给排水抗震设计

一、一般规定

1. 本项目抗震设防烈度为六度；
2. 根据《建筑抗震设防分类标准》GB 50223-2008，本项目抗震设防类别按□甲类■乙类□丙类□丁类实施。
3. 根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014

第1.0.5条“对位于抗震设防烈度为6度地区且除甲类建筑以外的建筑机电工程，可不进行地震作用计算”

第3.1.6条“建筑机电工程设施抗震设计以建筑结构设计为基准，对与建筑结构的连接件采取措施进行设防。对重力不大于1.8kN的设备或吊杆计算长度不大于300mm的吊杆悬挂管道，可不进行设防”

第3.1.7条“抗震支吊架与钢筋混凝土结构应采取锚栓连接，与钢结构应采用焊接或螺栓连接”

第3.1.8条“穿过隔震层的建筑机电工程管道应采用柔性连接或其他方式，并应在隔震层两侧设置抗震支架”

第3.1.9条“建筑机电工程设施底部应与地面牢固固定，对于8度及8度以上的抗震设施，膨胀螺栓或螺栓应固定在垫层下的结构楼板上，对于无法用螺栓与地面连接的建筑机电工程设施，应用L型抗震防滑角铁进行限位”

4. 根据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

第5.1.12条 建筑的非结构构件及附属机电设备，其自身及结构主要的连接，应进行抗震设防。

第5.1.16条 建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次火灾的部位；设防地震下需要连续工作的附属设备，应设置在建筑结构地震反应较小的部位。

第5.1.17条 管道、电缆、通风管和设备的洞口设置，应减小对主要承重结构构件的削弱；洞口边缘应有补强措施。管道和设备与建筑结构的连接，应具有足够的变形能力，以满足相对位移的需要。

第5.1.18条 建筑附属机电设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。

第6.2.1条“城乡给水排水和燃气热力工程应符合下列规定: 1 地下或半地下砌体结构，砖砌体强度等级不应低于MU10，块石砌体强度等级不应低 于MU20; 砌筑砂浆应采用水泥砂浆，强度等级不应低于M7.5。2 盛水构筑物和地下管道的混凝土强度等级不应低于C25 ; 构造柱、芯柱、圈梁及其他各类构件的混凝土强度等级不应低于C25”。其他抗震要求：需满足《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021第6.2章节相应要求。

二、室内给水排水

1. 给水排水管道的选用应符合下列规定:

1.1 生活给水管、热水管的选用应符合下列规定:

1)8度及8度以下地区的多层建筑应按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015规定的材质选用;

2)高层建筑及9度地区建筑的干管、立管应采用强度高且具有较好延性的管道，连接方式采用管件连接或焊接;

1.2 高层建筑及9度地区建筑的入户管阀门之后设软接头;

1.3 消防给水管、气体灭火输送管道的管材和连接方式应根据系统工作压力，按国家现行标准中有关消防的规定选用;

1.4重力流排水的污、废水管的选用应符合下列规定;1)8度及8度以下地区的多层建筑应按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015规定的管材选用；2)高层建筑及9度地区建筑宜采用柔性接口的机制排水铸铁管。

2. 管道的布置与敷设应符合下列规定:

2.1. 8度、9度地区的高层建筑的给水、排水立管直线长度大于50m时，宜采取抗震动措施；直线长度大于100m时，应采取抗震动措施;

2.2. 8度、9度地区的高层建筑的生活给水系统，不宜采用同一供水立管串联两组或多组减压阀分区供水的方式;

2.3. 需要设防的室内给水、热水以及消防管道管径大于或等于DN65的水平管道，当其采用吊架、支架或托架固定时，应按规范要求设置抗震支承。室内自动喷水灭火系统和气体灭火系统等消防系统还应按相关施工及验收规范的要求设置防晃支架；管段设置抗震支架与防晃支架重合处，可只设抗震支承;

2.4. 管道不应穿过抗震缝。当给水管道必须穿越抗震缝时宜靠近建筑物的下部穿越，且应在抗震缝两边各装一个柔性管接头或在通过抗震缝处安装门形弯头或设置伸缩节;

2.5. 管道穿过内墙或楼板时，应设置套管；套管与管道间的缝隙，应采用柔性防火材料封堵;

2.6. 当8度、9度地区建筑物给水引入管和排水出户管穿越地下室外墙时，应设防水套管。穿越基础时，基础与管道间应留有一定空隙，并宜在管道穿越地下室外墙或基础处的室外部位设置波纹管伸缩节。

3. 室内设备、构筑物、设施的选型、布置与固定应符合下列规定:

3.1. 生活、消防用金属水箱、玻璃钢水箱宜采用应力分布均匀的圆形或方形水箱;

3.2. 建筑物内的生活用低位贮水池(箱)、消防贮水池及相应的低区给水泵房，高区转输泵房，低区热交换间等宜布置在建筑结构地震反应较小的地下室或底层;

3.3. 高层建筑的中间水箱(池)、高位水箱(池)应靠建筑物中心部位布置，水泵房、热交换间等宜靠近建筑物中心部位布置;

3.4. 应保证设备、设施、构筑物有足够的检修空间;

3.5. 运行时不产生振动的给水水箱、水加热器、太阳能集热设备、冷却塔、开水炉等设备、设施应与主体结构牢固连接，与其连接的管道应采用金属管道；8度、9度地区建筑物的生活、消防给水箱(池)的配水管、水泵吸水管应设软管接头;

3.6. 8度、9度地区建筑物中的给水泵等设备应设防振基础，且应在基础四周设限位器固定，限位器应经计算确定。

三、室外给水排水

1. 给水排水管材的选用应符合下列规定:

1.1 生活给水管采用具有延性的管道；当采用球墨铸铁管时，应采用柔性接口连接;

1.2 排水管的接口应采用柔性接口；不得采用陶土管、石棉水泥管；8度的Ⅲ类、Ⅳ类场地或9度的地区，管材应采用承插式连接，其接口处填料应采用柔性材料;

1.3 7度、8度且地基土为可液化地段或9度的地区，室外埋地给水、排水管道均不得采用塑料管。管网上的闸门、检查井等附属构筑物不采用砖砌体结构和塑料制品。

2. 管道的布置与敷设应符合下列规定：2.1 生活给水、消防给水管道的布置与敷设应符合下列规定：1)管道埋地敷设或管沟敷设；2)管道应避免敷设在高坎、深坑、崩塌、滑坡地段；3)干管应成环状布置，并应在环管上合理设置阀门井。2.2 热水管道的布置与敷设应符合下列规定：1)管道采用直埋敷设或管沟敷设，9度地区采用管沟敷设；2)管道应避免敷设在高坎、深坑、崩塌、滑坡地段；3)应结合防止热水管道的伸缩变形采取抗震防变形措施；4)保温材料应具有良好的柔性。2.3 排水管道的布置与敷设应符合下列规定：1)接入城市市政排水管网时需有一定防止水流倒灌的跌水高度；2)排水管道应避免敷设在高坎、深坑、崩塌、滑坡地段。

3. 水池的设置应符合下列规定：3.1 生活、消防贮水水池采用地下式，平面形状为圆形或方形，并采用钢筋混凝土结构；3.2 水池的进、出水管道应分设，管材宜采用双面防腐钢管，进、出水管道上均设置控制阀门；3.3 穿越水池池体的配管需预埋柔性套管，在水池壁(底)外设置柔性接口。

4. 水泵房的设置应符合下列规定：4.1 室外给水排水泵房宜毗邻水池设在地下室内；4.2 泵房内的管道应有牢靠的侧向抗震支撑，沿墙敷设管道应设支架和托架。

湖南省建设工程施工图审查文件审查合格专用章
益阳施工图审查服务有限公司
S18017
房屋建筑工程：一类
市政工程（道路）：二类
有效期至2025.12.31

2025.06.30

四、给水排水抗震支吊架

4.1. 组成抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，连接紧固件的构造应便于安装。

4.2. 抗震支吊架的最大间距要求:

管道类别		抗震支吊架最大	
		侧向	纵向
给水、热水及消防管	新建工程刚性连接金属管	12	24
	新建工程柔性连接金属管道;非金属管及复合管	6	12

注：改建工程最大抗震加固间距为上表数值的一半

4.3. 水平管道应在离转弯处0.6m范围内设置侧向抗震支吊架。当斜撑直接作用于管道时，可作为另一侧管道的纵向抗震支吊架，且距下一纵向抗震支吊架间距按照下式计算:

$$L=(L1+L2)/2+0.6$$

式中：

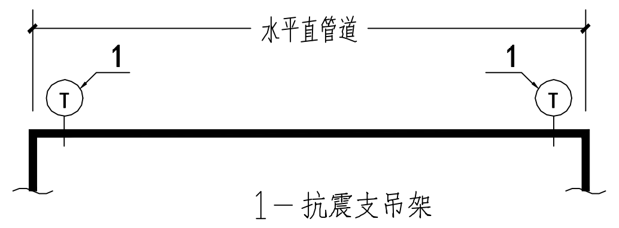
L---距下一纵向抗震支吊架间距（m）

L1--纵向抗震支吊架间距（m）

L2--侧向抗震支吊架间距（m）

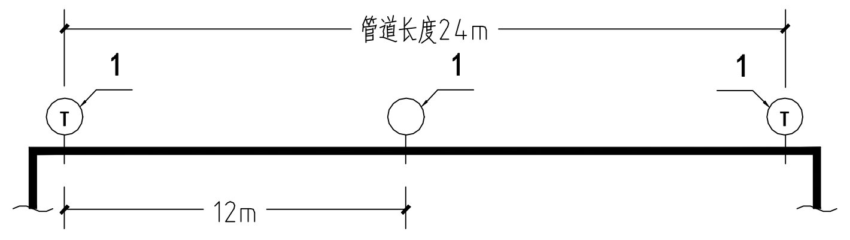
4.4. 抗震支吊架设计要求:

每段水平直管道应在两端设置侧向抗震支吊架，如图:



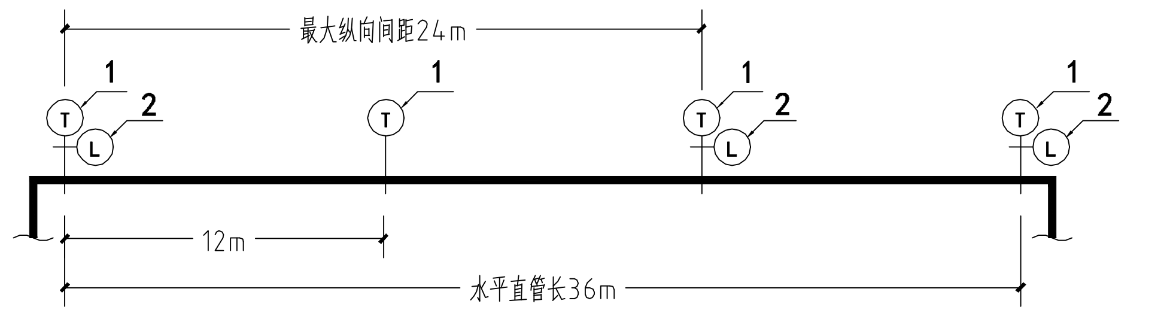
1－抗震支吊架

当两个侧向抗震支吊架间距超过最大设计间距时，应在中间增设侧向抗震支吊架。例如：刚性连接金属管道长为24m，侧向抗震支吊架最大间距12m，首先于两端加设侧向支撑，再依次按12m设置侧向支撑。



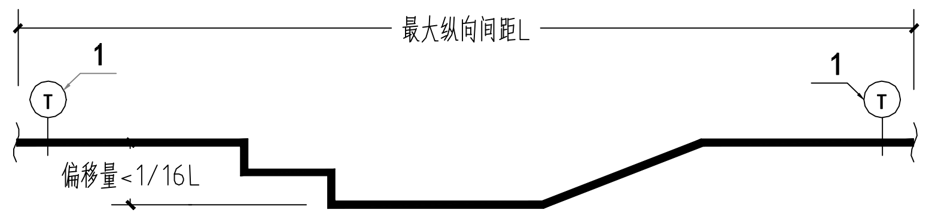
1－抗震支吊架

每段水平直管道应至少设置一个纵向抗震支吊架，当两个纵向抗震支吊架距离超过最大设计间距时，应按《建筑机电工程抗震设计规范》第8.2.3条要求间距依次增设纵向抗震支吊架。例如：刚性连接金属管道长为36m，按最大24m 的间距依次设置纵向支撑，直至所有支撑间距均满足要求。



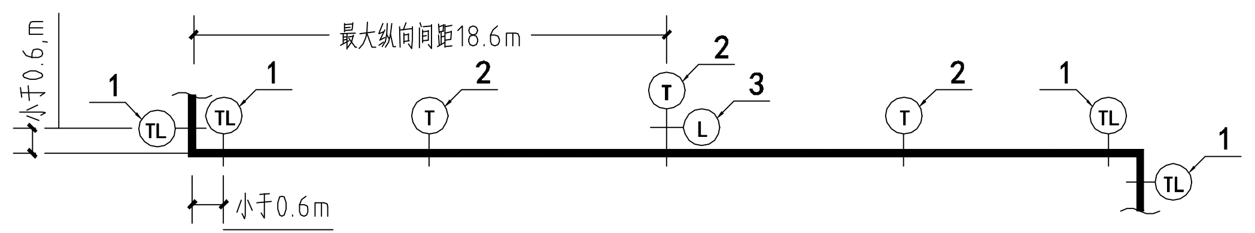
1－抗震支吊架　2－纵向抗震支吊架

刚性连接的水平管道，两个相邻的加固点间允许纵向偏移，水管及电线套管不得超过最大侧向支吊架间距的1/16，风管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒不得超过其宽度的两倍。



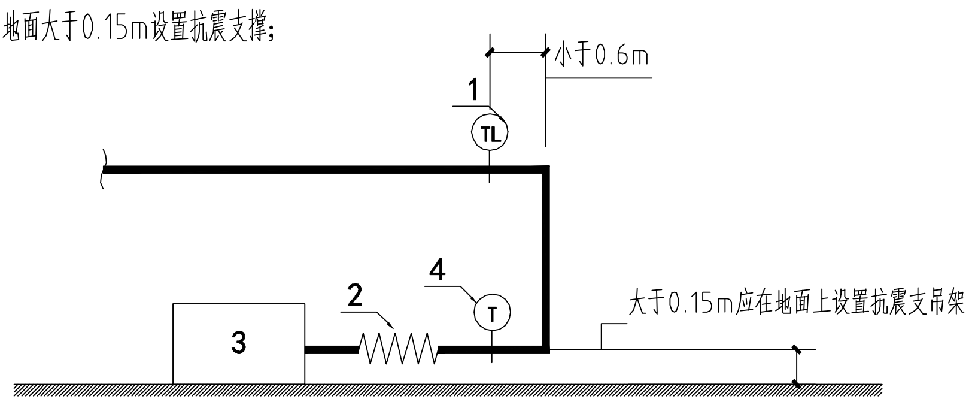
1－抗震支吊架

水平管线在转弯处0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架。若斜撑直接作用于管线，其可作为另一侧管线的纵向抗震支吊架（图23）。例如：纵向抗震支吊架最大间距24m，侧向抗震支吊架最大间距12m，则双向抗震支吊架距下一纵向抗震支吊架间距为：(24+12)/2+0.6=18.6m



1－侧向抗震支吊架　2－抗震支吊架
3－纵向抗震支吊架

水平管道通过垂直管道与地面设备连接时，管道与设备之间应采用柔性连接，水平管道距垂直管道0.6m范围内设置侧向支撑，垂直管道底部距地面大于0.15m设置抗震支撑；



1－侧向抗震支吊架　2－柔性连接　3－地面设备　4－抗震支吊架

4.5. 所有抗震支吊架应和结构主体可靠连接，当管道穿越建筑沉降缝时应考虑不均匀沉降的影响;

4.6. 水平管道在安装柔性补偿器及伸缩节的两端应设置侧向及纵向抗震支吊架;

4.7. 侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装，垂直角度不得小于30度、宜为45度;

4.8. 沿墙敷设的管道当设有入墙的托架、支架且管卡能紧固管道四周时，可作为一个侧向抗震支撑;

4.9. 单管（杆）抗震支吊架的设置应符合下列要求:

1) 连接立管的水平管道应在靠近立管0.6m范围内设置第一个抗震吊架。

2) 当立管长度大于1.8m时，应在其顶部和底部设置四向抗震支吊架。当立管长度大于7.6m时，应在中间加设抗震支吊架。

3) 当立管通过套管穿越结构楼层且套管可限制立管在水平方向的位移,可作为水平方向的四向抗震支撑。

4) 当管道中安装的附件自身质量大于25kg时，应设置侧向及纵向抗震支吊架。

4.10. 门型抗震支吊架的设置应符合下列要求:

1) 门型抗震支吊架应至少有一个侧向抗震支撑或两个纵向抗震支撑;

2) 同一承重吊架悬挂多层门型吊架，应对承重吊架分别独立加固并设置抗震支撑;

3) 门型抗震支吊架侧向及纵向斜撑应安装在上层横梁或承重吊架连接处;

4) 当管道上的附件质量大于25kg且与管道采用刚性连接时，或附件质量为9-25kg且与管道采用柔性连接时，应设置侧向及纵向抗震支撑。

五、水平地震力综合系数计算

5.1 按下列公式计算:

$$\alpha_{Ek}=\gamma\eta\zeta_1\zeta_2\alpha_{max}$$

式中

α_{Ek}—为水平地震力综合系数;

γ——非结构构件功能系数（见表1）

η——非结构构件类别系数（见表1）

ζ_1— 状态系数：对支承点低于质心的任何设备和柔性体系取2.0，其余情况取1.0

ζ_2— 位置系数：建筑的顶点取2.0，底点取1.0，沿高度线性分布

α_{max}—地震影响系数最大值（见表2）

表1　建筑机电设备构件的类别系数和功能系数

构件、部件所属系统	类别系数	功能系数		
		甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
消防系统、燃气及其他气体系统; 应急电源的主控系统、发电机、冷冻机等	1.0	2.0	1.4	1.4
电梯的支承结构，导轨、支架、轿厢导向构件等	1.0	1.4	1.0	1.0
悬挂式或摇摆式灯具、电缆桥架 给排水管道、通风空调管道	0.9	1.4	1.0	0.6
其他灯具	0.6	1.4	1.0	0.6
柜式设备支座	0.6	1.4	1.0	0.6
冰箱、冷却塔支座	1.2	1.4	1.0	1.0
锅炉、压力容器支座	1.0	1.4	1.0	1.0
公用天线支座	1.2	1.4	1.0	1.0

表2　水平地震影响系数最大值

地震影响	6度	7度	8度	9度
多遇地震	0.04	0.08 (0.12)	0.16 (0.24)	0.32

注：括号中数值分别用于设计基本地震加速度为0.15g和0.30g的地区

六、施工说明

6.1. 抗震支吊架全螺纹吊杆的安装应符合下列要求:

1) 全螺纹吊杆在现场按需要切割长度，修去毛刺，进行连接组合;

2) 连接螺母与全螺纹吊杆以及锚栓进行连接时，两端的旋入长度均应达到45%的连

6.2. 抗震支吊架斜撑的安装应符合下列要求:

1) 单管抗震支吊架的斜撑与吊架的距离不得超过10cm;

2) 抗震支吊架斜撑的安装不应偏离其中心线2.5°。

6.3. 抗震支吊架其它主要附件的安装应符合下列要求:

1) 管夹与管道连接处应设置绝缘胶垫，防止连接处产生电化学腐蚀，管卡与管道的连接应稳固;

2) 管道抗震支吊架不应限制管道热涨冷缩产生的位移，对于温差变形较大的管道，产品供应商应提供专用抗震滑动（滚动）支架系统;

3) 不得将抗震支吊架安装于非结构主体，如轻质墙体等。固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构安全;

4) 各连接件的螺杆螺纹应按规定力矩进行锁紧，防止松动;

5) 加劲装置的安装位置及数量应按设计要求进行;

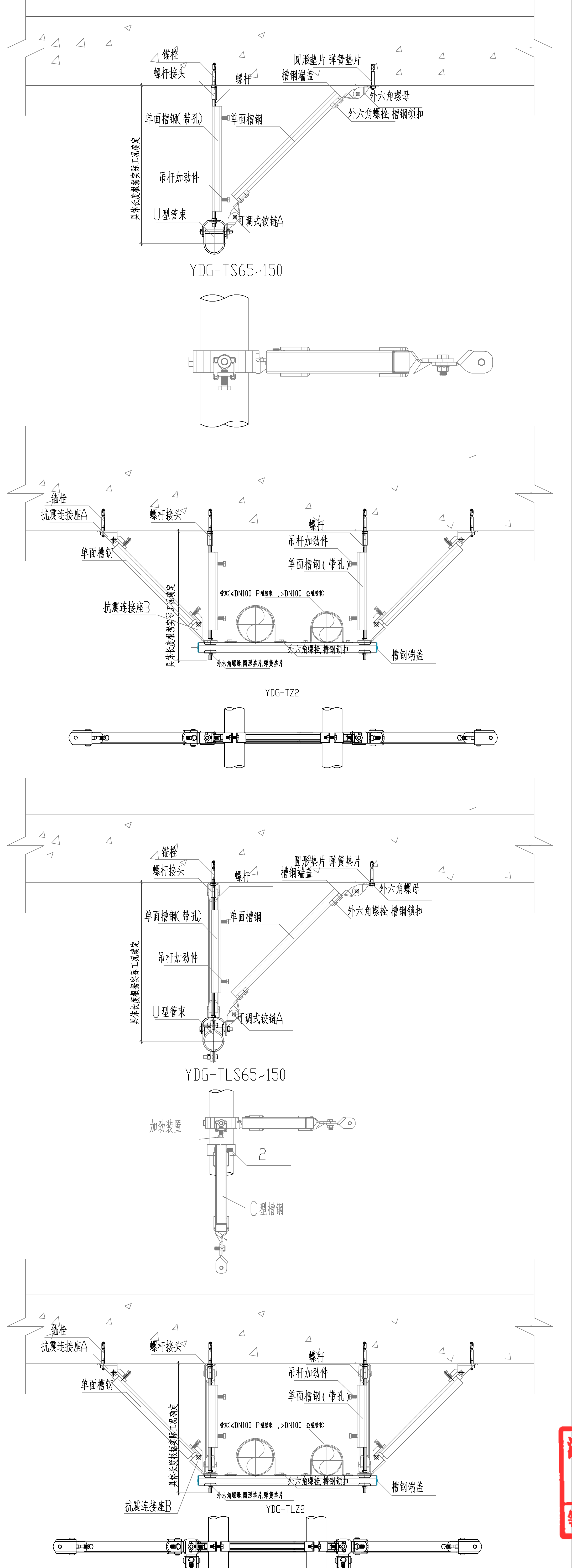
6) 支吊架安装施工完毕后应将支架擦拭干净，所有横担槽钢端均需装上槽钢端盖;

7) 抗震支吊架的侧撑和纵撑现场由于实际工况需要调整原设计安装角度时，应重新计算地震效应及复合构件承载力;

8) 根据实际施工的节点位置、安装形式完成竣工验收图纸;

9) 应对所有抗震节点编制节点编号或识别代码，并提供相对应的力学计算书和相应的抗震系统的测试报告。

抗震支架安装示意图



湖南省建筑设计院集团股份有限公司
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.LTD.

设计证书甲级编号 A143000700
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF DESIGN CERTIFICATE: A143000700

建设单位 CLIENT	岳阳康复医院	
工程名称 PROJ. NAME	岳阳康复医院改造项目	
子项名称 SUB-ITEM	2#精神科住院大楼	
设计签字 SIGNATURE		
项目经理 PROJECT MANAGER	蒋霖	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李丽敏	李丽敏
专业负责人 SPE.DESIGNER	龙勇	龙勇
设计 DESIGNER	龙勇	龙勇
制图 DRAWER	龙勇	龙勇
校对 CHECKED	彭林	彭林
审核 EXAMINED	黄辉	
审定 APPROVED	卢力立	
注册人 REGISTRANT		
出图盖章 STAMP	湖南省建筑设计院集团股份有限公司 出图专用章 等级：甲级 编号：A143000700	
图纸名称 DRAWING TITLE	给排水抗震设计	
工程代号 PRO. NO.	2024-AK035-13	
图别 D. S.	水施	
版次 VER. No.	1.0	
图号 D. NO.	06	
日期 DATE	2025.06	

AA0IV1I3BLF0C50

本图需加盖本司出图签章，否则一律无效