

电	气	理	人		
建	筑	结	构	给	排

一、一般说明

- 1、本工程的钢结构包括：
- （1）所有钢结构构件（钢梁、钢柱、钢支撑等）。
- （2）各类附件及幕墙钢构件。
- 2、本说明中有“X”的条款表示本工程不采用。
- 3、钢结构的施工图应配合有关建筑图、结构图、机电设备图、幕墙图等一起阅读。
- 4、本工程相对标高±0.000相当于绝对标高 / m。

二、 建筑结构的安全等级、设计工作年限及耐久等级

建筑结构安全等级：	二级
设计工作年限：	50 年
建筑物的耐火等级：	三级
抗震等级：	四级

三、设计执行的主要标准、规范和规程

《 建筑结构可靠性设计统一标准》	GB50068—2018
《 建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223—2008
《 建筑结构荷载规范》	GB50009—2012
《 建筑抗震设计规范》	GB50011—2010(2016年版)
《 建筑与市政工程抗震通用规范》	GB 55002—2021
《 混凝土结构设计规范》	GB50010—2010(2015年版)
《 工程结构通用规范》	GB 55001—2021
《 钢结构设计标准》	GB50017—2017
《 钢结构通用规范》	GB 55006—2021
《 组合结构通用规范》	GB 550004—2021
《 钢结构焊接规范》	GB50661—2011
《 钢结构工程施工质量验收规范》	GB50205—2020
《 低合金高强度结构钢》	GB/T1591—2018
《 高层建筑结构用钢板》	YB 4104—2000
《 建筑结构用钢板》	GB/T19879—2015
《 建筑设计防火规范》	GB50016—2014(2018版)
《 建筑钢结构防火技术规范》	GB51249—2017
《 混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》 16G101—1	

四、 材料

- 1、钢材
- （1）Q235B、Q355B、Q355GJC/Q420C钢材，其质量等级应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》（GB/T1591—2018）和《 高层建筑结构用钢板》GB/T19879—2015的要求。应保证材料的抗拉强度、伸长率、屈服点、冷弯试验、冲击韧性合格，并应保证硫、磷、含碳量符合要求。当钢板厚度≥ 36mm时，要求求采用Q355GJC钢材。钢材的物理性能指标与钢材强度设计值如下表所示。
- Q355GJC/Q420C的抗力分项系数γR=1.111，f/fv（抗拉/抗剪）=1.732。

钢材和铜铸件的物理性能指标			
弹性模量E（MPa）	实测重量G(MPa)	线膨胀系数α/(°t)	质量密度ρ（kg/m³）
206× 10 ³	79× 10 ³	12× 10 ⁶	7850

钢材的设计用强度指标（N/mm²）							
钢材牌号		钢材厚度或直径（mm）	抗拉强度f	抗剪fv	轴心受压（轴心受弯）fce	屈服强度fy	屈服强度fu
碳素结构钢	Q235	≤ 16	215	125		235	370
		> 16,≤40	205	120	320	225	
		>40,≤60	200	115		215	
	Q355	≤ 16	305	175		345	470
		> 16,≤40	295	170		335	
		>40,≤63	290	165	400	325	
低合金高强度结构钢	Q390	>63,≤80	280	160		315	490
		>80,≤100	270	155		305	
		≤ 16	345	200		390	
		> 16,≤40	330	190		370	
		>40,≤63	310	180	415	350	
	Q420	>63,≤100	295	170		330	520
		≤ 16	375	215		420	
		> 16,≤40	355	205		400	
		>40,≤63	320	185	440	380	
		>63,≤100	305	175		360	
	Q460	≤ 16	410	235		460	550
		> 16,≤40	390	225	470	440	
		>40,≤63	355	205		420	
		>63,≤100	340	195		400	

- （2）钢材应满足《 建筑抗震设计规范》（ GB50011—2010）的要求，钢材的屈服强度的实测值与抗拉强度的实测值的比值不应大于0.85。钢材应具有明显的屈服台阶，且伸长率δ 应大于20%。钢材应具有良好的可焊性，同时还应具有合格的冲击韧性。
- （3）钢板厚度与钢材型号
- 除标明外，钢板均采用Q355B钢材。

2、焊条、焊剂及焊丝

（1）手工电弧焊

手工电弧焊焊条	
钢种	焊条型号
HPB300钢筋	E4315、E4316
HRB400钢筋	E5015、E5016
Q235B	E43
Q355B、Q355GJC	E5015、E5016、E5018
Q420C	E5516—D1、G

（2）自动焊接及半自动焊接

钢种	埋弧焊		CO ₂ 保护焊实心焊丝
	焊剂	焊丝	
Q235B	F4A0	H08A	ER50—6
Q355B	F5024、F5021	H10Mn2	ER50—2
Q355B、Q355GJC	F5034、F5031	H08MnA、H10Mn2	ER50—2
Q420C	F6041	—	ER55—D2

上表所列焊条、焊剂及焊丝牌号均为选配建议，焊条、焊剂及焊丝最终应

根据焊接工艺评定确定，焊缝强度不应低于母材的强度，焊缝及热影响区冲击

韧性要求同等母材。

手工焊接用焊条应符合现行规范《 非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T5117—2012）及

《 热强钢焊条》（GB/T5118—2012）的规定，选用的焊条应与主体金属相匹配。自动

焊或半自动焊的焊丝与焊剂应与主体结构匹配，焊剂应符合GB/T5293—2018

《 埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝—焊剂组合分类要求》及

GBT12470—2018《 埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝—焊剂组合分类要求》，

焊丝应符合现行标准《 熔化焊用钢丝》（GB/T14957—94）或《 气体保护焊用钢丝》

（GB/T14958—94）的规定。CQ 气体保护焊应优先选用药芯焊丝。当不同强度的

钢材焊接时，焊接材料的强度可按强度较低的钢材选用。

3、型钢

型钢材质为Q355B。

4、钢板焊接构件（除钢管、型钢以外由钢板焊接而成的构件）

除标明外，采用Q355B钢。

5、螺栓

除标明外，安装螺栓采用5.6级普通螺栓，连接螺栓采用10.9级摩擦型高

强度螺栓。高强度螺栓连接钢材的摩擦面应进行喷丸或石英石或铸钢接触角处理，抗滑移系数μ≥ 0.45。

连接板的材料与母材相同。高强度螺栓应采用钻成孔，不得于现场扩孔。

6、轴销

采用45号钢。

7、圆头焊钉

圆头焊钉的材质应符合现行国家标准《 电弧焊用圆头柱头焊钉》

（ GB/T10433—2002）的规定，且抗拉强度不小于400MPa，屈服强度不小于

320MPa，伸长率≥ 14%。

8、模板

钢梁+压型钢板混凝土组合楼板，楼板浇筑可以采用压型钢板做底模，由专业公司深化，并经设计认可。

9、拉索

（1）拉索采用1670级高强度钢丝制成的钢丝绳。

钢丝绳拉索的弹性模量为200× 10³，线膨胀系数为1.84× 10⁻⁶。

（2）本工程索体采用带聚乙烯护套的平行钢丝绳或半平行钢丝绳，由直径5mm的高强度、低松弛、耐腐蚀的钢丝制成。钢丝的质量和性能应符合《 桥梁索用热镀锌钢丝》

GB/T17101—2008的规定。

钢丝绳外应绕包高强度复合包带，单层重量宽度不应小于等宽度的1/3。复合包带外应有热挤高密度聚乙烯防护层。防护层材料性能应符合《 建筑索用高密度聚乙烯塑料》

CJ/T3078—1998的规定。

制索前钢丝绳索应进行初张拉。初张拉力值应采用材料抗拉强度的40%~55%。初张拉不应少于2次，每次持载时间不应少于50min。

拉索制作完毕后应进行超张拉试验。试验拉力为设计拉力的1.2~1.4倍，调整到50kN的整数倍。

成品拉索长度偏差不应大于20mm。

拉索的静载破断力（包括锚具的抗拉承载力、铸体的锚固力）不小于索体标称破断力的95%。

（3）索头锚具

本工程拉索两端采用热铸锚具，铸体材料应采用铸铝合金。铸、钢原材料应符合《 阳极板钢》GB/T 467—1997、《 铸钢》GB/T 470—2008的要求。

（4）锚销

索头的锚销应采用钢件作为零件，其材料应采用45号钢或合金结构钢。其性能应分别符合《 优质碳素结构钢》GB/T699—2015和《 合金结构钢》GB3077—2015的有关规范。

钢结构设计总说明

五、制作要求

- 1、承包商应根据现行的相关标准、规范和规程，按照本施工图的要求作出构件加工图。
- 2、构件的下料应根据焊接的情况，预留收缩余量。
- 3、节点相贯部分宜采用六轴自动切割机下料，由自动机按照相贯节点的几何信息自动切割成与相连接板完全吻合的空间曲线。
- 4、钢管制作的允许偏差应满足：
- 纵向弯曲 f≤L/1000，且f≤10mm。
- 椭圆度 f/d≤3/1000。
- 管端不平整 f/d≤5/1000，且f≤3mm。
- 式中L为钢管长度，d为钢管外径。
- 5、公差要求：
- 钢板厚度公差应满足《 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》（GB/T 709—1988）的要求，当钢板厚度小于等于20mm时，钢板厚度公差且不大于±3%。
- 所采用的钢板应平直，表面未受冲击，无锈蚀，当表面有轻微锈蚀、麻点、划痕等缺陷时，其深度不得大于钢板厚度负偏差值的1/2，钢管壁的负偏差不应超过设计壁厚的3%。
- 6、质量检验

钢结构加工单位应派技术代表驻厂参加质检验收工作。厚度大于等于40mm以上的钢板要求逐张检验，钢板的质量检验的具体内容根据YB4104—2000中的检验规则要求进行。

六、焊接

- 1、所有钢板的纵向对接焊缝、钢板焊接构件的焊缝采用带衬板的剖口全熔透焊缝（全熔透焊缝加不带衬板则必须双面焊缝），除说明外，加劲板与梁的焊缝为双面贴角焊缝，焊缝高h=0.7t，t为板厚。
- 2、焊缝质量等级除另外注明者外，对接焊缝应予以焊缝，质量等级二级，角焊缝的外观质量标准为三级。对接焊缝为二级，贴角焊缝为三级。
- 3、焊缝检验要求：
- （1）所有焊缝均应进行外观检查。
- （2）对工厂焊接的角焊缝进行磁粉探伤，抽检率为10%。
- （3）对现场焊接的角焊缝进行磁粉探伤，抽检率为20%。
- （4）对所有对接焊缝和现场的其它熔透焊缝进行超声波探伤，抽检率为100%。
- （5）对其它一般熔透焊缝进行超声波探伤，抽检率为每条焊缝20%，并且不少于200mm。
- （6）焊缝检测不合格者可以返修，除Q235钢外，其它钢材同一部位返修次数不应超过2次。
- 4、承包商应根据不同的焊接材料和焊接部位，选择适当的焊接材料、焊接方法和焊接工艺，尽可能地减少焊接残余应力和焊接变形，评定合格后方可用于本工程。
- 5、本工程节点有全方位焊接的空间曲线焊缝，且板厚较厚，承包商应对此一施工难点制定专项施工方案及措施保证焊缝质量。

七、预埋件及连接

- 1、预埋件钢板除标明外均采用Q355B钢，锚固采用HRB400钢筋，锚固与钢板采用塞焊缝连接。
- 2、钢构件与埋件焊接时应严格控制焊接线热量，当构件板厚≥ 20mm时，焊缝应分层，避免埋板过热影响砼质量。
- 3、钢构件现场拼装端部采用动力头打磨平整，精度标准50μ m。
- 4、钢构件预留穿筋孔的位置应放样按对无误差后再加工，孔径按穿孔详图确定，未表示者按下列规定：
- Φ 12~Φ 16 d0=Φ +6mm
- Φ 18~Φ 25 d0=Φ +8mm
- Φ 28~Φ 40 d0=Φ +10mm
- 式中：Φ 为钢筋直径 d0为穿筋孔直径。
- 5、高强度螺栓应能自由穿入所连接的螺孔内，不得用榔头强行打入或用扳手强行拧入，加制作精度未符合要求，应更换连接板。

八、涂装要求

- 1、所有钢构件先做抛丸除锈达到Sa2.5级，现场补漆应用风动或电动工具除锈，达到Si3级；表面粗糙度Rz为40~70μ m。
- 2、室内钢结构涂环氧富锌底漆（体积固体份59%，锌粉含量80%），厚度为60× 1μ m，环氧云铁中间漆（体积固体份80%），厚度为55× 4μ m（无面漆时另加一道），两遍聚氨酯面漆（体积固体份57%），厚度为40× 2μ m。
- 3、室外钢结构涂环氧富锌底漆（体积固体份59%，锌粉含量80%），厚度为80× 1μ m，环氧云铁中间漆（体积固体份80%），厚度为55× 4μ m（无面漆时另加一道），两遍聚氨酯底漆面漆（体积固体份72%），厚度为40× 2μ m。
- 4、涂层耐久年限要求15年以上。
- 5、所有锚具、螺杆、锚销应做防锈防腐处理，耐久年限不低于钢构件表面涂层的耐久年限，具体做法由深化单位确定并经设计认可。
- 6、如采用其它防锈防腐材料，其性能应有可靠保证（耐久年限15年以上），并经设计人认可。
- 7、外包混凝土的钢构件可不涂装。
- 8、室内钢构件除涂防锈火涂料时，可不涂面漆（应遵循建筑设计要求），但须增加中间漆一道。对于现场需要焊接的部位出厂前可仅作保护漆。对于螺栓摩擦面出厂前不涂漆，室外钢构件外表面必须有面漆保护。
- 9、构件采用防火涂料进行防火保护时，其高强度螺栓连接处的涂层厚度不应小于相邻构件的涂料厚度。使用单位在使用过程中应对钢结构防腐进行定期检查和维修，建议制定防腐维护计划。

九、防火

- 1、钢构件的耐火设计、防火涂料类型及热物理指标和涂层厚度，应按下表执行。当采用其它类型涂料时，涂料相关技术性能指标应满足相关规范及设计要求。

构件名称	耐火极限（小时）	防火涂料类型	涂层厚度（mm）
钢梁	1.0	非膨胀型	20.0
钢柱、钢支撑	2.0	非膨胀型	30.0

2、防火涂料技术要求

- 1）、非膨胀型防火涂料不应含有石棉和玻璃纤维等有害物质，不宜采用苯类溶剂类产品。
- 2）、防火涂料应具有较好的变形能力和粘结性，在任何阶段均不能开裂、空鼓和脱落，也不能有流坠和乳突现象。
- 3）、防火涂料的理化性能和热物理性能报告，应经业主和设计院结构工程师审批，确认后方可采购、施工。
- 4）、防火涂料应与防腐涂层、找平腻子具有相容性。防火涂料质保期不应低于30年，不分解，不粉化，隔热防火性能不降低。
- 5）、非膨胀型室内防火涂料应满足如下要求：
- 应采用具有低烟低毒性能的石膏基无机防火涂料，任何耐火极限下的涂层厚度均不能低于15mm。
- 防火涂料等热传导系数不大于0.08W/m.℃，粘结强度不低于0.08MPa，抗压强度不低于0.4MPa，干密度应不大于410Kg/m³。
- 防火涂料进场后应按批次对性能指标进行复验，达到设计文件要求后方可施工、验收。防火涂料采用机械喷涂工艺施工，涂层厚度30mm及以下，连续喷涂，一次成型；45mm以下分2遍分层施工，第一遍厚度8~12mm，余下厚度第二遍完成，两遍施工间隔15分钟。
- 6）、非膨胀型室外防火涂料应满足如下要求：
- 应采用具有低烟低毒性能的无机硅质防火涂料，任何耐火极限下的涂层厚度均不能低于15mm。
- 防火涂料粘结强度等热传导系数不大于0.08W/m.℃，不低于0.2MPa，抗压强度不低于1.5MPa，干密度不大于620Kg/m³。

十、加工制造与安装要求

- 1、本工程规模大，钢结构的产品种多，构件重量、高度都较大，承包商应根据现场的条件制定安全、准确的安装方案。
- 2、承包商对构件的吊装应进行强度和稳定验算，对安装用的支架、临时支撑等应进行专门的设计计算，以保证构件及支架、临时支撑及施工人员的安。
- 3、承包商应负责所有钢结构与砼结构连接处的预埋件的制作，负责在砼浇筑时预埋件的定位，并负责支模板底的灌浆。支模板底的灌浆采用高等级无收缩微膨胀砂浆或细石混凝土，其28天最低强度不小于50MPa。
- 4、钢结构安装时的允许误差按现行标准执行，现行标准没有规定的，由设计、监理、质检和施工四方商定。
- 5、工厂加工
- 由于本工程的特殊复杂性，为了保证工程质量，绝大部分构件均应在专业的钢结构加工厂完成加工制作工作。焊接工作应尽量在工厂或预制拼装场内进行，经现场试拼后得到高空平台上拼装成整体，减少高空及现场工作量，同时，大型构件的制作还应考虑车辆运输能力与道路的通行能力。
- 6、现场拼装
- 大型构件应尽可能在现场地面拼装，尽量减少高空焊接量，应考虑季节温度变化对钢结构尺寸的影响，应统一加工制作与现场安装检验用钢尺的精度、张力和校准温度。现场拼装平台应保证足够的刚度，确保拼装构件的精度要求。现场焊工应经严格考试合格后方可持证上岗。
- 7、施工及使用期间的观测

- （1）应在施工及使用期间对结构的垂直度、柱顶及混凝土梁体的位移量进行观测，测量变形等级应满足行业标准《 建筑变形测量规范》（ JGJ8—2016）规定的一级要求。
- （2）对结构的自振周期及阻尼比、重要构件及重点部位的应力等进行长期监测，掌握结构在服役期间的受力和变形状态，通过加速度传感器监测与记录结构在风和地震作用下的响应，确定结构的动力特性及其在结构使用期间的变化，及时把握结构的健康状况。
- （3）对临时支撑等架卸荷过程中关键部位的应力、应变、挠度、构件倾角进行观测，确保卸荷过程的安全性。
- （4）在各项测试中应做好详细的记录，并注明测试的日期、时间与气温、湿度等环境气候条件及工程相应的进展情况。

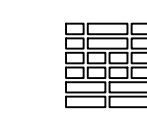
十一、钢结构深化设计

- 1、施工图设计资质要求
- 图中所有连接节点均为示意图，钢结构承包单位应根据本套图纸进行施工图详图设计。钢结构承包单位应具有钢结构专项设计乙级资质，具有完善的质量保证体系。施工图应由施工图设计单位的一级注册结构工程师签章，并经设计院结构工程师认可后方可进行材料的订装与构件加工。
- 2、施工图设计要求
- （1）施工图设计应充分理解与体现施工图设计文件的各项要求与意图。
- （2）施工图详图应充分满足构件加工制作的各项需要，包括复杂空间构件的由面展开表达、板件尺寸、布置、定位、连接规格、材料要求等，在满足板厚、连接过渡区形式、焊接操作空间的前提下，尽量使构造合理，减少焊缝数量，节约钢材。
- （3）施工图设计应充分考虑加工制作工艺的技术要求，并考虑到下料、加工工艺引起的偏差。
- （4）施工图设计应充分考虑结构的焊接变形、安装变形及次结构安装顺序等因素，使结构最终尺寸满足设计文件的要求。
- （5）应根据现场安装的实际需要绘制安装节点图。
- 3、施工图设计责任
- （1）钢结构加工制作单位应对钢结构施工图设计全面负责。
- （2）设计人员进行技术交底，检验详图中关键控制尺寸、主要节点做法及主要材料情况。
- （3）钢结构设计图纸中已表示结构构件和构件节点受力所需加劲板的规格与位置，钢结构加工制作单位应考虑为满足加工制作、运输及现场安装所需的连接板、垫板等锚材的合理设置。
- （4）施工图应提供设计人及其它相关部门进行审核。设计人在审核图纸后提出审核意见，但不直接在施工图上签字。设计人对施工图的审核，不意味着承担或减免施工图设计单位应负的责任。

附注：

注册章

出图章



华方设计
HFARCH ITECTS

广东华方工程设计有限公司
建筑工程设计甲级 设计证书编号 A144014879
城乡规划甲级 人防工程设计乙级

审 定		
审 核		
项目负责人		
校 对		
专业负责人		
设 计		
建设单位	广州市妇女儿童医疗中心	
工程名称	珠江新城院区北门提升改造项目	
子项名称		
图纸名称	钢结构设计说明（一）	
设计号		设计阶段 施工图
专 业	结 构	图 号 G-T-01
版 次	第一版	日 期 2025.06