] 非水平直线形的(如,斜线形、折线形、曲线形或者其组合)隔震层、减震层或耗能层结构可用于结构加固、改造。对抗震或耗能结构进行隔震加固、改造,对隔震、耗能结构进行抗倾覆加固、改造,增加结构的抗倾覆能力、耗能能力、减震效果。

[0010] 抗震结构部分的刚度可以较大,隔震结构部分的刚度可以较小。耗能部分除水平布置外,可沿竖向布置,使得阻尼可沿高度方向布置,具备抗倾覆能力、转动耗能能力、减小转动位移能力。同样,限位装置、锁定装置也可以沿竖向布置,使得限位装置、锁定装置可沿高度方向布置,具备抗倾覆能力、转动限位能力与锁定能力。

[0011] 非水平直线形的(如,斜线形、折线形、曲线形或者其组合)隔震层、减震层或耗能层结构,可抗倾覆,可使结构隔震支座、减震支座、阻尼、限位装置、锁定装置具有高度差,如在水平的不同平行段位置的隔震支座、减震支座、阻尼、限位装置、锁定装置,其平行而具有高度差,从而受力时产生力矩,产生弹性回复力矩、阻尼力矩,限制水平位移、转动位移,锁定水平位移、转动位移。

[0012] 同样,水平隔震支座、阻尼、限位装置、锁定装置沿竖向、斜向布置,可使结构隔震支座、阻尼、限位装置、锁定装置具有高度差,从而受力时产生力矩,产生弹性回复力矩、阻尼力矩,限制水平位移、转动位移,锁定水平位移、转动位移。

[0013] 水平隔震支座沿竖向、斜向布置,还可以利用水平隔震支座的抗压刚度,限制隔震结构部分的转动,沿竖向提供抗倾覆力矩。限位装置、锁定装置沿竖向、斜向布置,也可以限位、锁定竖向位移,达到抗倾覆的目的,而又不影响隔震效果。其作用、位移的方向,除了沿水平方向外,隔震支座、阻尼、限位装置、锁定装置也可以沿竖向、斜向布置。

[0014] 隔震支座、阻尼、限位装置、锁定装置可根据功能、设计需要而沿任意方向布置。

[0015] 隔震层也可以改为耗能层,仍可具有上述所有功能,只是复位能力略差,刚度较大。

[0016] 除水平向外,隔震层、减震层、耗能层也可以为竖向隔震层、减震层、耗能层。

[0017] 这种隔震部分、耗能部分、抗震部分的组合隔震、减震、耗能结构体系还具有TMD(调频质量阻尼)作用。

[0018] 竖向隔震层、减震层、耗能层:设置竖向隔震支座、减震器、耗能器、阻尼器、限位装置、锁定装置(可设置全部或部分)的部分,或者是具有竖向隔震、减震或耗能功能的部分。可以与水平隔震支座组合或与水平隔震、减震、耗能层组合为三维隔震层、减震层、耗能层。

[0019] 竖向减震层、耗能层:设置竖向减震支座、耗能器、阻尼器、限位装置、锁定装置的部分,或者是具有竖向减震或耗能功能的部分。可以与水平减震支座组合或与水平减震、耗能层组合为三维减震层、耗能层。

[0020] 转动层:或称为转动隔震、减震或耗能层,是一种隔震、减震或耗能层,具有转动能力,具有对力矩的隔震、减震或耗能能力,层上、下之间可相对转动,层内不同位置的隔震、减震支座方向不同,但可具有相同的转动中心,支座侧移方向垂直于支座与转动中心的连线,例如,各支座在同一个球面上,指向球心,位移方向为球面切向;层内各隔震、减震支座也可以不在同一球面或弧线上,而具有相同的转动中心,例如,各支座可处在同一水平高度位置,但倾斜角度不同,可绕同一中心点转动。转动层的竖向剖面及水平剖面可以是斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(忽略了垂直于线型方向的尺寸,忽略了隔震支座、阻尼器、锁定装置的尺寸)。

[0021] 水平层(水平隔震、减震或耗能层):具有水平位移能力,其竖向剖面及水平剖面可以是斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(忽略了垂直于线型方向的尺寸,忽略了隔震支座、阻尼器、锁定装置的尺寸)。

[0022] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:可抗倾覆,设置了隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(非水平直线形),也可以分段设置隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层中可设置隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;依据功能,隔震、减震或耗能层可分段为隔震段、耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;这种隔震、减震或耗能层除具有隔震、减震能力外,具有抗倾覆能力,具有限制、减小倾覆转动位移的能力,具有防止超过最大允许位移的能力,具有减小隔震支座拉力的能力,具有耗能能力,具有水平TMD、竖向TMD、转动TMD能力,具有提高长周期结构减震效果的能力,避免“自锁”问题;或者可用于不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能,以及可用于结构加固改造;隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中也可以设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;可附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层进行三维隔震、减震或耗能;设置竖向隔震、减震或耗能层时,若其竖向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式时,具有销栓咬合作用,可作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。

[0023] 隔震、减震或耗能层的水平剖面可以选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式,也可以分段单独设置或者分段组合设置。隔震、减震或耗能层的非水平段(如竖向段)需留有足够位移空间,保证允许的水平位移。

[0024] 隔震、减震或耗能层可单独设置为隔震层,单独设置为耗能层,单独设置为耗能

层;也可以混合设置。隔震、减震或耗能层的水平剖面、竖向剖面可在同一段组合、混合设置隔震器、耗能器、减震器、限位装置,也可以按照功能分段设置隔震段、耗能段、减震段、限位段、抗倾覆段,进而组合。

[0025] 抗震结构部分与隔震、减震、耗能结构部分可分别选择刚度大的结构或结构形式,也可以分段单独设置或者分段组合设置,抗震部分结构或者可以为构件,如剪力墙、支撑、筒、外筒、外框筒、外框架。图32~图35即为几种设置外筒、外框筒、外框架、外框架结构的结构形式。

[0026] 隔震、减震或耗能层中局部可设置水平或竖向的刚性连接、铰连接,如刚性杆连接、二力杆连接、铰连接。

[0027] 隔震、减震或耗能层可为隔震段、减震段、耗能段、限位段、锁定段的分段组合;隔震层、减震层、耗能层可单独设置或组合设置,或者分段设置或分段独立设置。

[0028] 隔震、减震或耗能层可以是分段为不同隔震、减震或耗能形式的组合;如橡胶支座隔震、减震或耗能层段,摆式隔震、减震或耗能层段,滚动摩擦支座隔震、减震或耗能层段,滑动摩擦支座隔震、减震或耗能层段,电磁隔震、减震或耗能层段的组合。

[0029] 隔震、减震或耗能层也可以只设置阻尼器,不设置隔震支座。

[0030] 一种非水平直线形剖面的减震或耗能层结构体系,采取减震措施,其特征是:可抗倾覆,设置了减震、耗能层,减震、耗能层的竖向剖面或水平向剖面可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(非水平直线形),也可以分段设置减震、耗能层,减震、耗能层中可设置减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;依据功能,减震、耗能层可分段为耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;这种减震、耗能层除具有减震能力外,具有抗倾覆能力,具有限制、减小倾覆转动位移的能力,具有防止超过最大允许位移的能力,具有减小支承拉力的能力,具有耗能能力,具有水平TMD、竖向TMD、转动TMD能力,具有提高长周期结构减震效果的能力;或者可用于不规则、复杂结构的减震、耗能,以及可用于结构加固改造;减震或耗能层的竖向、斜向分段中也可以设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;可附加组合设置竖向减震或耗能层进行三维减震或耗能;设置竖向减震或耗能层时,若其竖向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式时,具有销栓咬合作用,可作为竖向减震或耗能的位移导向、限位装置。薄弱层可以作为一种减震、耗能层。图13、15、18、20、23即为几种减震、耗能结构形式。

[0031] 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:可抗倾覆,设置了隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层的竖向(高度方向)剖面或水平向剖面的一部分可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合的封闭形式(非水平直线形),部分隔震结构体与上下结构体通过隔震、减震或耗能层连接嵌合,这个部分隔震结构体与上下结构体进而形成巨型销栓,具有销栓作用;也可以分段设置隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层中可设置隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;依据功能,隔震、减震或耗能层可分段为隔震段、耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;这种隔震、减震或耗能层除具有隔震、减震能力外,具有抗倾覆能力,具有限制、减小倾覆转动位移的能力,具有防止超过最大允许位移的能力,具有减小隔震支座拉力的能力,具有耗能能力,具有水平TMD、竖向TMD、转动TMD能力,具有提高长

周期结构减震效果的能力;或者可用于不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能,以及可用于结构加固改造;隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中也可以设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;可附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层进行三维隔震、减震或耗能;设置竖向隔震、减震或耗能层时,巨型销栓可作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置,具有销栓咬合作用。图27~图29即为几种结构形式。

[0032] 隔震、减震或耗能层可为隔震段、减震段、耗能段、限位段、锁定段的分段组合;隔震层、减震层、耗能层可单独设置或组合设置,或者分段设置或分段独立设置;如,水平隔震层上部为隔震层段,水平隔震层下部为耗能层段,或者反之,水平隔震层下部为隔震层段,水平隔震层上部为耗能层段。

[0033] 或者不设整体水平隔震层,只设置竖向(高度方向)剖面或水平向剖面为封闭形式的隔震、减震或耗能层,具有TMD作用。

[0034] 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:可抗倾覆,设置了隔震、减震或耗能层,隔震、减震或耗能层的竖向(高度方向)剖面或水平向剖面的一部分可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(非水平直线形),上部隔震结构主体有部分或局部向下延伸至下部结构或基础结构中,具有销栓作用,延伸出的结构底端与下部通过设隔震、减震或耗能层连接,隔震、减震或耗能层中可设置隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置,可对上部隔震、减震、耗能结构提供水平力、提供抗倾覆力矩、限制倾覆转动位移,具有限位、抗倾覆能力以及良好隔震、减震能力、效果;延伸出的结构侧边与下部结构或基础结构通过设耗能器、减震器、限位装置、锁定装置连接,侧边连接处同时保证具有设计需要的水平位移空间与能力,延伸出的结构侧边局部也可以与下部结构或基础结构不连接,只留出设计要求的足够位移空间;上部结构可设多个隔震、减震、耗能层,具有TMD作用;或者可用于不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能,以及可用于结构加固改造;隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中也可以设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;可附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层进行三维隔震、减震或耗能;设置竖向隔震、减震或耗能层时,向下延伸部分可作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。图30~图31即为几种结构形式。

[0035] 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:可抗倾覆,上部隔震、减震或耗能结构部分的局部构件或结构延伸到下部结构或基础、地基中,并通过隔震支座、减震器、耗能器、阻尼器、锁定装置、限位装置(或者只设置部分装置)与下部结构或基础、地基连接;可对上部结构提供水平力、回复力矩、阻尼力矩,限制转动位移、水平位移,锁定最大转动位移、水平位移,锁定风荷载下转动位移、水平位移;或者可用于不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能,以及可用于结构加固改造;隔震、减震或耗能层的竖向、斜向分段中也可以设置水平隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;可附加组合设置竖向隔震、减震或耗能层进行三维隔震、减震或耗能;设置竖向隔震、减震或耗能层时,向下延伸部分可作为竖向隔震、减震或耗能的位移导向、限位装置。图36~图38即为几种结构形式。

[0036] 一种非水平直线形剖面的竖向隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措

施,其特征是:可抗倾覆,设置了竖向隔震、减震或耗能层,竖向隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(非水平直线形);也可以分段设置竖向隔震、减震或耗能层,竖向隔震、减震或耗能层中可设置竖向隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;依据功能,竖向隔震、减震或耗能层可分段为隔震段、耗能段、自由段、抗倾覆段、限位段、转动段或组合段;这种隔震、减震或耗能层除具有隔震、减震能力外,具有抗倾覆能力,具有限制、减小转动位移的能力,具有调整、减小竖向不均匀位移的能力,具有防止超过最大允许位移的能力,具有减小隔震支座拉力的能力,具有耗能能力,具有竖向TMD、转动TMD能力;也可用于不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能,以及可用于结构加固改造;可设置水平隔震、减震或耗能层进行三维隔震、减震或耗能。图42~图44即为几种结构形式。

[0037] 一种非水平直线形剖面的转动隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:可抗倾覆、减小倾覆可能性,设置了转动隔震、减震或耗能层,转动隔震、减震或耗能层的竖向剖面或水平向剖面可选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式(非水平直线形),隔震、减震或耗能层为可转动层;转动中心附近的隔震、减震或耗能层处可设置铰连接或杆连接;转动隔震、减震或耗能层中可设置竖向隔震支座、减震支座、阻尼器、锁定装置、限位装置、弹簧、弹性支承或组合设置;转动隔震、减震或耗能层可与竖向或水平剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式的水平隔震、减震或耗能层组合,实现水平隔震、减震或耗能与转动隔震、减震或耗能;转动隔震、减震或耗能层可与竖向隔震、减震或耗能层组合,实现三维隔震、减震或耗能。不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能以及结构加固改造可采用非水平直线形的隔震、减震或耗能层以及转动隔震、减震或耗能层。图39~图47即为几种结构形式。

[0038] 忽略层厚度,转动隔震、减震、耗能层为具有整体转动能力的曲面(如,球面)、平面、斜面或其它任意空间组合面,其竖向剖面为具有转动能力的直线形、折线形、曲线形、弧形(如圆弧形)或组合形式,结构隔震、减震、耗能部分可整体转动,其各支座可绕某同一中心转动,即各支座位移方向为其转动半径的切线方向;水平纵向、横向可以各自有一个转动中心;隔震结构具有摆式隔震功能、效果;可根据需要选择设置耗能抗震缝。

[0039] 转动隔震、减震或耗能层可以与水平隔震、减震或耗能层组合(竖向剖面也可以是斜线形、曲线形、折线形、或组合形式),进行多层隔震、减震或耗能,这种组合使得结构具有转动隔震、减震或耗能能力,使得结构通过转动隔震、减震或耗能而减小了经过水平隔震、减震或耗能后结构的倾覆力矩,克服了水平隔震、减震或耗能结构的力矩仍然是“抗”的不足,使得力矩也可以“隔”、“减”、“耗”,降低了倾覆的可能性。转动层与水平隔震、减震或耗能层的上、下位置可互换。

[0040] 一种非水平直线形剖面的隔震、减震或耗能层结构体系,采取隔震、减震措施,其特征是:可根据需要设置多道隔震、减震、耗能层的竖向段或斜向段,例如设置多道独立的隔震、减震、耗能层竖向段或斜向段,设置多道封闭的隔震、减震、耗能层竖向段或斜向段,设置多道“回形”隔震、减震、耗能层竖向段或斜向段;平面上把整体结构切成多个结构块,形成隔震结构、形成减震结构、形成耗能结构,各结构块具有TMD作用;设置的竖向段或斜向段向上延伸到屋顶时,此竖向段或斜向段可兼作为整体结构的采光部分,尤其可适用于大面积结构,采光差、占地面积大的建筑结构可采用这种设置多道隔震、减震、耗能层竖向段

或斜向段的隔震、减震、耗能结构形式,可解决占地面积大的整体建筑结构自然采光问题。不设隔震、减震、耗能层的水平段时或设置减震、耗能层水平段时,结构为减震、耗能结构。

[0041] 竖向剖面选择为斜线形、曲线形、折线形、或组合形式的隔震、减震或耗能层可多层设置。如,一个结构沿高度方向设置多个折线形隔震层。

[0042] 隔震、减震或耗能层以及减震或耗能层的非水平段(如竖向段)需留有足够位移空间,保证允许的水平位移。

[0043] 耗能抗震缝:隔震、减震或耗能主体各部分之间需要设置抗震缝时,抗震缝可设计为具有回复能力、耗能能力、限位能力、调频能力,因此可在抗震缝中选择设置阻尼器、锁定装置、弹簧或弹性支承、限位装置;此抗震缝即为耗能抗震缝。耗能抗震缝两侧结构可设计具有转动耗能能力。

[0044] 隔震、减震或耗能层(包括水平、竖向以及转动隔震、减震或耗能层)也可设置在地面以下,如地下室。其水平段可以是摆式隔震或减震段、橡胶支座段、摩擦滑动段、滚动摩擦段或组合段。其竖向或斜向段的局部连接可以是固接、铰接或有一定位移能力的连接方式。其竖向或斜向段也可不设阻尼器、锁定装置、弹性支承。

[0045] 隔震、减震、耗能结构部分可以是一个或多个结构单元。

[0046] 抗震部分可以是构件或结构,可以是木结构或构件、混凝土结构或构件、钢结构或构件、砌体结构或构件,可以是框架、支承、墙、筒、框筒、外筒、外框筒、外框架等及其组合,并不限于剪力墙、电梯井。抗震部分可采取预应力措施,从而增加刚度,或在隔震主体中产生预压力。

[0047] 加固改造时,可以对已有抗震结构设置非水平直线形的隔震、减震或耗能层,也可以对已有隔震、减震、耗能结构设置非水平直线形的隔震、减震或耗能层。

[0048] 本发明的有益效果是,在保证结构具有明显隔震、减震效果的前提下,通过设置折线形、曲线形或其组合的隔震、减震或耗能层解决了多、高层结构倾覆力矩大、会产生拉力的问题,可抗倾覆,尤其是高宽比大的结构、高耸结构可以采用隔震、减震、耗能技术,克服了高宽比限值问题以及长周期结构隔震、减震效果差的问题,计算分析表明隔震、减震效果良好;避免了“自锁”问题,克服了大变形的锁定问题,以及锁定导致隔震、减震效果差的问题;解决了抗风问题,除水平段外,竖向或斜向段也可以单独解决抗风问题;这种隔震、减震或耗能层除具有隔震、减震能力外,具有限制、减小整体倾覆转动位移的能力,具有防止超过最大允许位移的能力,具有减小隔震支座拉力的能力,具有耗能能力,具有水平TMD、竖向TMD能力、转动TMD能力,具有提高长周期结构隔震、减震效果的能力,具有销栓作用,也可用于不规则、复杂结构的隔震、减震或耗能;可用于结构加固改造。隔震、减震、耗能层的竖向段或斜向段设置多道,可解决采光差、占地面积大的整体建筑结构自然采光问题。

[0049] 通过设置竖向隔震、减震或耗能层,使结构具有竖向隔震、减震能力,实现三维隔震、减震功能。通过设置圆弧形隔震、减震或耗能层,使结构具有转动隔震能力与效果,减小倾覆力矩,达到力矩的隔震、减震目的,减小倾覆的可能性。通过水平地震力的隔震、减震层与转动隔震、减震层的组合设置,使结构水平力及倾覆力矩均大幅减小,克服了多、高层结构或高耸结构隔震、减震的困难。转动隔震、减震层使竖向受力构件受力较均匀,减小了局部竖向受力构件的压应力,结构整体转动变形增大,而层间变形减小,只要上部结构重心不超出结构核心受压区,结构就不易倾覆。

[0050] 通过组合设置隔震段、减震段、耗能段以及隔震结构部分、耗能部分、抗震结构部分,抬高了耗能点位置,综合提高了结构的减震效果。实现隔震、减震、TMD的混合效果。抬高了水平抗力点位置,也提高了抗倾覆能力。

[0051] 通过设置耗能抗震缝,使结构增强耗能能力。而通过单设竖向或斜向段,可使结构具有耗能、减震能力。

[0052] 可以适用于多、高层结构、高耸结构,可根据功能要求选择采取的措施,具有隔震、减震、耗能、控震能力,具有抗倾覆、抗风能力。可限制隔震、减震、耗能结构部分的最大水平位移,克服了目前多、高层建筑或高宽比较大建筑隔震、减震的不足。具体施工时也是可行的,容易实现。

[0053] 竖向或斜向段中设置的限位装置(如,摩擦限位装置)具有限制水平位移范围能力以及限制竖向位移能力,具有抗风能力。也是一种冗余保证措施,可保证隔震、减震或耗能结构不地震时抗风、无相对位移,地震时在允许范围内有水平位移,地震时在竖向无相对位移。

[0054] 与常规水平隔震、减震或耗能不同,常规水平隔震、减震或耗能层中设置锁定装置不能解决倾覆问题,不能解决倾覆与隔震、减震或耗能效果的矛盾,当水平隔震、减震或耗能层中的水平限位装置起作用时甚至加重倾覆危险。而在折线形、曲线形组合隔震、减震或耗能层的竖向段或不同高度的水平段中设置锁定装置时,其限位作用必然限制上、下位移差,必然限制隔震、减震或耗能主体的转动角度,必然限制隔震、减震或耗能主体的重心偏离,从构造上具备且保证了隔震、减震或耗能主体不倾覆,也是一种抗倾覆构造措施,同时又保证在允许范围内平动以保证隔震、减震或耗能效果,解决了倾覆与隔震、减震或耗能效果的矛盾;其又具有抗风能力,是抗风的构造措施。如果在竖向或斜向段中设置竖向锁定装置,如水平摩擦限位装置,则在限制隔震、减震或耗能结构竖向位移量及转动位移量的同时又不会限制水平平动,不影响隔震、减震或耗能效果。也可克服水平隔震、减震或耗能层“自锁”的问题。可见,锁定装置具有抗倾覆构造,可锁定转动位移量。

[0055] 在折线形、曲线形组合隔震、减震或耗能层的竖向段或不同高度的水平段中设置阻尼器可增加结构每一层的阻尼,阻尼具有高度差,并可提供阻尼力矩,减小结构动态、惯性倾覆可能性,消耗平动及转动能量,减小、限制转动角度;进而可减小水平隔震、减震或耗能层段的阻尼与刚度,提高隔震、减震或耗能效果。会方便地增加各层阻尼。

[0056] 折线形、曲线形或其组合的隔震、减震或耗能层具备与普通“一”字形水平隔震层不同的特征与能力,使得隔震、减震或耗能层不同位置的支座、阻尼器、锁定装置之间具有高度差,这些具有高度差的支座、阻尼器、锁定装置均可对同一隔震、减震或耗能主体提供抗弯、抗倾覆能力,具有较强的抗倾覆能力、耗能能力、减震效果。

[0057] 折线形、曲线形或其组合的隔震、减震或耗能层的水平剖面也可以是折线、曲线。这一特点可防止、限制隔震、减震或耗能结构扭转,增加扭转耗能。

附图说明

[0058] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0059] 图1~图66中:1为折线形或曲线形及其组合的隔震、减震、耗能层,由若干隔震、减震支座组成,也包括阻尼器、耗能支承、限位装置,如:6、7可组成1,13、7可组成1,6、7、13可

组成1,6、17可组成1,13、17可组成1,6、17、13可组成1,6、7、18可组成1,26、7可组成1,26、7、18可组成1,26、7、13可组成1;2为隔震、减震、耗能结构部分;3为抗震结构部分;4为抗震筒体或剪力墙;5为固定端或下部结构端;6为1中的隔震层、减震层、或耗能层水平段;7为1中的隔震、减震、耗能层竖向段或斜向段;8为加强层;9为下部结构或基础;10水平放置的隔震支座或耗能支座;11水平放置的隔震支座或耗能支座,可串联两个或以上;12为剪力墙或筒体、支承;13为1中的摆式隔震段或耗能段、减震段;14为竖向杆固定连接或竖向杆铰连接;15为耗能支承;16为支承;17为1中的竖向或斜向自由段;18为无支座自由空间段;19为抗震结构部分,如剪力墙、框筒、框架、外筒、外框架、外框筒,可放在结构外围或内部;20为框架或有支承框架;21为具有整体转动能力的隔震或耗能层,如弧形隔震或耗能层、曲面形隔震或耗能层,可以是1的一部分;22为具有整体转动能力的隔震或耗能层,具有转动能力的隔震或耗能层为水平“一”字形,但各水平隔震或耗能支座具有不同倾角,可绕同一转动中心转动,水平两个方向的转动中心可以不同,可以是1的一部分;23为折线形或曲线形竖向隔震或减震层,可减小竖向地震作用,由若干竖向隔震、减震支座组成,也包括阻尼器、耗能支承、限位装置;24为水平刚性层;25为弧形刚性层;26为具有转动能力的隔震或耗能层段,可以是1的一部分;27为局部转换层;28为楼盖;29为橡胶支座,或橡胶支座与摩擦支座串联的支座;30为结构局部,与结构主体相连,可固定连接或铰连接;31为摩擦滑动支座;32为滚动支座;33为多滚珠滚动支座。

[0060] 图1是本发明的一种只设一个抗震结构的布置方式的平面布置图。图2是本发明的一种设了两个分离的抗震结构的布置方式的平面布置图。图3是本发明的一种设了四个分离的抗震结构的布置方式的平面布置图。图4是本发明的一种只设一个抗震筒的布置方式的平面布置图。图5是本发明的一种设了四个分离的抗震筒的布置方式的平面布置图。非对称。图6是本发明的一种设了四个分离的抗震筒的布置方式的平面布置图。非对称。图7是本发明的一种四角处各设一个抗震筒的布置方式的平面布置图。

[0061] 图1~图3中,抗震结构可以是抗震的框架、筒、剪力墙、桁架、砌体,可以是混凝土结构、钢结构、木结构、砌体结构、混合结构等各类结构或构件。图4~图7中,抗震筒也可以是抗震的框架、剪力墙、桁架、砌体,可以是混凝土结构、钢结构、木结构、砌体结构、混合结构等各类结构或构件。图1~图3中,2与3可互换。图4~图7中,2与4可互换。

[0062] 图1~图3可根据需要设置多道7,如设置多道独立的7、设置多道封闭的7,平面上把整体结构切成多个结构块,形成隔震结构、形成减震结构、形成耗能结构,7可兼作为整体结构的采光部分,可适用于大面积结构,占地面积大的建筑可采用这种设置多道7的隔震、减震、耗能结构形式。图4~图7中,4可用3代替,也可设置多道7,如多道独立的7、多道封闭的7。

[0063] 图1~图53中,分块的抗震结构部分与隔震结构部分分别可以是一个或若干个。图1~图53中,隔震、减震、耗能支座可以是橡胶支座、摩擦支座、滚动支座、支承摆动支座、悬挂摆动支座、碗式支座、液压支座等各种支座,也可以是竖向隔震、减震、耗能支座。图1~图53中,在隔震、减震、耗能层中,如竖向段中,也可以设置水平放置隔震支座或耗能支座,如橡胶支座、摩擦支座、滚动支座,或者设置串联的两个或以上隔震支座或耗能支座,如橡胶支座、摩擦支座、滚动支座、橡胶支座-摩擦支座组合支座,可起到限位的作用,限制竖向位移,而水平位移可不受限制,但水平最大位移可根据需要而限制;例如两个橡胶支座串联,

两个摩擦支座串联,一个橡胶支座与一个摩擦支座串联,如图54~图66所示,各支座可任意组合。图1~图53中,折线形隔震、减震、耗能层的设置使得结构具有销栓作用,具有抗倾覆能力,具有提高隔震、减震效果的能力,具有限位能力、导向能力。图1~图53中,水平隔震、减震、耗能段可以为斜线段、曲线段,而其中支座仍水平放置,与位移方向变形协调。图1~图53中,竖向隔震、减震、耗能段可以为斜线段、曲线段,而其中阻尼器、弹性支承、锁定装置、限位装置可水平设置,即沿位移方向设置;而其中设置支座时,支座仍水平放置,与位移方向变形协调。图1~图53中,6与13可互换,7与17可互换。

[0064] 图8是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图9是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应,竖向段中设置了水平放置的隔震支座或耗能支座,或者设置串联的两个或以上隔震支座或耗能支座,10或11也可以放置在6或13、21、22、26中;水平放置的隔震支座或耗能支座可以限制结构2的整体转动、最大水平位移量、竖向位移、抗倾覆,也可以抗风、耗能。图10是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图11是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分设置了剪力墙或筒,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图12是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分设置了支承,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图13是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图14是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置不同形式的隔震、减震、耗能支座,一部分水平段设置橡胶支座、摩擦支座、滚动支座,另一部分水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图15是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,抗震部分与上部结构整体连接,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图16是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置不同形式的隔震、减震、耗能支座,一部分水平段设置橡胶支座、摩擦支座、滚动支座,另一部分水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图17是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段分层设置,一部分水平段设置橡胶支座、摩擦支座、滚动支座,另一部分水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图18是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,水平段设置支承或耗能支承,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图19是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分布置在整体结构外侧,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图20是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,抗震结构部分布置在整体结构外侧,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图21是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,

竖向段为耗能、减震段,水平段设置不同形式的隔震、减震、耗能支座,一部分水平段设置橡胶支座、摩擦支座、滚动支座,另一部分水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,抗震结构部分布置在整体结构外侧,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图22是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分布置在整体结构外侧,抗震结构部分中设置支承或剪力墙,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图23是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,水平段设置支承或耗能支承,抗震结构部分布置在整体结构外侧,抗震结构部分中设置支承或剪力墙,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图24是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,水平段设置不同形式的隔震、减震、耗能支座,一部分水平段设置橡胶支座、摩擦支座、滚动支座,另一部分水平段设置摆动隔震支座或耗能支座、减震支座,同时设置支承或耗能支承,抗震结构部分布置在整体结构外侧,抗震结构部分中设置支承或剪力墙,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图25是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构中部,竖向段为无约束自由空间段,抗震结构部分布置在整体结构外侧及下部,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图26是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构中部,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分布置在整体结构外侧及下部,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图27是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构中部,水平段分层设置,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分布置在整体结构外侧及下部,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图28是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构中部,水平段分层设置,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分布置在整体结构外侧及下部,抗震结构部分中设置耗能、减震的竖向段,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图29一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构中部,竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分以结构为构件,构成大结构,类似巨型框架,隔震、减震、耗能结构具有TMD(调频质量阻尼)作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图30是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构上部及地下,一部分水平段为无支座自由空间段,一部分竖向段为耗能、减震段,另一部分竖向段为无约束自由空间段,抗震结构部分布置在整体结构外侧,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图31是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层设置于上部结构上部,一部分水平段为无支座自由空间段,一部分竖向段为耗能、减震段,抗震结构部分布置在整体结构外侧及下部,隔震、减震、耗能结构具有销栓作用,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图32是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,隔震、减震、耗能层水平段可设置于结构任意高度,竖向段为耗能、减震段,抗震构件或结构(如剪力墙、外筒、外框筒、外框架)布置在整体结构外侧,提高上部结构的减震、耗能能力,进而加强隔震效果,可

用于隔震结构抗倾覆加固、强化隔震效果加固(如,2可以是旧建筑,19可以是新加固部分),也可用于抗震结构的抗倾覆隔震加固(如2可以为旧抗震建筑,19可以是新加固部分)。图33是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图32不同之处在于布置在整体结构外侧的抗震构件或结构(如剪力墙、外筒、外框筒、外框架)的高度与2不同,2的上部水平凸出。图34是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图32不同之处在于布置在整体结构外侧的抗震构件或结构(如剪力墙、外筒、外框筒、外框架)的高度与2不同。图35是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图34不同之处在于布置在整体结构外侧的抗震构件或结构(如剪力墙、外筒、外框筒、外框架)为单跨或多跨框架或有支承框架。图36是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,另有隔震、减震、耗能层竖向段设置于下部结构或地基中,可方便地用于隔震结构抗倾覆加固(如2可以是旧建筑,19或20以及7、6可以是新加固部分)。图37是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图36主要不同之处在于一部分隔震、减震、耗能层竖向段为水平自由无约束段,局部或者选择为无支座自由空间段。图38是一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图37主要不同之处在于一部分向下延伸的结构为单跨或多跨框架或有支承框架,局部或者选择为无支座自由空间段。图36~图38中其下部结构或地基中的7或6均具有一定抗倾覆能力,可方便地用于隔震结构抗倾覆加固(如2可以是旧建筑,19或20以及7、6可以是新加固部分)。

[0065] 图39为一种设置了具有转动能力的隔震或耗能层的剖面图,具有转动能力的隔震或耗能层如弧形隔震或耗能层、球面形隔震或耗能层、曲面形隔震或耗能层,水平两个方向的转动中心可以不同,转动隔震或耗能层具有减小上部结构倾覆力矩的能力,也可以是1的一部分。图40为一种设置了具有转动能力的隔震或耗能层的剖面图,具有转动能力的隔震或耗能层为水平“一”字形,但各水平隔震或耗能支座具有不同倾角,可绕同一转动中心转动,水平两个方向的转动中心可以不同,转动隔震或耗能层具有减小上部结构倾覆力矩的能力,也可以是1的一部分。图41为一种设置了具有转动能力的隔震或耗能层的剖面图,转动隔震或耗能层具有减小上部结构倾覆力矩的能力,也可以是1的一部分,与图39不同之处在于同时设置了折线形或曲线形隔震、减震、耗能层,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图42为一种设置了具有转动能力的隔震或耗能层的剖面图,转动隔震或耗能层具有减小上部结构倾覆力矩的能力,也可以是1的一部分,与图41不同之处在于同时设置了折线形或曲线形竖向隔震、减震、耗能层,17或铰接的7可适应竖向隔震变形,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应;具有转动能力的隔震或耗能层,折线形或曲线形竖向隔震、减震、耗能层,以及折线形或曲线形水平隔震、减震、耗能层均可单独设置。图39~图42中的21、22也可单独设置。

[0066] 图43为设置了具有转动能力的隔震或耗能层并设置了竖向隔震或减震层的剖面图,具有转动能力的隔震或耗能层与相邻的竖向隔震或减震层之间可以设置25或24、8,具有转动能力的隔震或耗能层如弧形隔震或耗能层、球面形隔震或耗能层、曲面形隔震或耗能层,水平两个方向的转动中心可以不同,转动隔震或耗能层具有减小上部结构倾覆力矩的能力。图44为设置了具有转动能力的隔震或耗能层并设置了竖向隔震或减震层的剖面图,与图43不同之处在于设置了弧形刚性层25,竖向隔震、减震、耗能支座与水平隔震、减震、耗能支座之间也可以设置25。

[0067] 图45为一种分段设置了具有转动能力的隔震或耗能层段的剖面图,是设置了曲线

形隔震、减震、耗能层的剖面图,是折线与曲线组合的隔震、减震、耗能层,各段曲线层段26具有相同的转动中心,具有转动式隔震、减震、耗能能力,可与图1中1-1、图2中2-2、图3中3-3剖面图对应。图46为一种分段设置了具有转动能力的隔震或耗能层段的剖面图,是设置了曲线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图45不同之处在于抗震结构部分上方与2之间设置自由空间段18。图47为一种分段设置了具有转动能力的隔震或耗能层段的剖面图,是设置了曲线形隔震、减震、耗能层的剖面图,与图46不同之处在于抗震结构部分上方与2之间设置了可与转动变形协调的杆件18连接,也可以是转动铰连接作为2的转动中心。

[0068] 图48为一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,可与图4中4-4剖面图对应。图49为一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,与图48不同之处在于顶层柱顶有拉结措施。。图50为一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,与图49不同之处在于局部隔震、减震水平段不在顶层柱顶。图51为一种设置了折线形隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,与图50不同之处在于局部隔震、减震水平段在结构中部。图52为一种设置了折线形摆式隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,与图51不同之处在于隔震、减震、耗能层水平段为摆式隔震、减震、耗能层段。图53为一种设置了折线形摆式隔震、减震、耗能层的剖面图,竖向段为耗能、减震段,与图52不同之处在于摆式隔震、减震、耗能层水平段设置耗能支承。

[0069] 图8~图53中的隔震层均可替换为减震层或耗能层。图8~图53中隔震支座可以是各种已知支座,如:橡胶支座、摩擦支座、滚动支座、滑移支座、摆式支座、摆式支承。

[0070] 图1~图53中竖向或斜向段7可选择布置弹簧(提供弹性回复力)、阻尼器(提供阻尼)、摩擦限位装置(为锁定装置,不地震时提供抗风能力,地震时也可以提供阻尼)。图8~图39、图48~图53中的隔震、减震、耗能层均可改为转动层。

[0071] 图54为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联两个橡胶支座,也可串联、并联若干个。图55为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联一个橡胶支座、一个滑移支座,也可串联、并联若干个。图56为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联两个滑移支座,也可串联、并联若干个。图57为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联两个滚动支座32,也可串联、并联若干个。图58为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联两个滚动支座33,也可串联、并联若干个。图59为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联一个橡胶支座、一个滚动支座32,也可串联、并联若干个。图60为一种水平放置的隔震支座或耗能支座10连接方式,连接一个橡胶支座,也可并联若干个。图61为一种水平放置的隔震支座或耗能支座10连接方式,连接一个滑移支座,也可并联若干个。图62为一种水平放置的隔震支座或耗能支座10连接方式,连接一个滚动支座32,也可并联若干个。图63为一种水平放置的隔震支座或耗能支座10连接方式,连接一个滚动支座33,也可并联若干个。图64为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联一个滚动支座32、一个滑移支座,也可串联、并联若干个。图65为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联一个滚动支座33、一个滑移支座,也可串联、并联若干个。图66为一种水平放置的隔震支座或耗能支座11连接方式,串联一个滚动支座32、一个滚动支座33,也可串联、并联若干个。

[0072] 摆式隔震段也可以设置为耗能段、减震段。可以用于结构加固改造。

具体实施方式

[0073] 在图8~图53中,隔震、减震或耗能层采用常规的设置方式时,可以设在建筑物底部也可以设置在中部,或者地下室、基础中,可以设置一层也可以设置多层。如,支座可以是橡胶支座、摩擦支座、滚动支座、滑移支座、摆式支座、摆式支承。

[0074] 图39~图47中,转动隔震、减震或耗能层中隔震、减震、耗能支座按照设计倾斜角度安装施工。

[0075] 在图8~图53中,铰连接可为钢铰接,也可以为近似的铰连接,如可设薄弱位置,钢筋混凝土铰可选择通过少配钢筋实现。

[0076] 在图8~图53中,固定杆连接或杆铰连接可为钢接,也可以为与理想设计近似的连接,钢筋混凝土铰可选择通过少配钢筋实现。

[0077] 在图1~图7中,抗震构件或结构部分(如:筒、框架)宜对称布置,可以布置在中部、四边,抗震构件的数目、刚度、尺寸可计算确定。抗震构件水平截面一般可以是矩形筒体、圆形筒体、箱形筒体、“十”字形截面、“工”字形截面,也可以采用其它截面形式。抗震构件也可以是由支撑组成桁架。抗震构件或结构部分也可以采用刚度较大的构件或结构。抗侧力结构可以是框架结构、框架剪力墙结构、框筒结构、巨型框架等。

[0078] 竖向段或斜向段中,每层的隔震支座、阻尼器或锁定装置一般可设置在楼盖、屋盖高度位置,水平面上沿抗震构件或结构部分周边布置。具体数目要根据具体结构计算确定。

[0079] 图54~图66中,依据变形协调要求或变形约束要求,30可与结构两侧铰接或固定连接,或者半刚性连接。

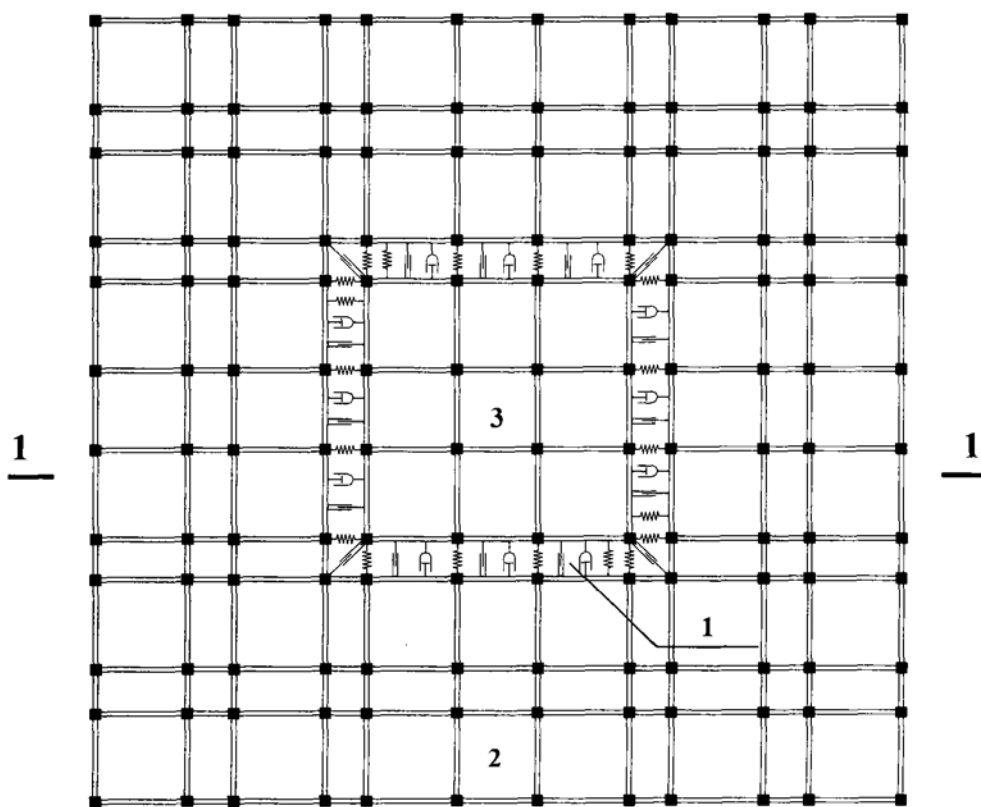


图1

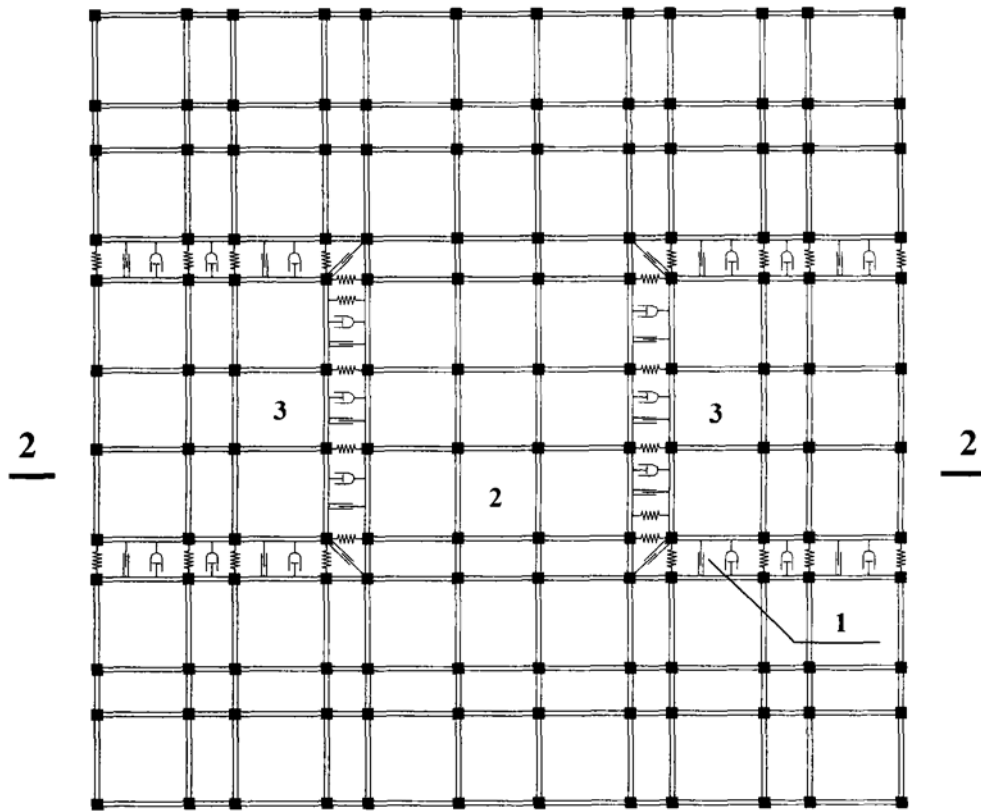


图2

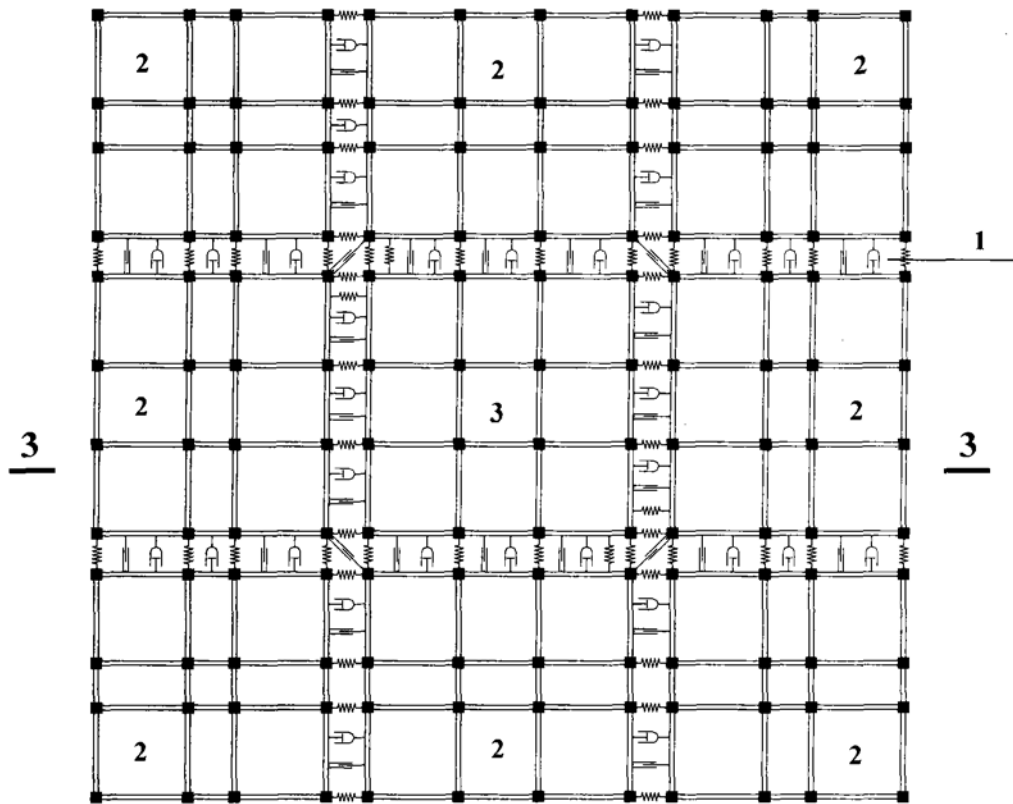


图3

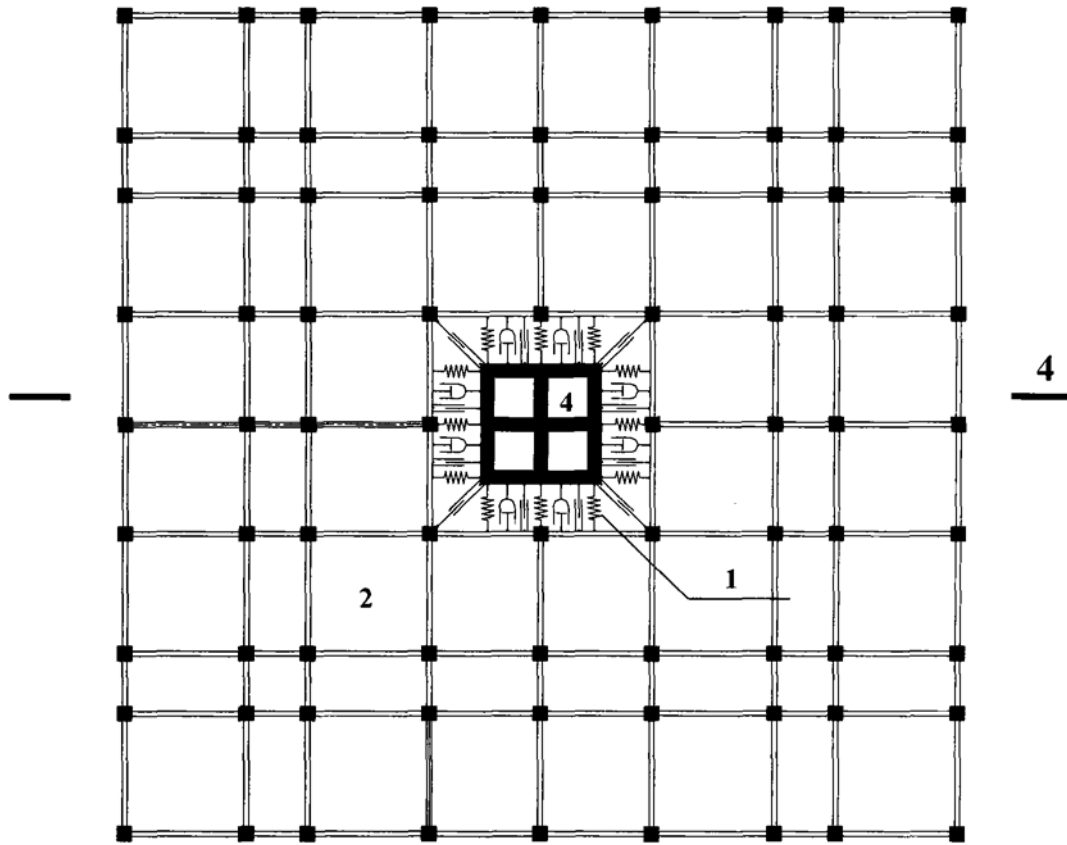


图4

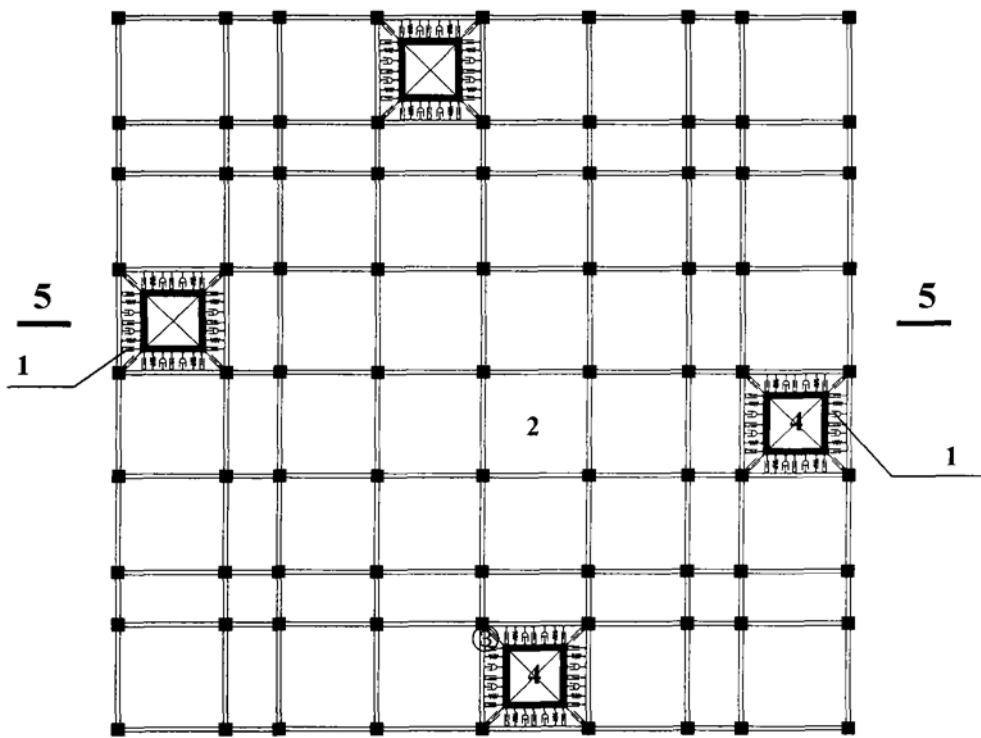


图5

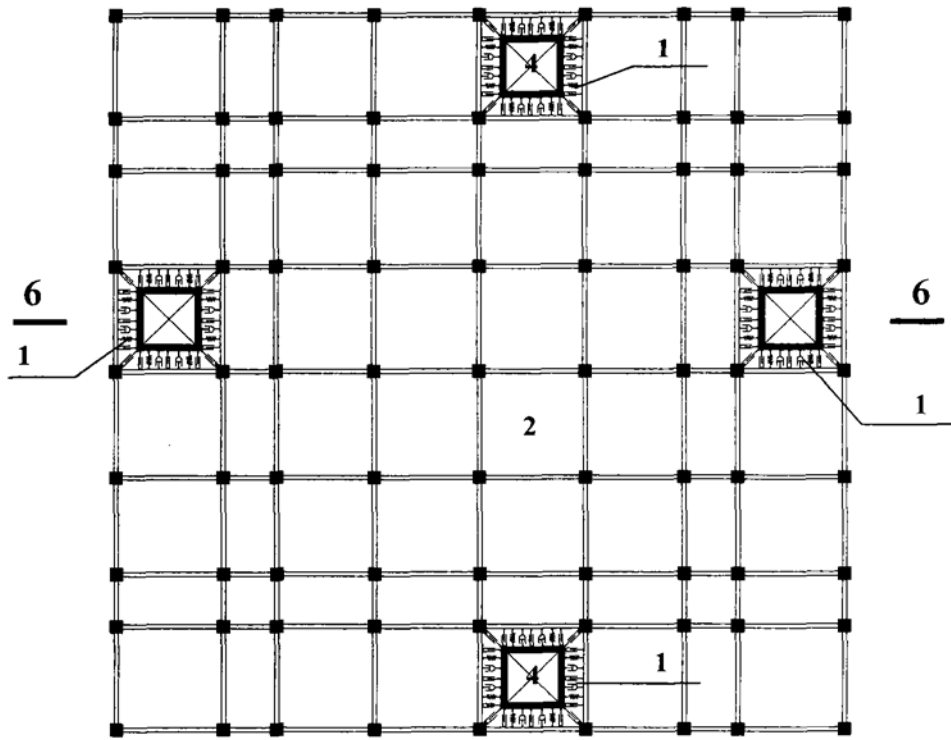


图6

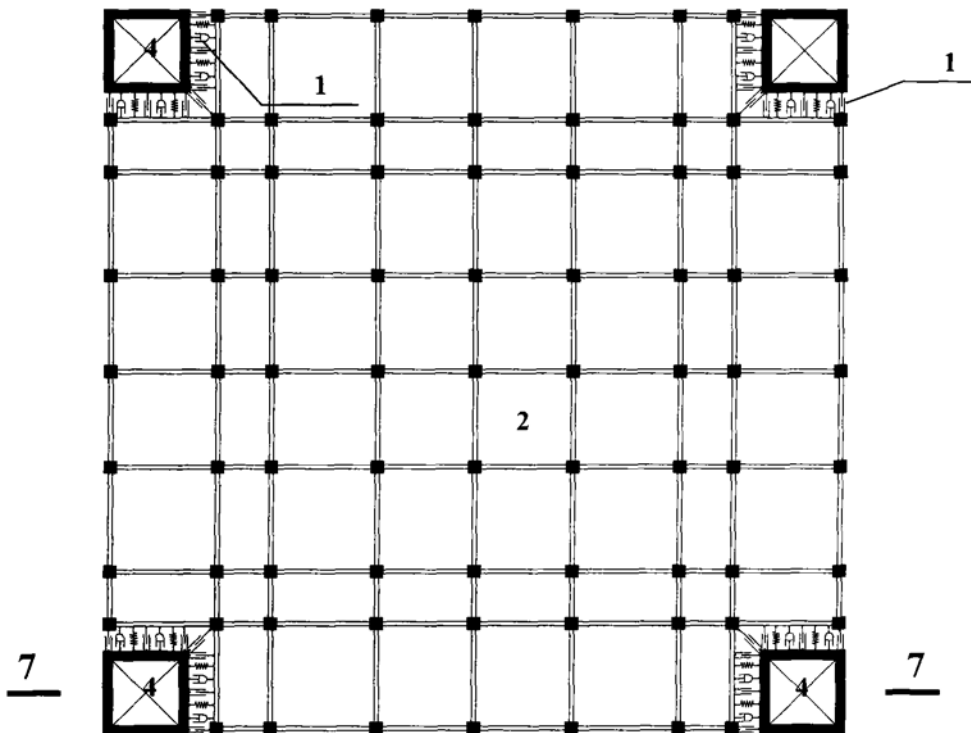


图7

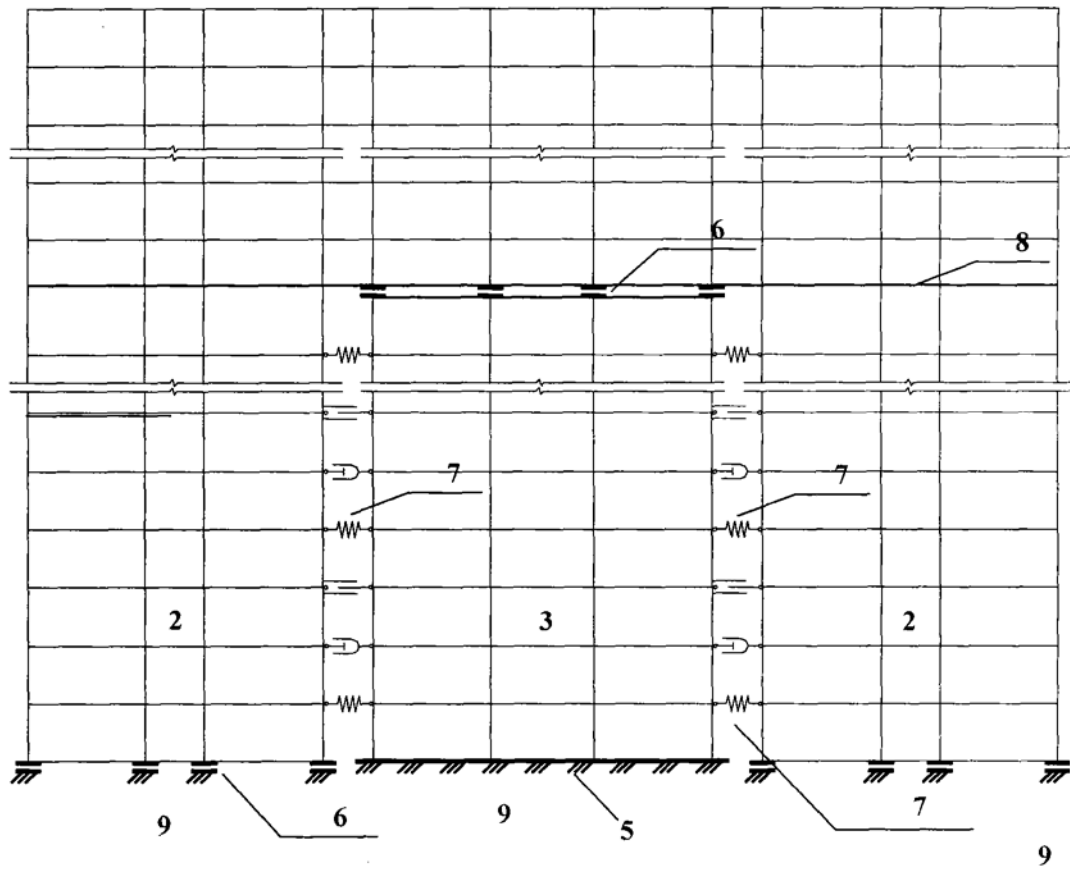


图8

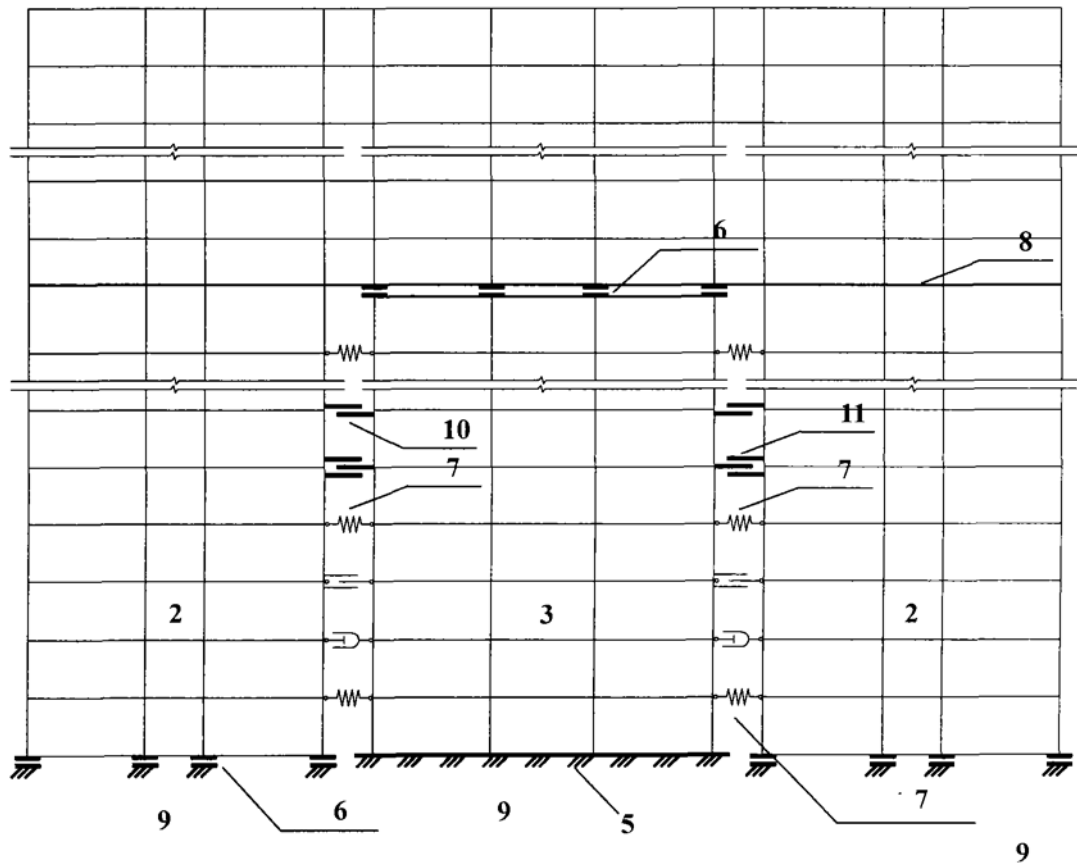


图9

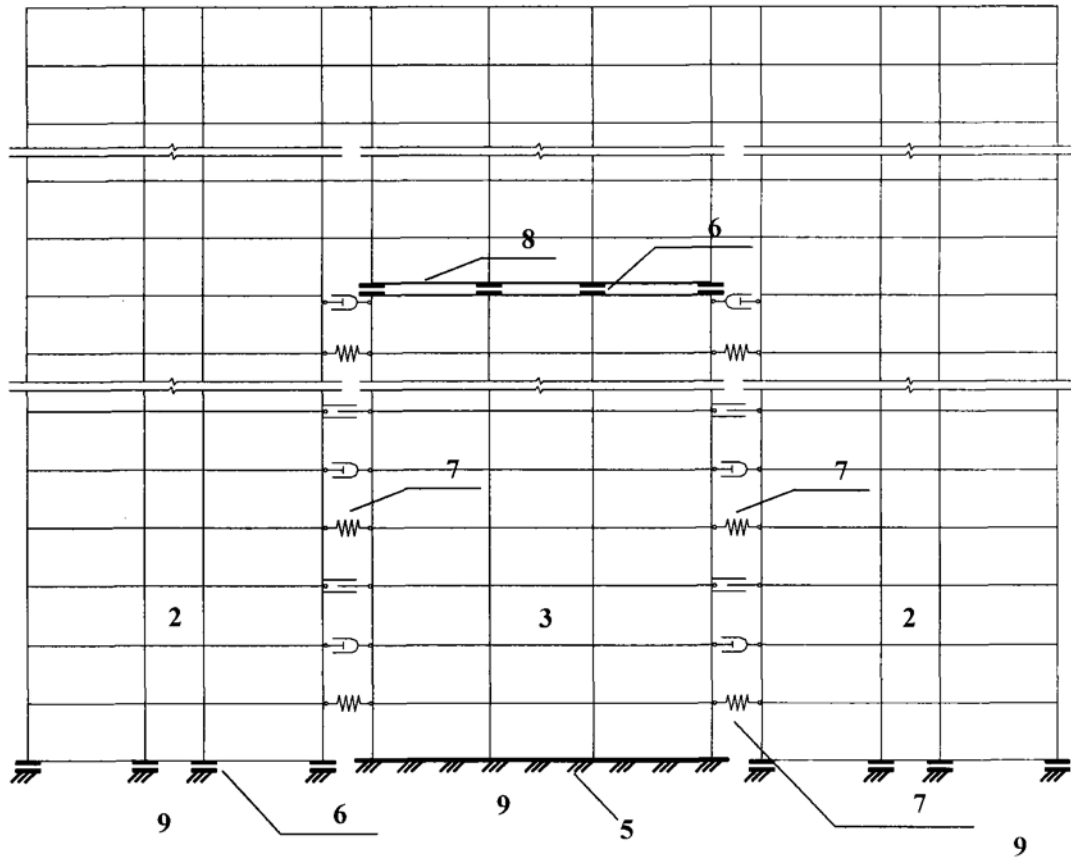


图10

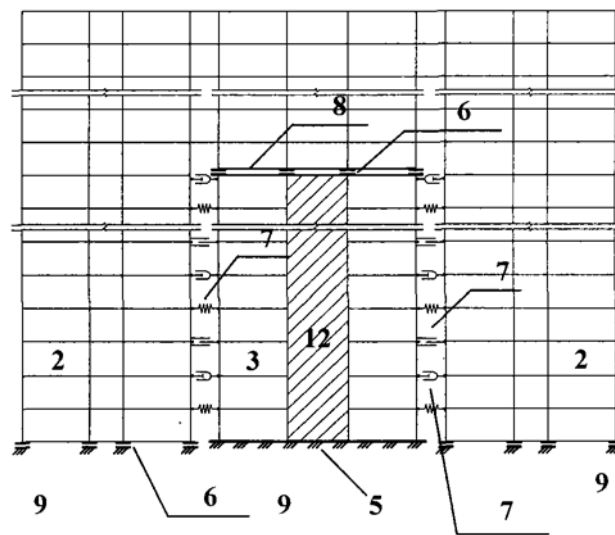


图11

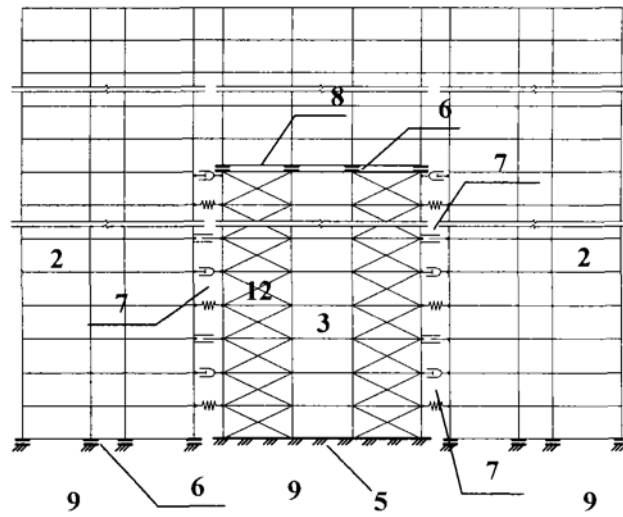


图12

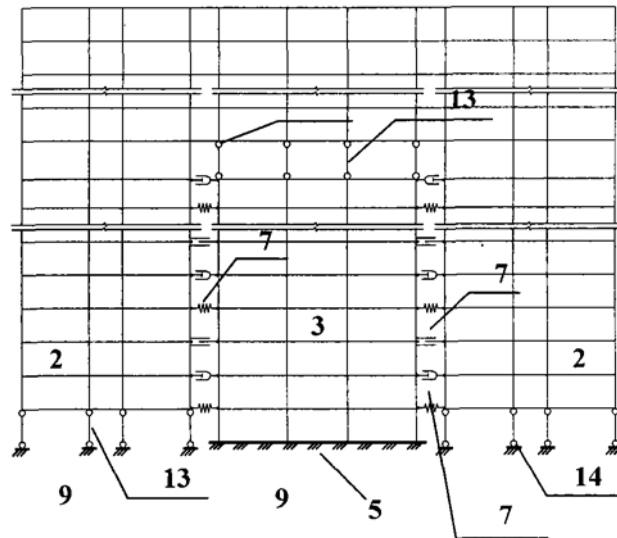


图13

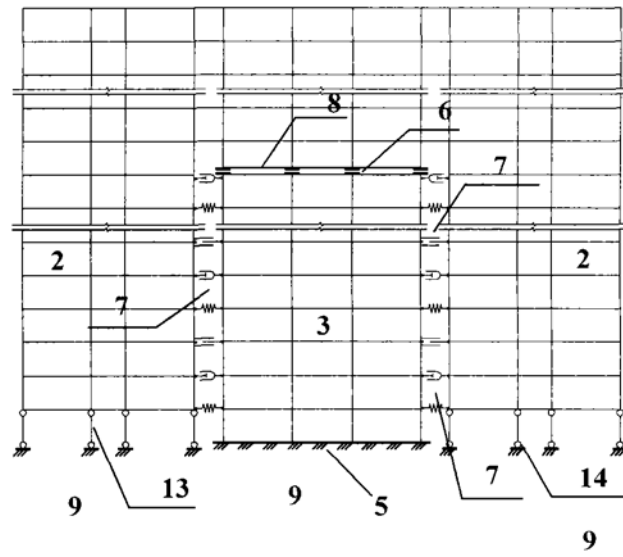


图14

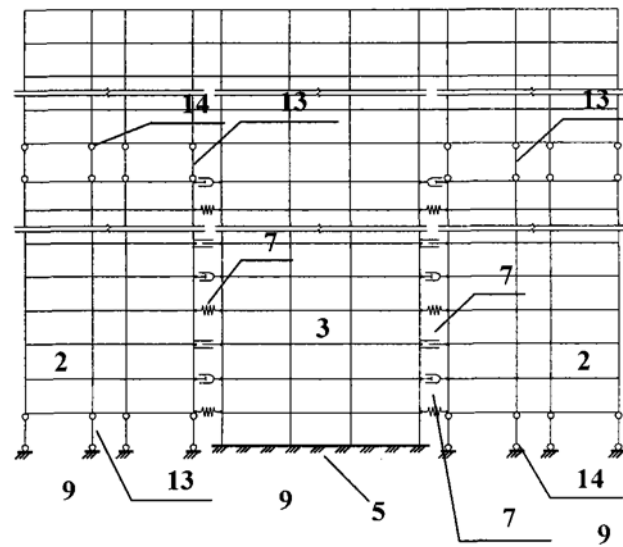


图15

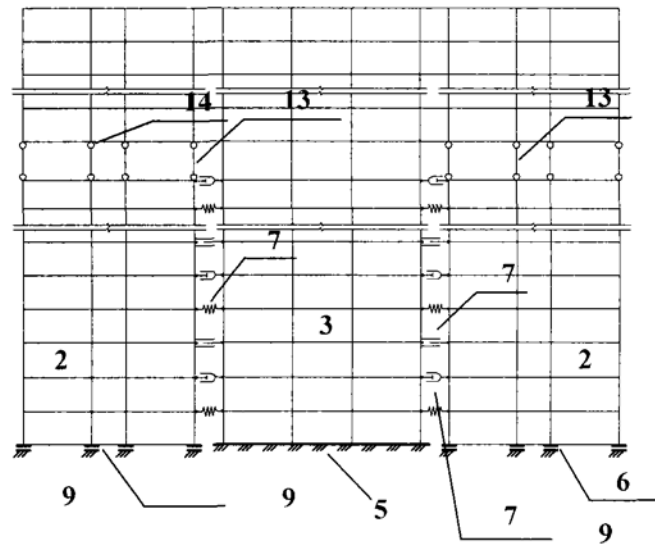


图16

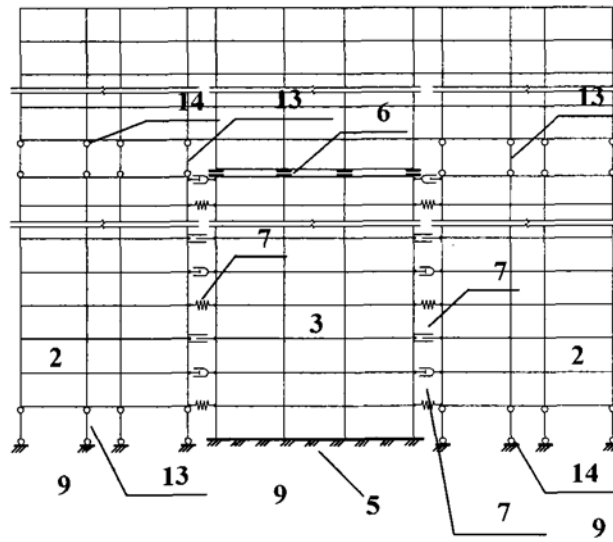


图17

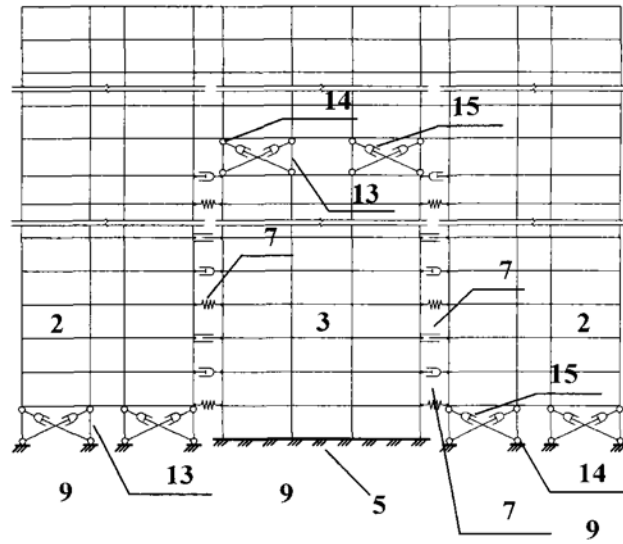


图18

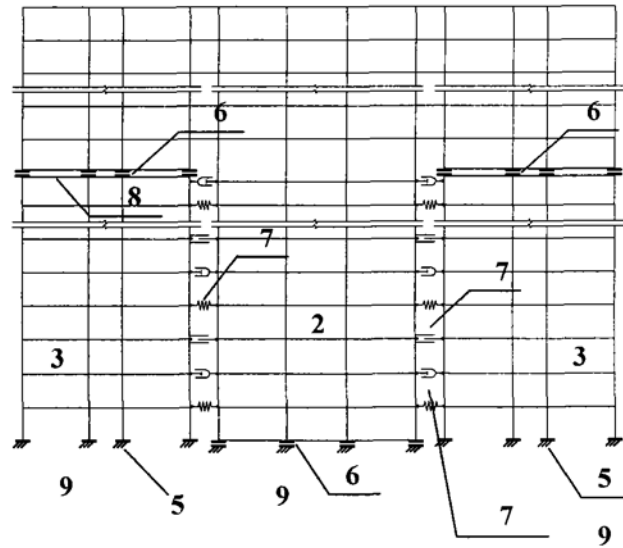


图19

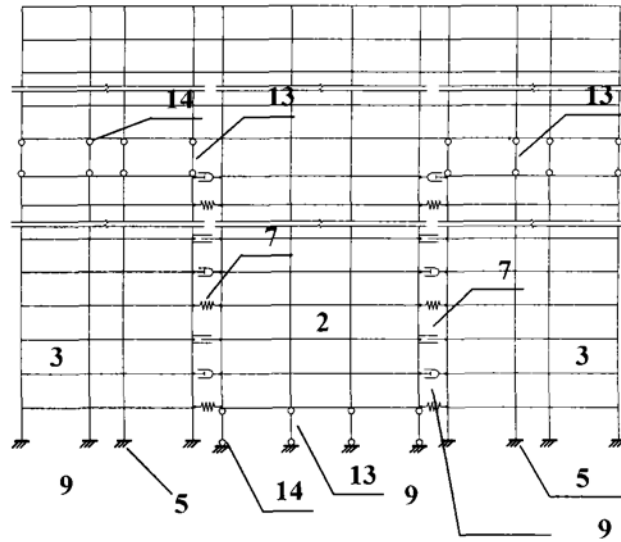


图20

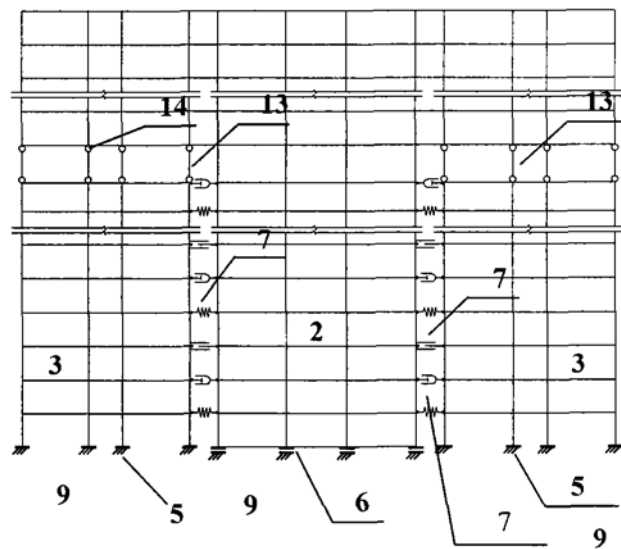


图21

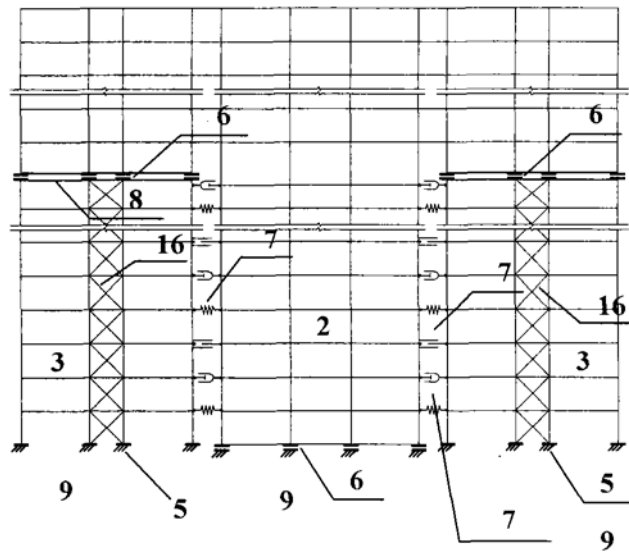


图22

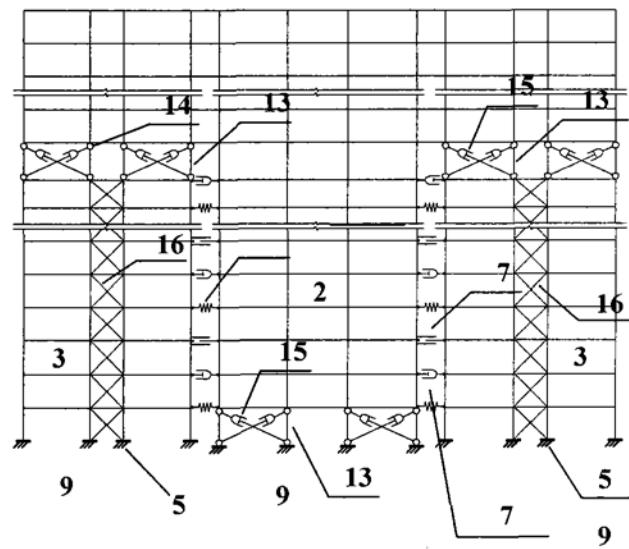


图23

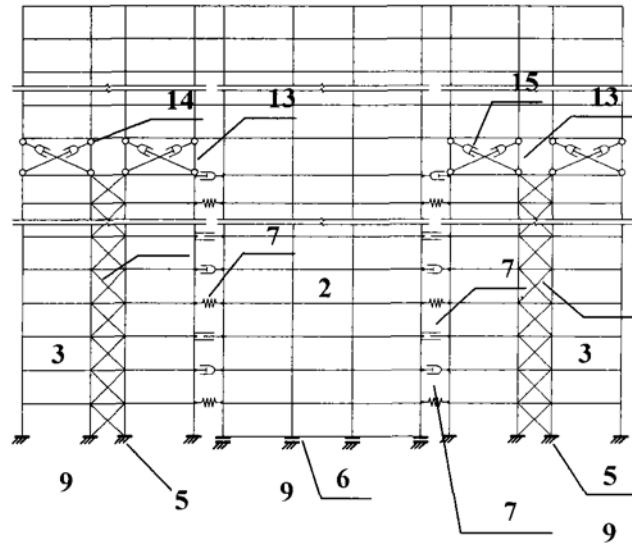


图24

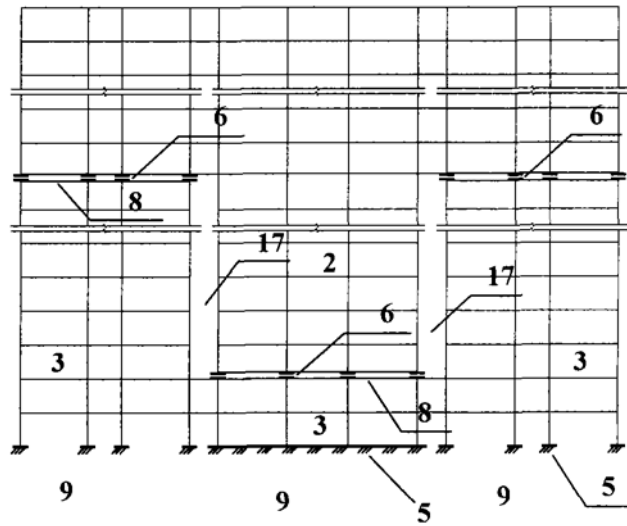


图25

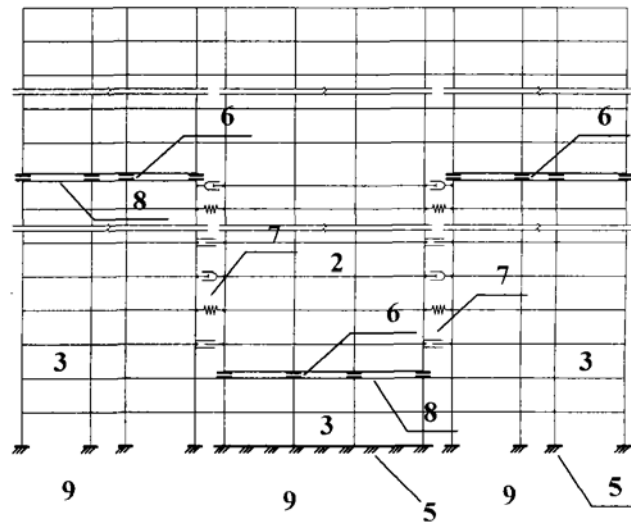


图26

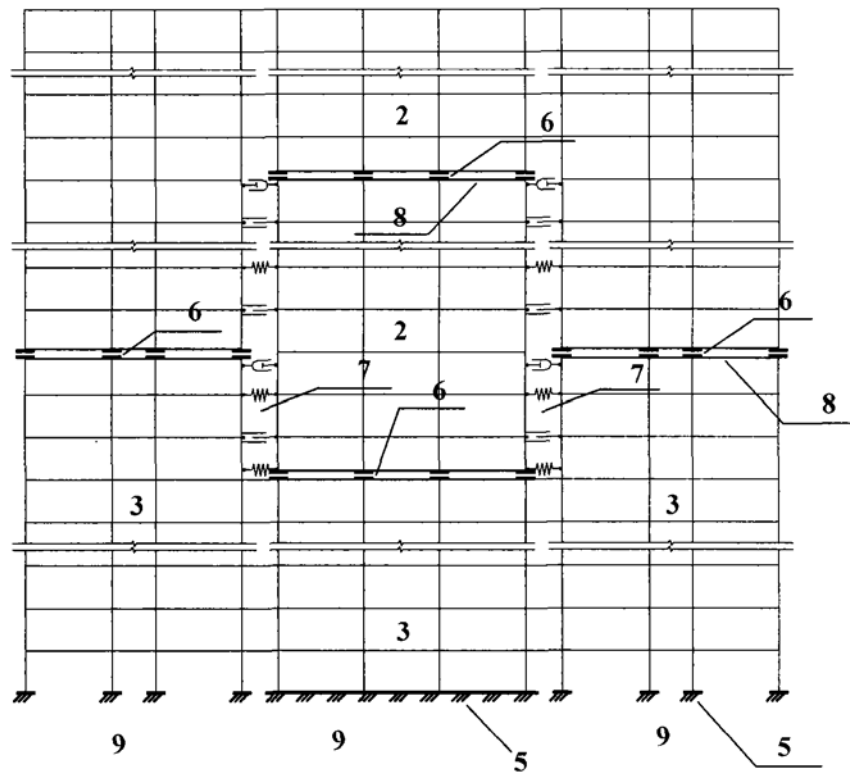


图27

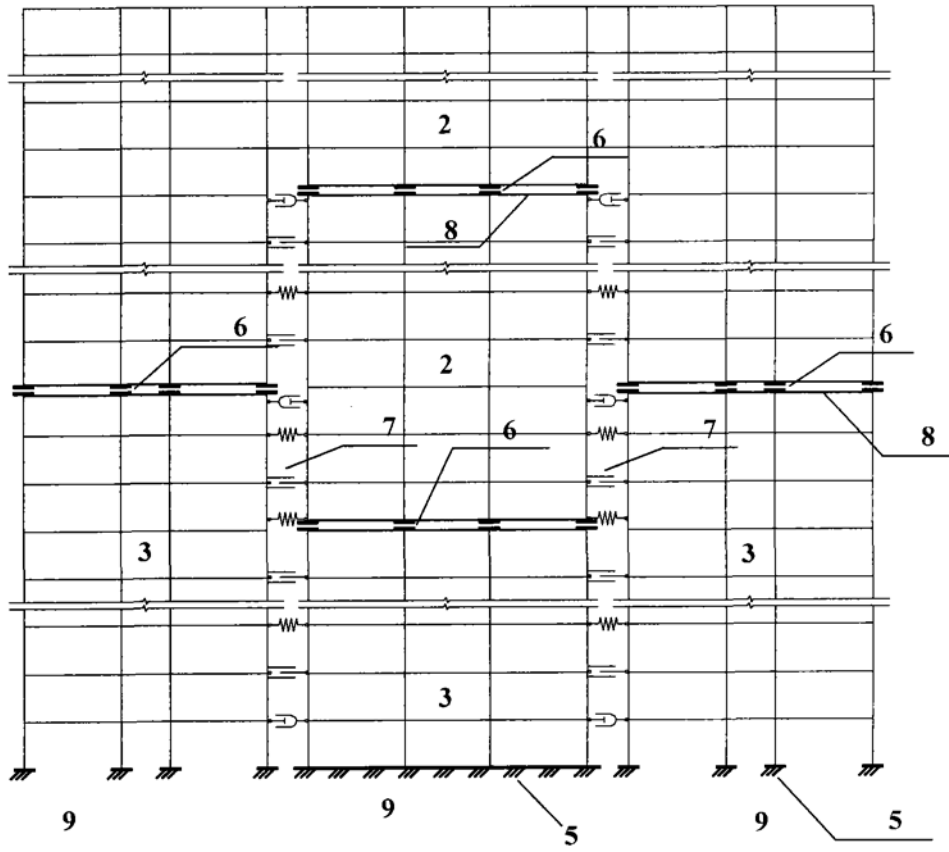


图28

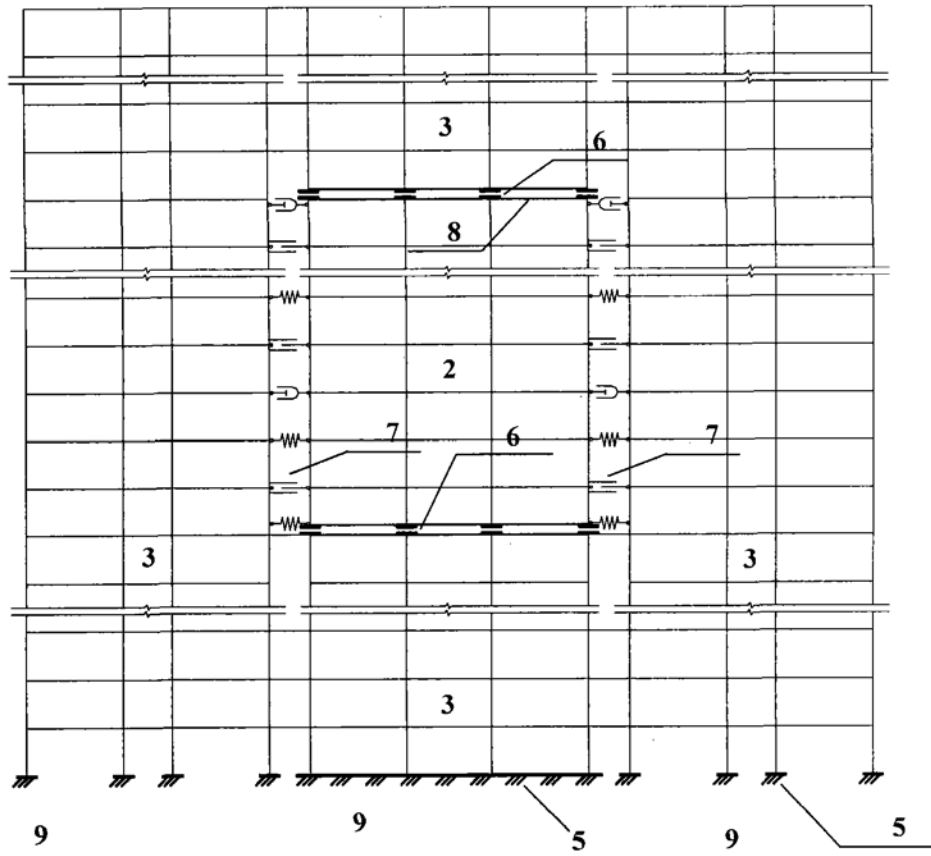


图29

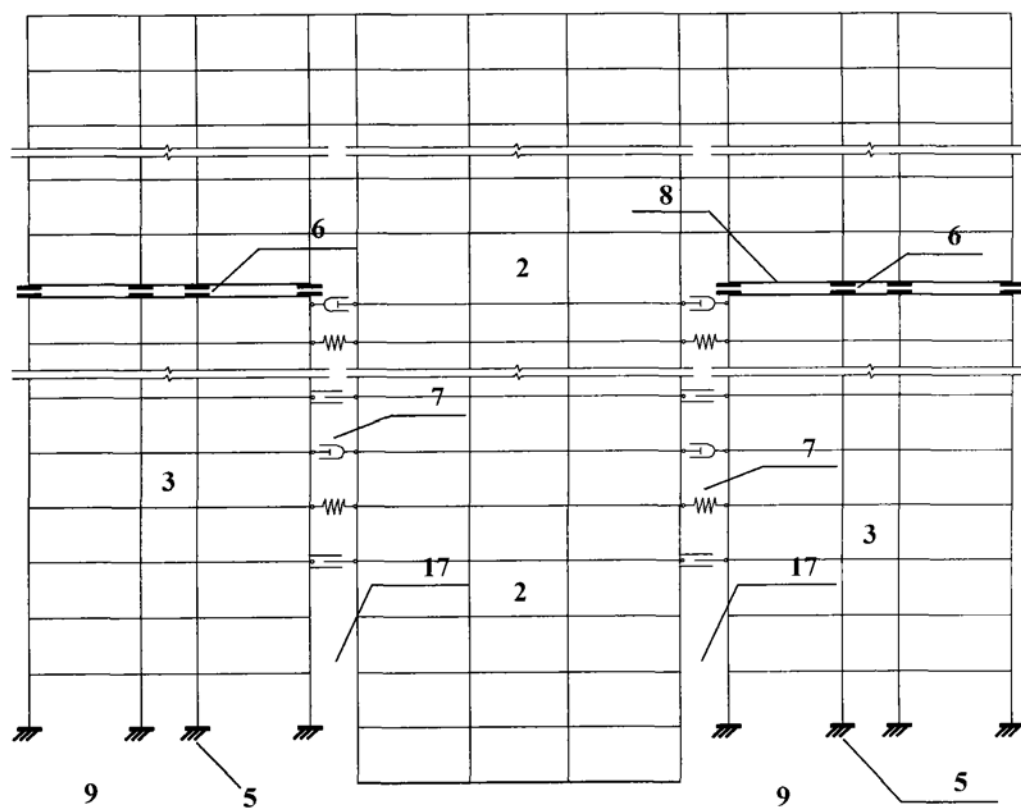


图30

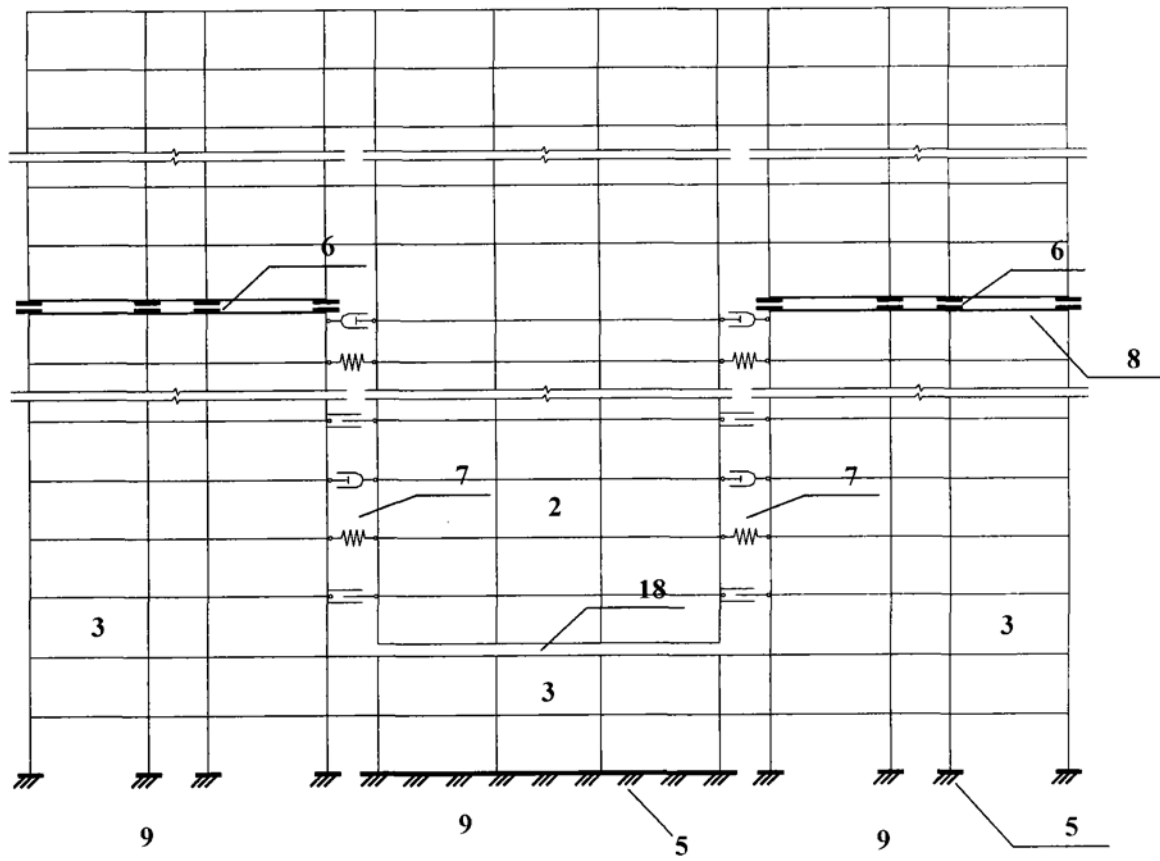


图31

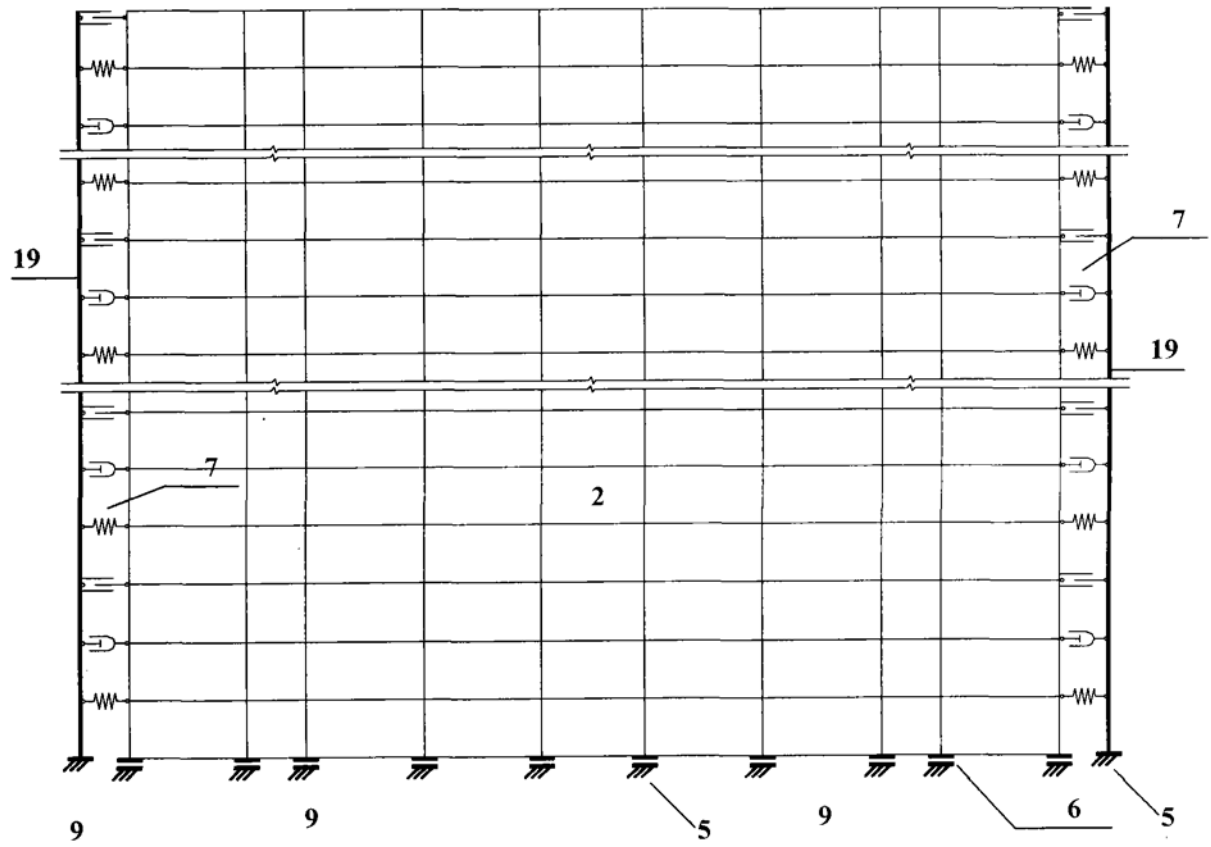


图32

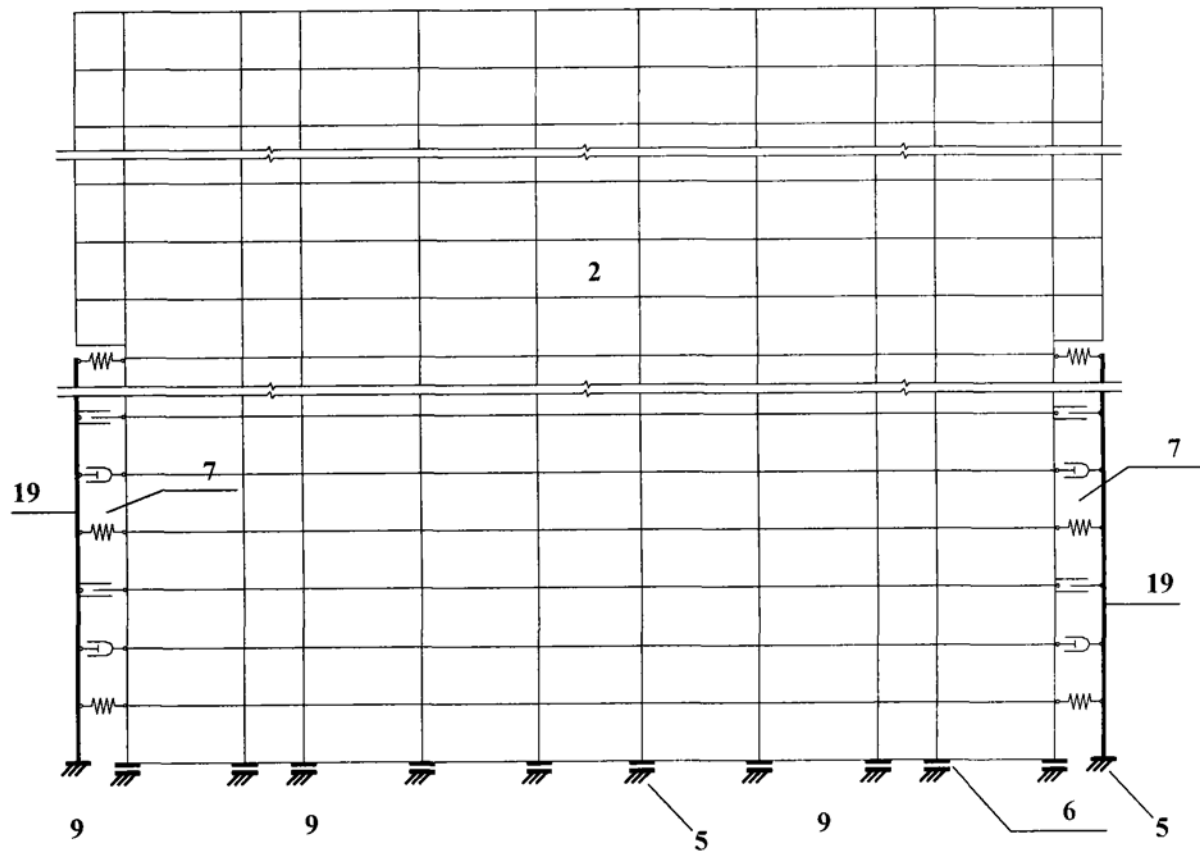


图33

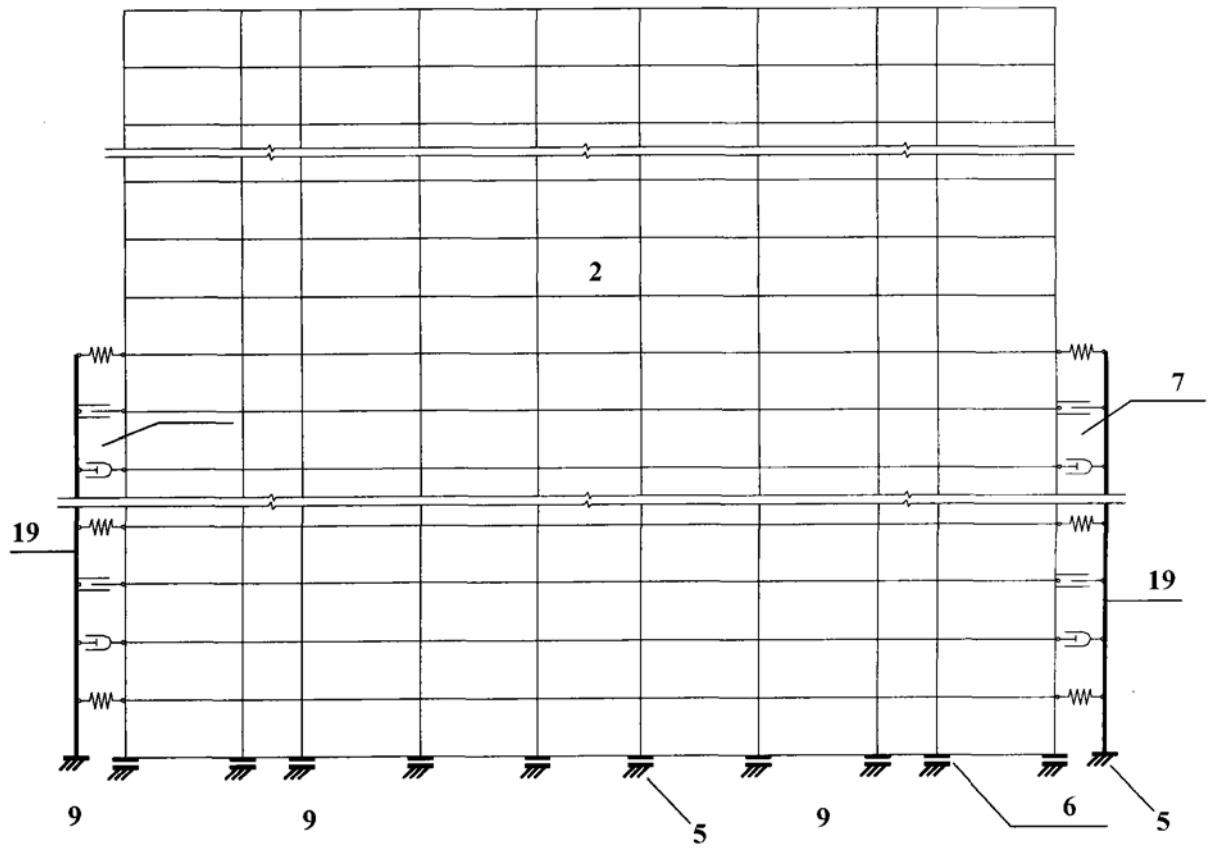


图34

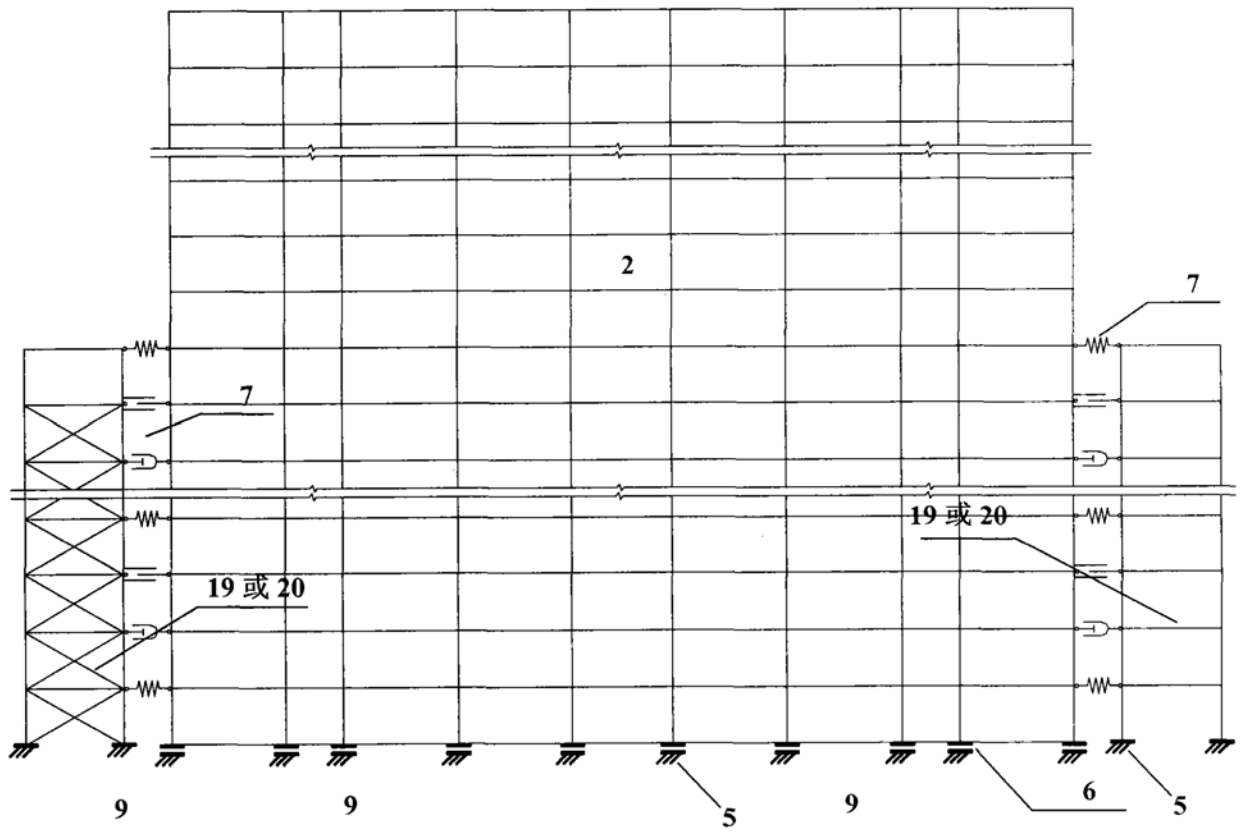


图35

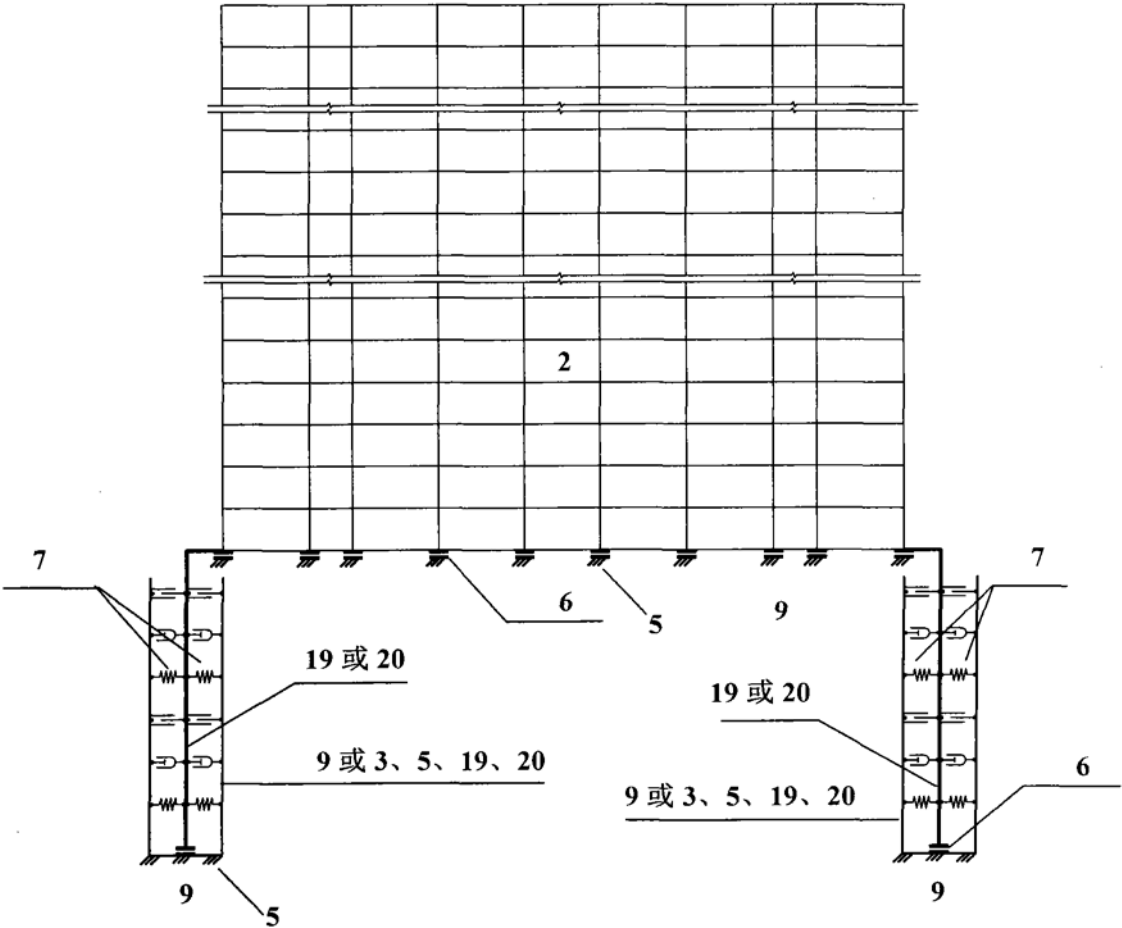


图36

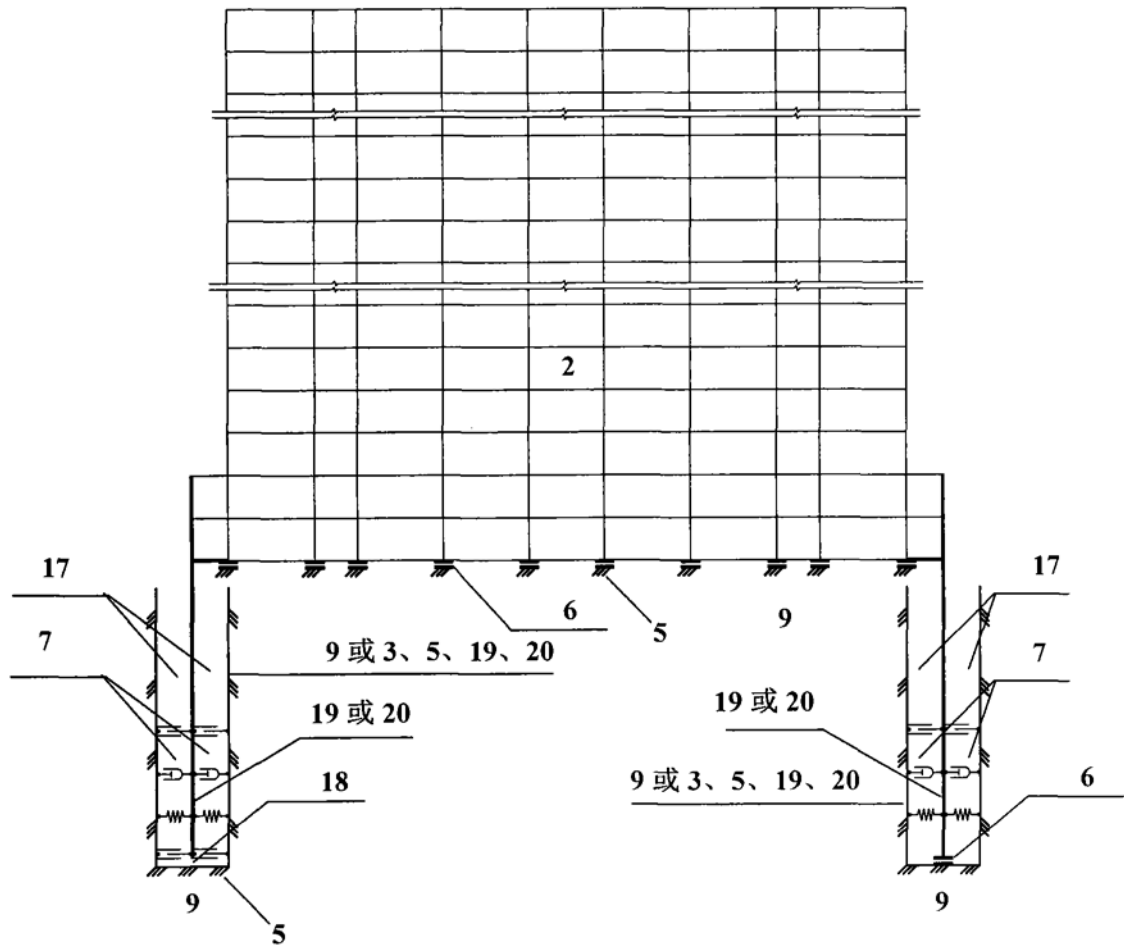


图37

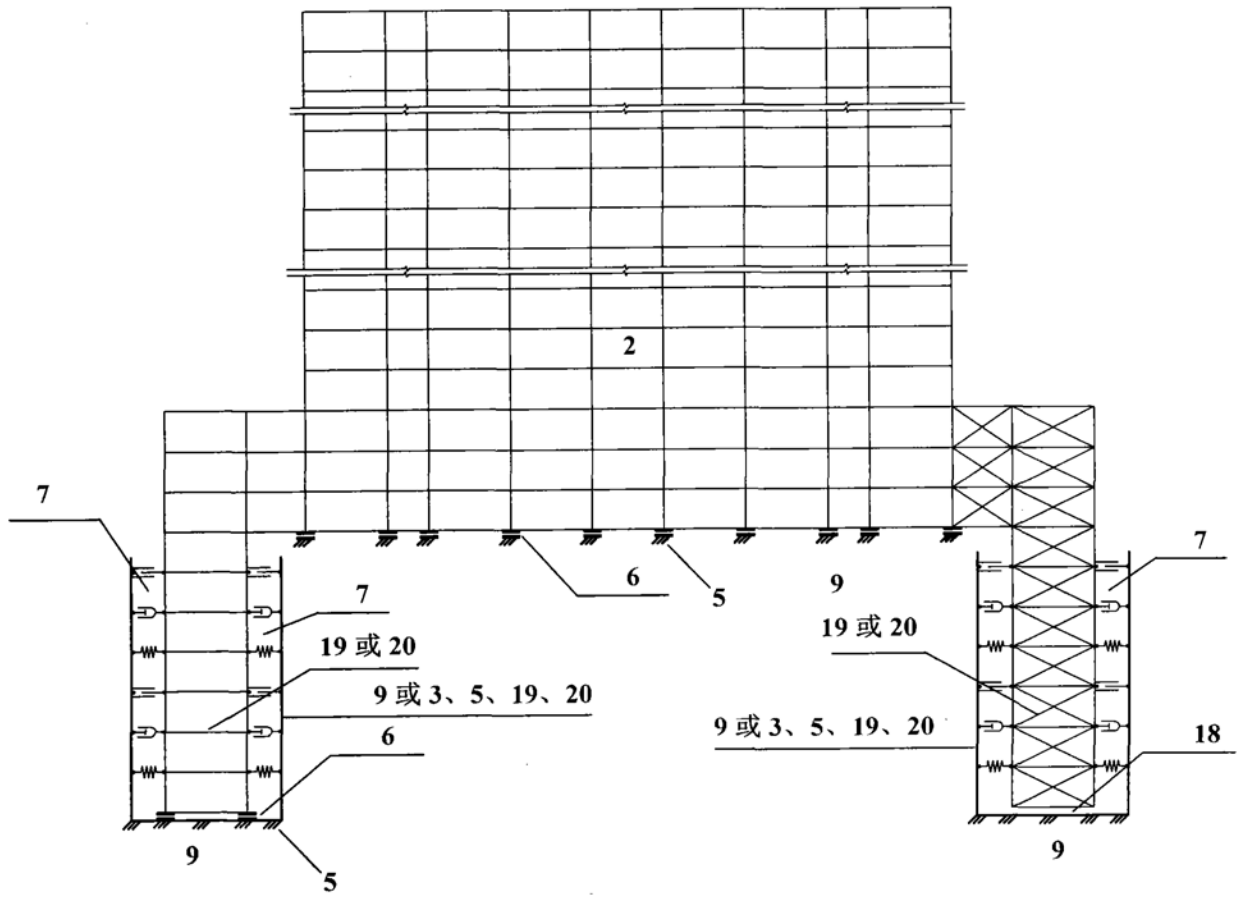


图38

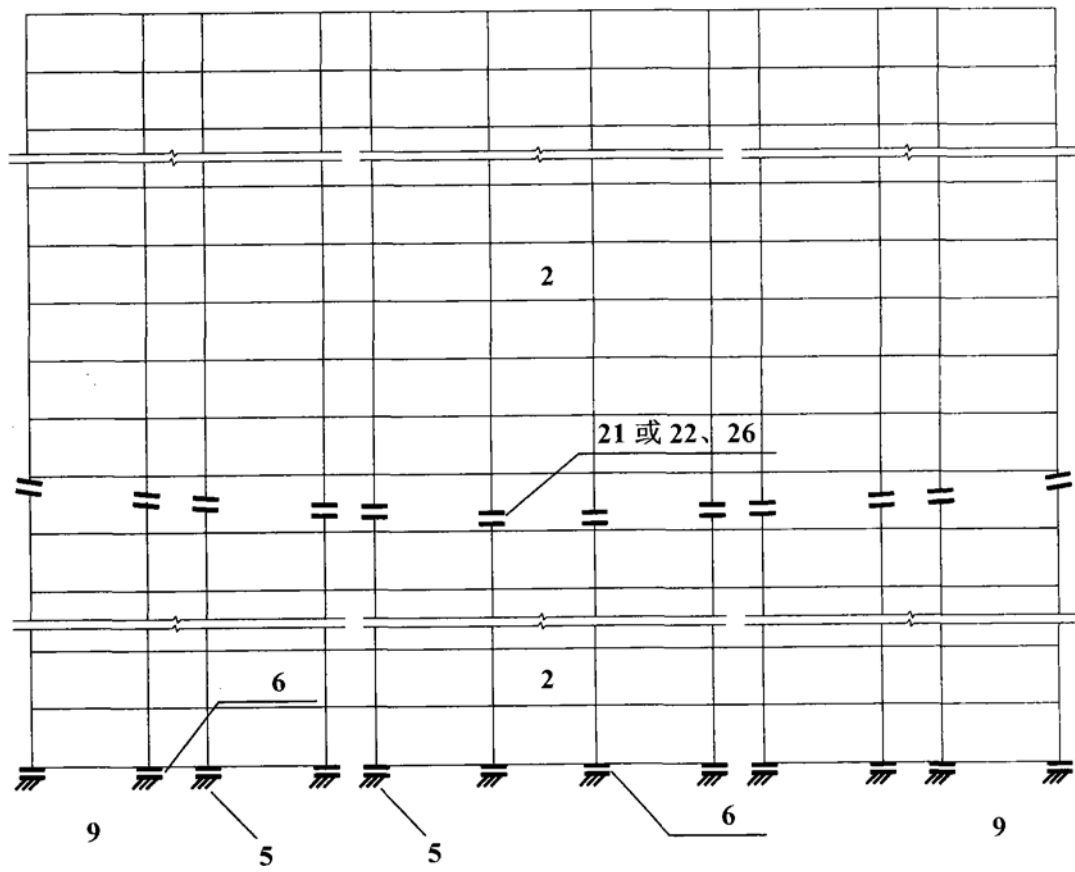


图39

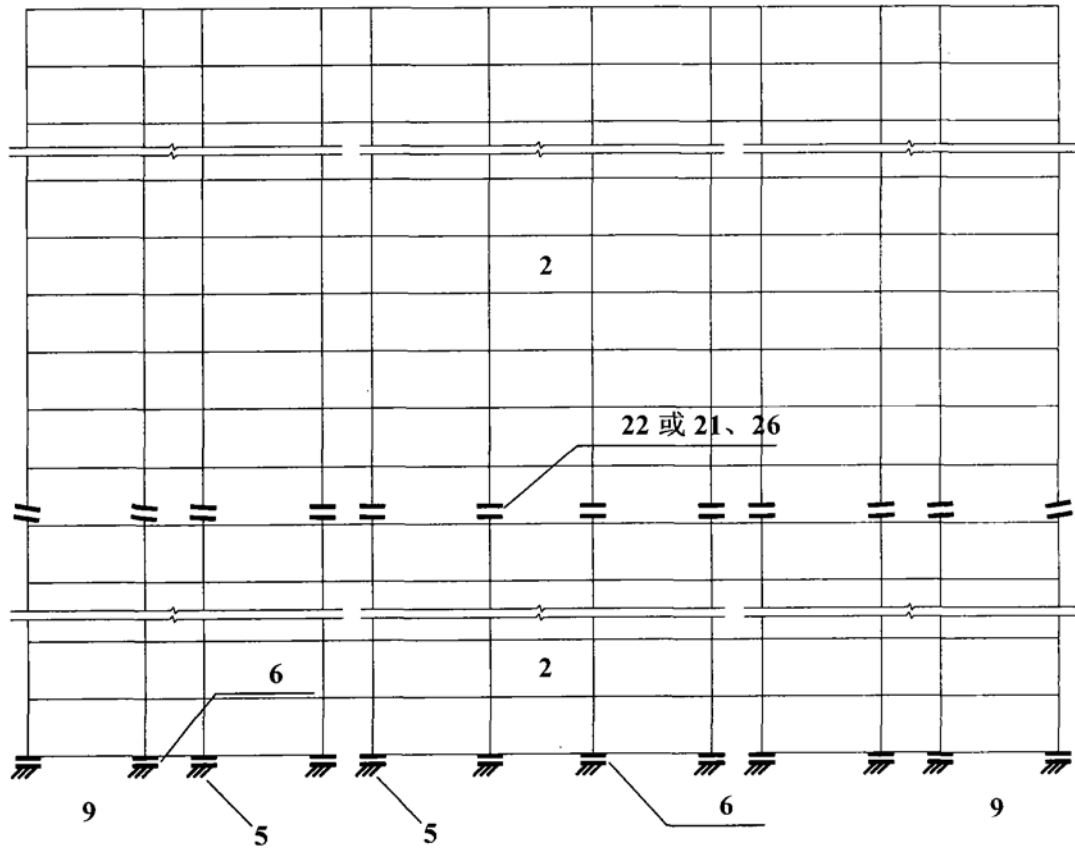


图40

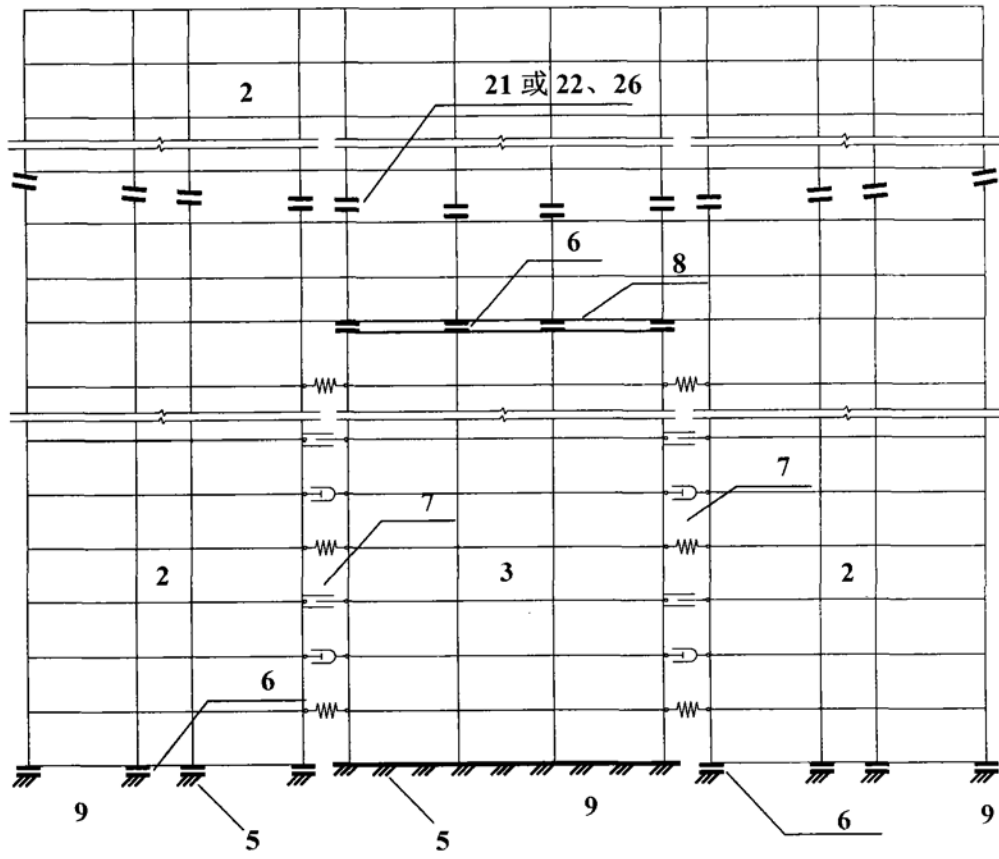


图41

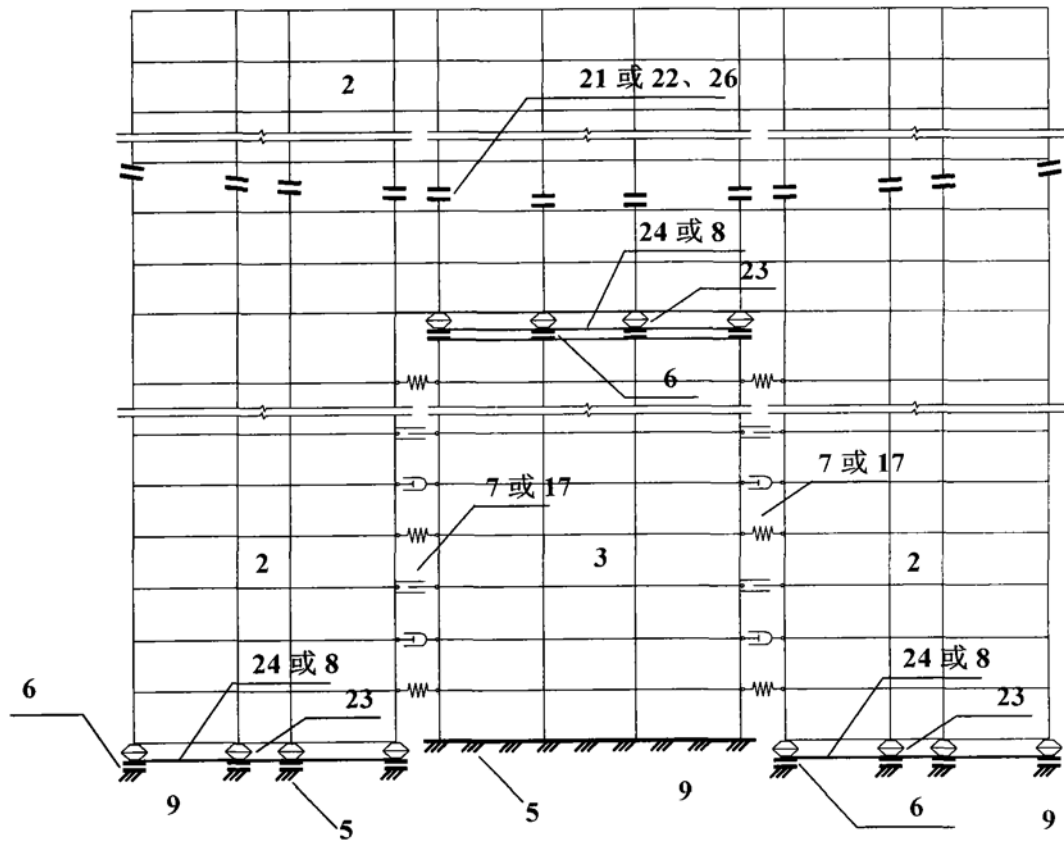


图42

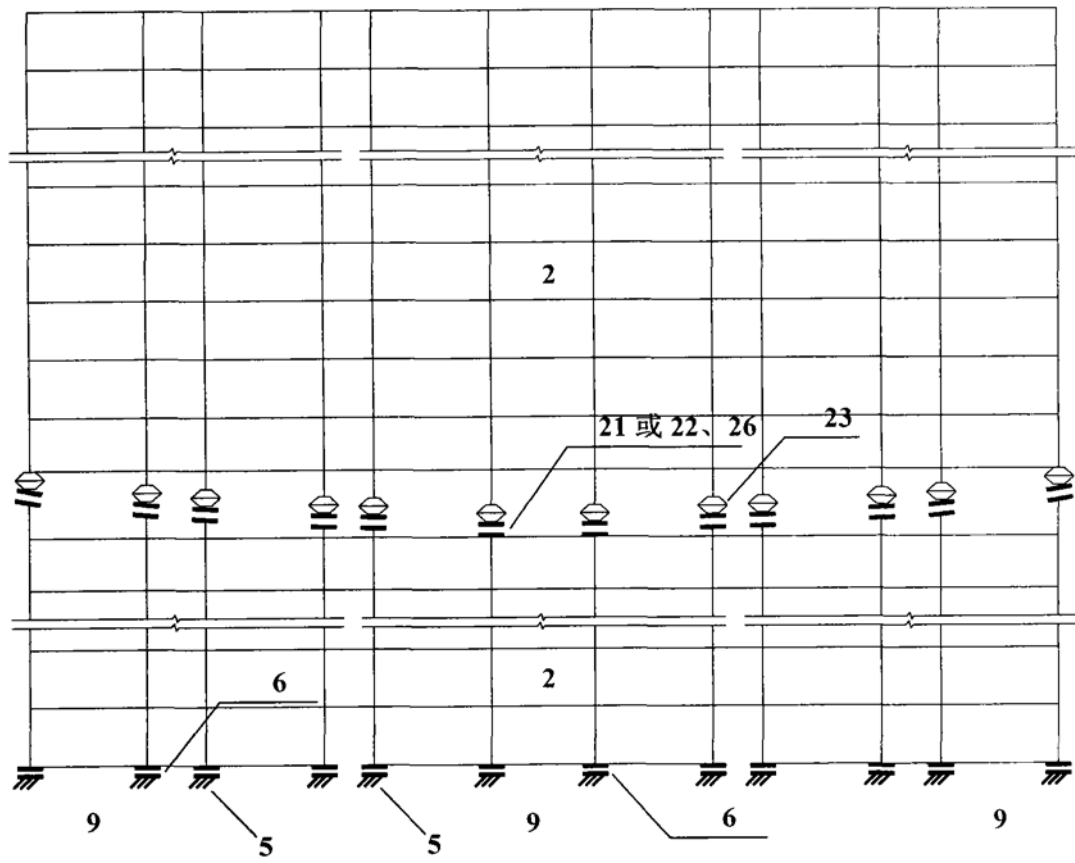


图43

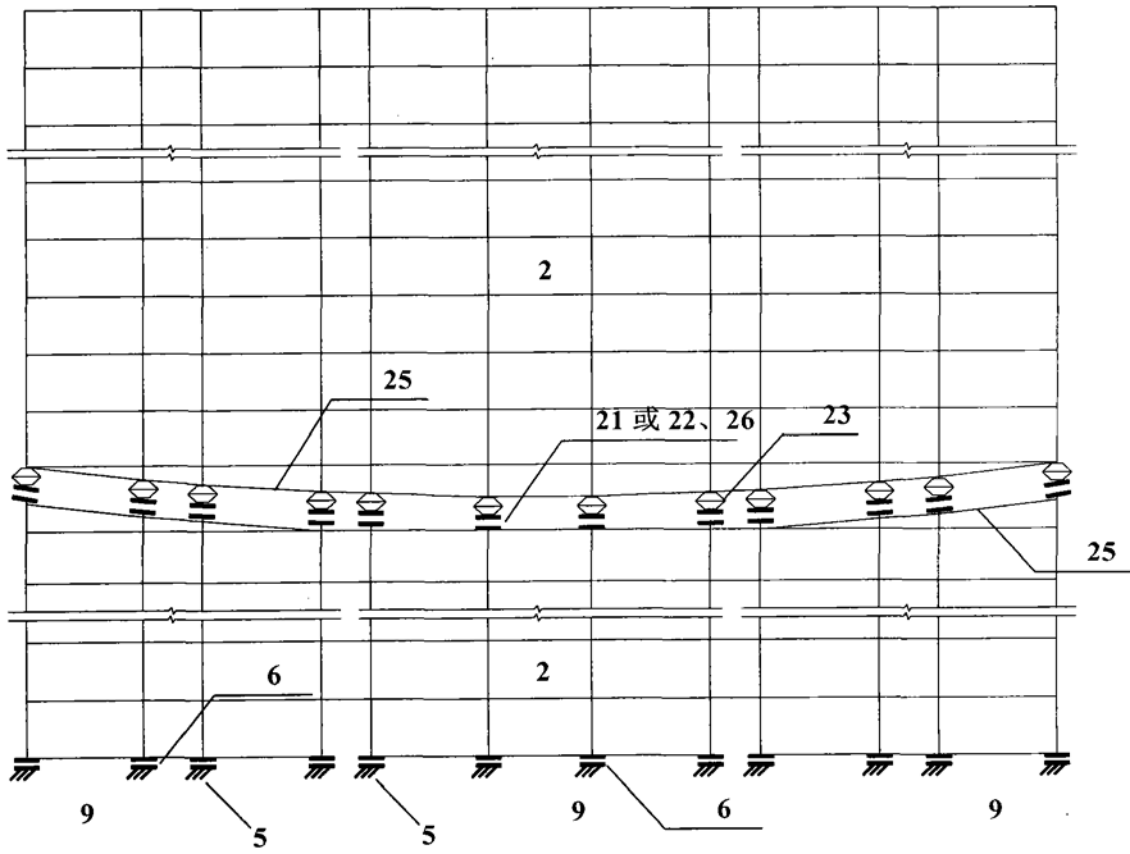


图44

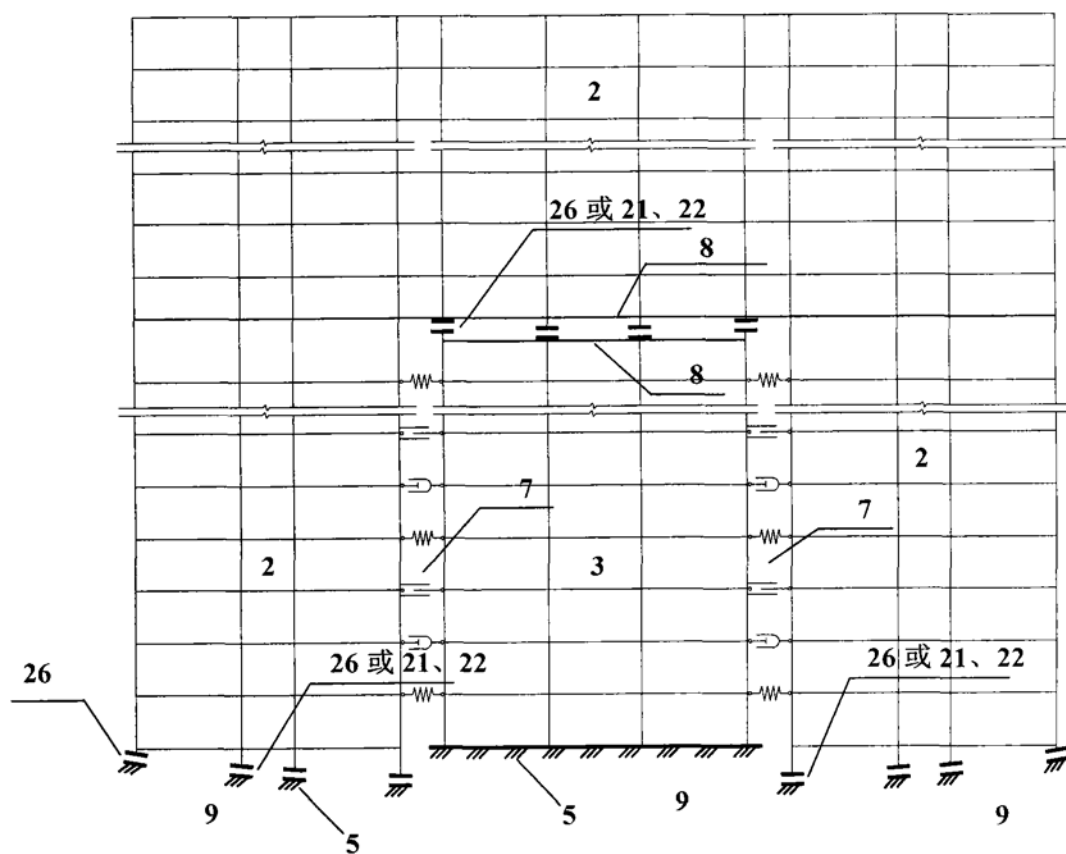


图45

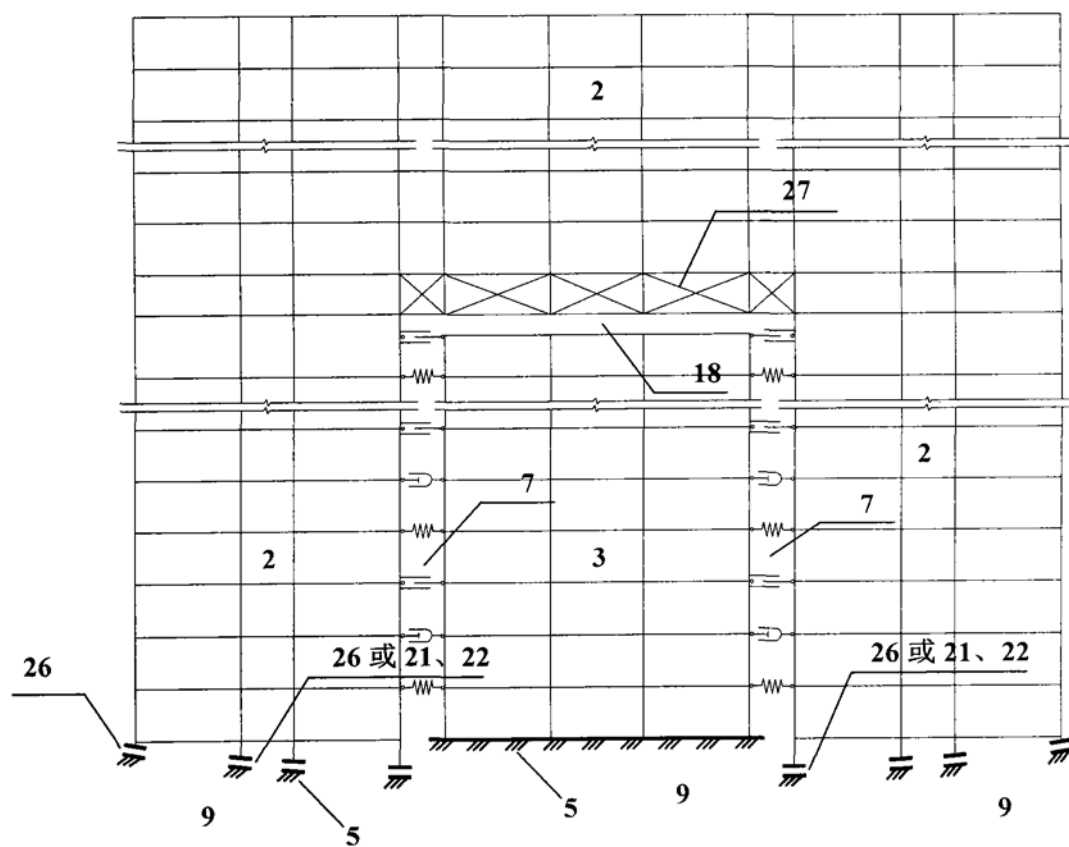


图46

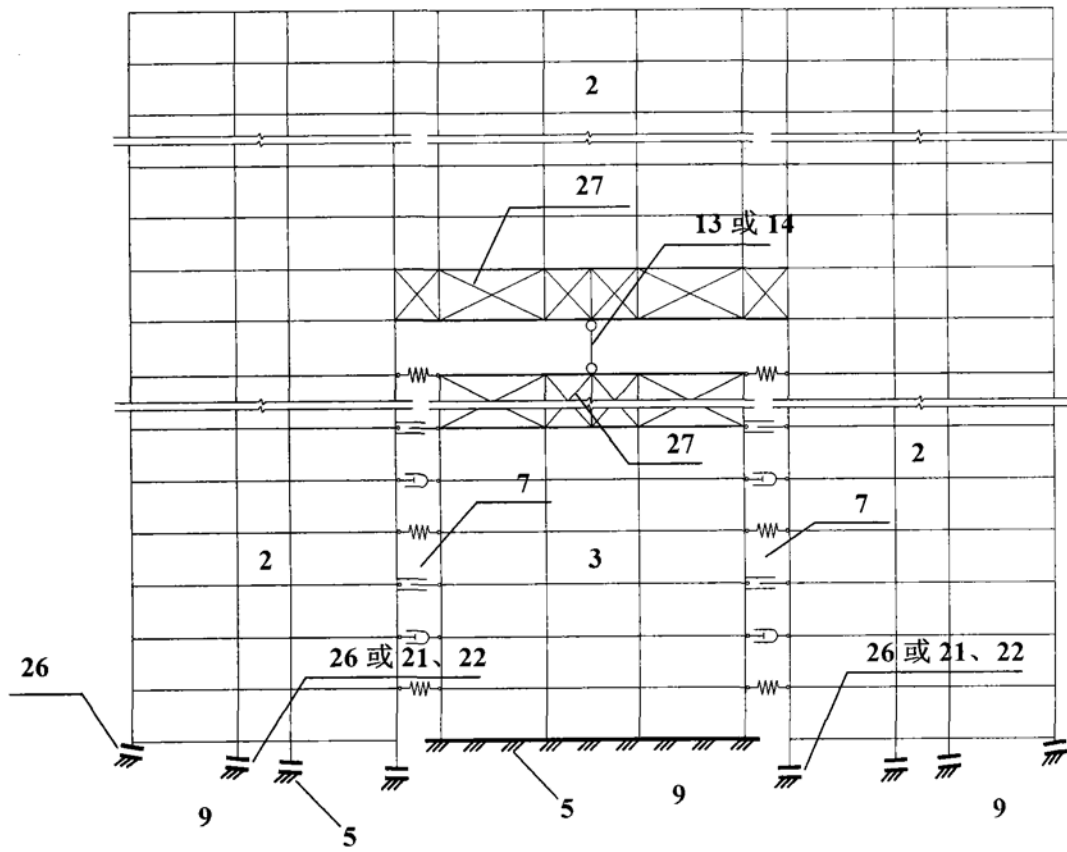


图47

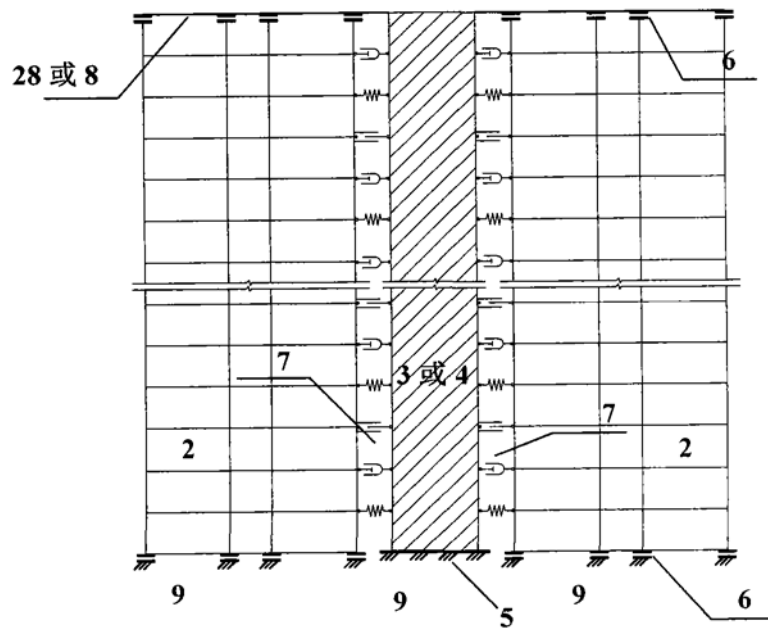


图48

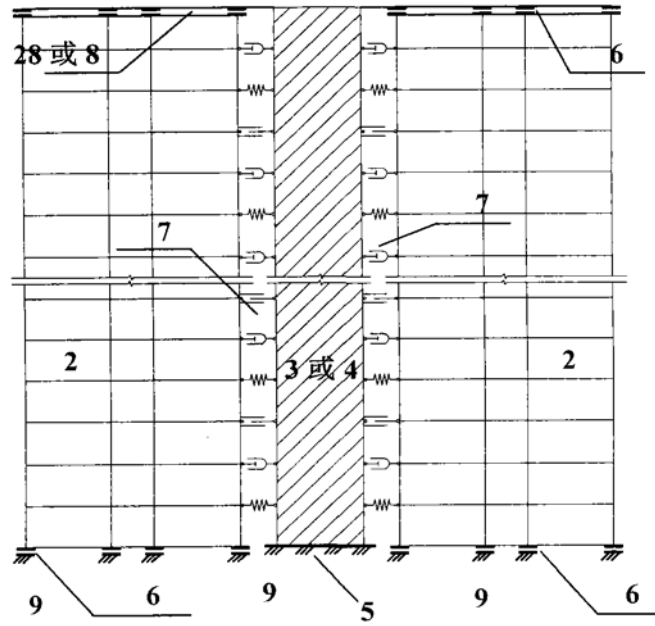


图49

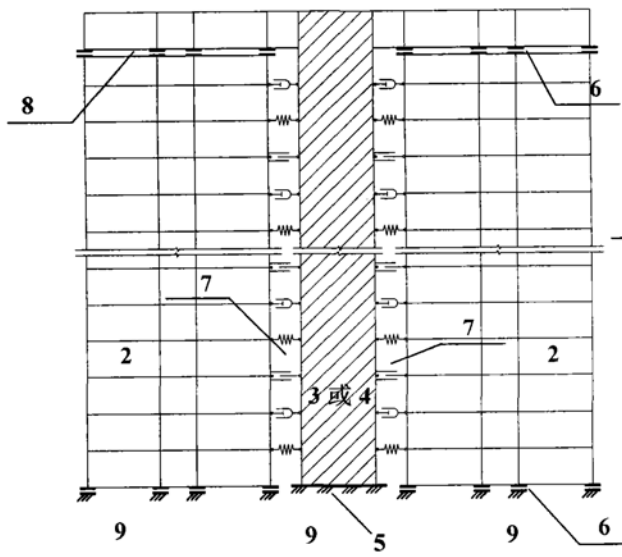


图 50

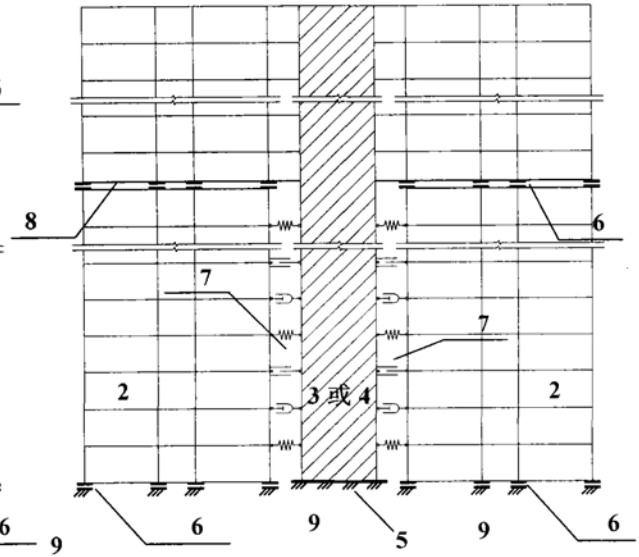


图 51

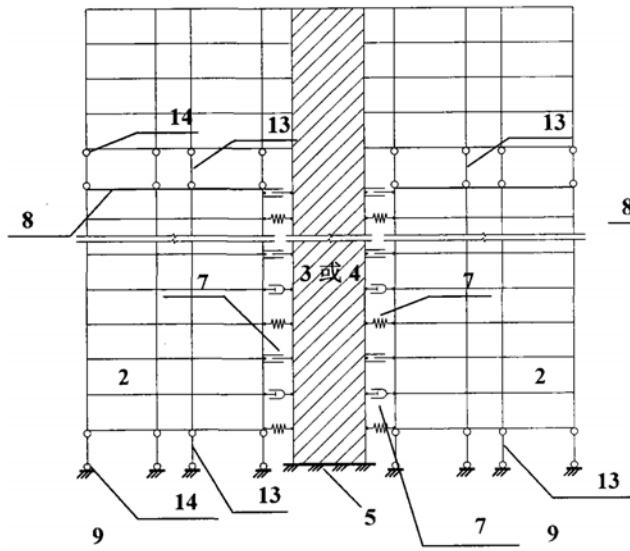


图 52

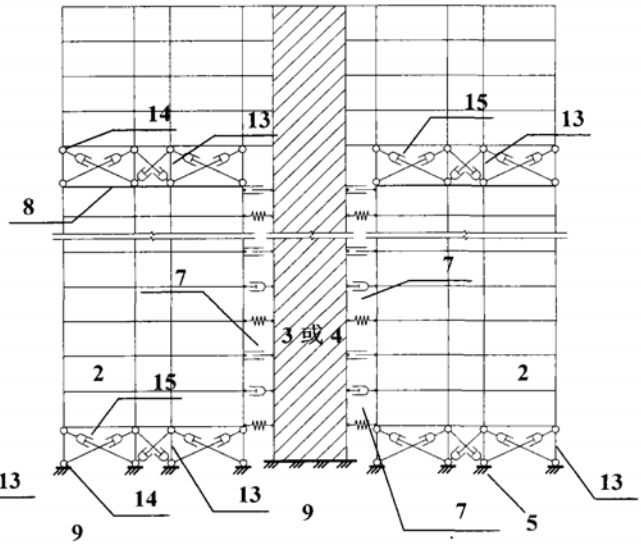


图 53

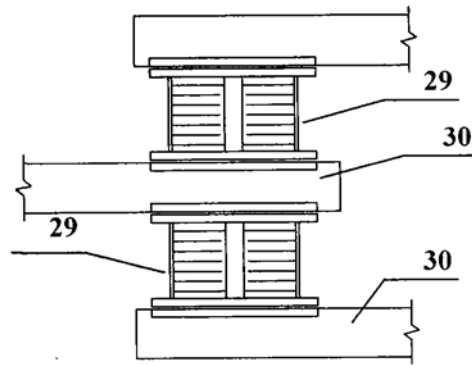


图54

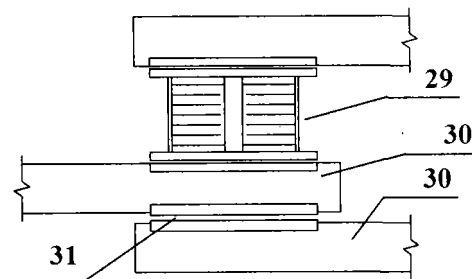


图55

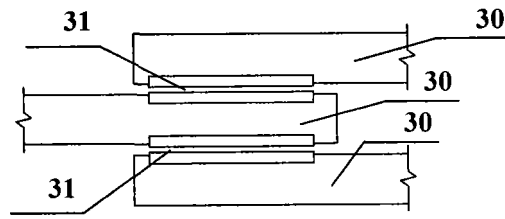


图56

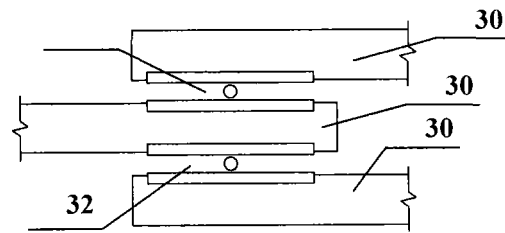


图57

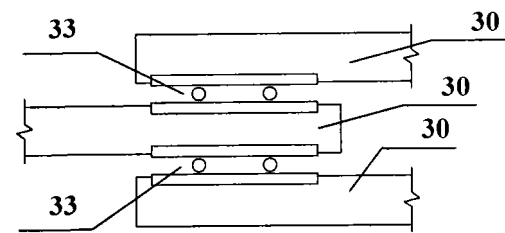


图58

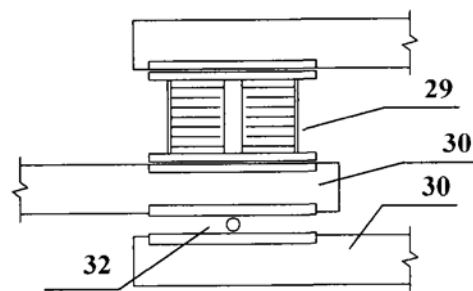


图59

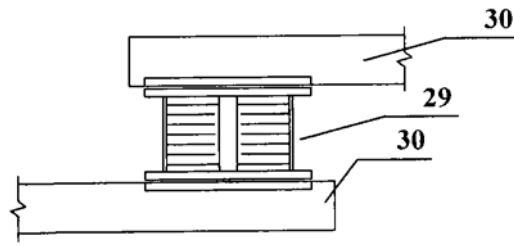


图60

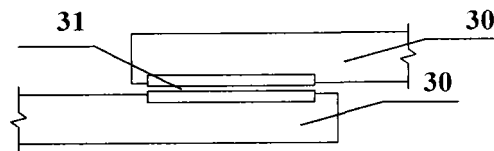


图61

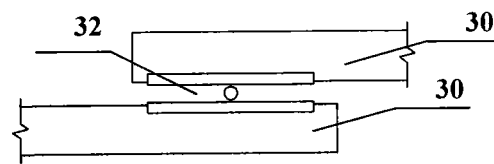


图62

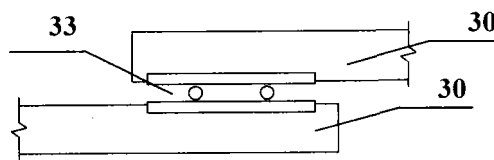


图63

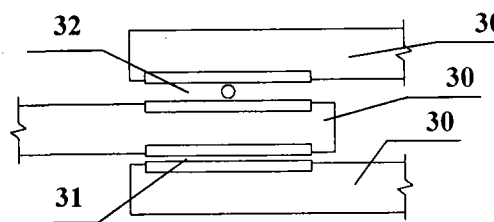


图64

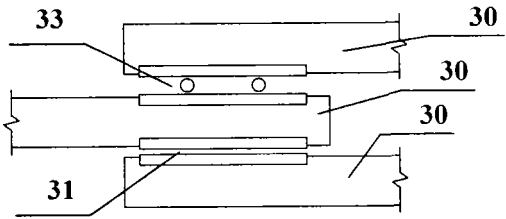


图65

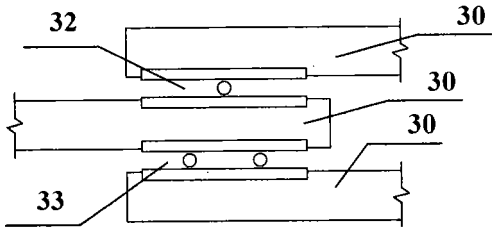


图66