# 第三章连接课后习题参考答案

来源：网络 作者：静水流深 更新时间：2024-07-16

*焊接连接参考答案一、概念题3．1从功能上分类，连接有哪几种基本类型？3．2焊缝有两种基本类型—对接坡口焊缝和贴角焊缝，二者在施工、受力、适用范围上各有哪些特点？3．3对接接头连接需使用对接焊缝，角接接头连接需采用角焊缝，这么说对吗？3．4h...*

焊接连接参考答案

一、概念题

3．1

从功能上分类，连接有哪几种基本类型？

3．2

焊缝有两种基本类型—对接坡口焊缝和贴角焊缝，二者在施工、受力、适用范围上各有哪些特点？

3．3

对接接头连接需使用对接焊缝，角接接头连接需采用角焊缝，这么说对吗？

3．4

hf和lw相同时，吊车梁上的焊缝采用正面角焊缝比采用侧面角焊缝承载力高？

3．5

为何对角焊缝焊脚尺寸有最大和最小取值的限制？对侧面角焊缝的长度有何要求？为什么？

【答】（1）最小焊脚尺寸：角焊缝的焊脚尺寸不能过小，否则焊接时产生的热量较小，致使施焊时冷却速度过快，导致母材开裂。《规范》规定：hf≥1.5，式中：

t2——较厚焊件厚度，单位为mm。

计算时，焊脚尺寸取整数。自动焊熔深较大，所取最小焊脚尺寸可减小1mm；T形连接的单面角焊缝，应增加1mm；当焊件厚度小于或等于4mm时，则取与焊件厚度相同。

（2）最大焊脚尺寸：为了避免焊缝区的主体金属“过热”，减小焊件的焊接残余应力和残余变形，角焊缝的焊脚尺寸应满足

式中：

t1——较薄焊件的厚度，单位为mm。

（3）侧面角焊缝的最大计算长度

侧面角焊缝在弹性阶段沿长度方向受力不均匀，两端大而中间小，可能首先在焊缝的两端破坏，故规定侧面角焊缝的计算长度lw≤60hf。若内力沿侧面角焊缝全长分布，例如焊接梁翼缘与腹板的连接焊缝，可不受上述限制。

3．6

简述焊接残余应力产生的实质，其最大分布特点是什么？

3．7

画出焊接H形截面和焊接箱形截面的焊接残余应力分布图。

3．8

贴角焊缝中，何为端焊缝？何为侧焊缝？二者破坏截面上的应力性质有何区别？

3．9

规范规定：侧焊缝的计算长度不得大于焊脚尺寸的某个倍数，原因何在？规范同时有焊缝最小尺寸的规定，原因何在？

3.10

规范禁止3条相互垂直的焊缝相交，为什么。

3.11

举3～5例说明焊接设计中减小应力集中的构造措施。

3.12

简述连接设计中等强度法和内力法的含义。

3.13

对接焊接时为什么采用引弧板？不用引弧板时如何考虑？在哪些情况下不需计算对接焊缝？

3.14

试判断下图所示牛腿对接焊缝的最危险点

3.15

焊缝质量检验是如何分级的？

【答】《钢结构工程施工质量验收规范》规定焊缝按其检验方法和质量要求分为一级、二级和三级。三级焊缝只要求对全部焊缝作外观检查且符合三级质量标准；一级、二级焊缝则除外观检查外，还要求一定数量的超声波检验并符合相应级别的质量标准。焊缝质量的外观检验检查外观缺陷和几何尺寸，内部无损检验检查内部缺陷。

二、计算题

2．1

已知两块等厚不等宽的钢板用焊透的对接焊缝连接，焊接中采用引弧板。钢板材料为Q345钢。焊缝承受变化轴力作用（标准值），Nmax=+1600KN,Nmin=+240KN,试：分别按《桥规》和《钢规》对于对接焊缝进行强度验算。

循环次数按2x

106，焊缝等级为一级。

【解】

由于对接焊缝承受变化轴力作用，必须先确定其疲劳容许应力，然后进行强度验算。

（一）按钢规验算

（1）疲劳验算：该焊缝为2类，容许应力幅为：

不满足疲劳强度要求。

（2）静力强度验算

焊缝强度满足要求

（二）《桥规》

（1）疲劳容许应力［σ0］。验算构件为焊接，疲劳应力为拉－拉构件

应力循环特征系数ρ的计算：

最大应力为拉应力，连接属5.2类，相应容许应力为II类，疲劳验算公式，（此三项系数均为假定的一种情况，实际按规范表查）

按桥规不满足疲劳强度要求。

2．2验算如图所示三块钢板焊成的工字型截面梁的对接焊缝强度。尺寸如图，截面上作用的轴心拉力设计值N=250kN，弯矩设计值M=40kN.m，剪力设计值V=200kN，钢材为Q345,手工焊，焊条为E50型，施焊时采用引弧板，三级质量标准。(ftw=265N/mm2,fcw=310N/mm2,fvw=180N/mm2)

【解】

2．3

图中I32a牛腿用对接焊缝与柱连接。钢材为Q235，焊条用E43型，手工焊，用II级焊缝的检验质量标准。

已知：I32a的截面面积A=67.05cm2；抵抗矩Wx=692.2cm2；腹板截面面积AW=25.4cm2。Ix

:

Sx=27.5,tw=9.5mm。试按照《钢规》和《桥规》（焊缝为一级）分别求F的最大值。

【解】对接焊缝所承受的内力为：；

1、钢规；

对接焊缝A点处弯曲应力最大，由

得，；

F=694KN

中和轴处剪应力最大，得

F=461.8KN

根据翼缘和腹板相交处折算应力应满足：

得，SW’=

得F=527KN

按钢规F的最大值为461.8KN。

【按照桥规做为选作题】

1、桥规

对接焊缝A点处弯曲应力最大，由

得，；

F=468KN

中和轴处剪应力最大，得

F=314KN

根据翼缘和腹板相交处折算应力应满足：

得，SW’=

得F=352.8KN

按桥规F的最大值为314KN。

2．4已知500mm×12mm钢板，钢材：Q235，E43焊条，手工焊，未使用引弧板，焊缝质量为III级，钢板承受轴心拉力。

设计：用双拼接板和围焊角焊缝的拼接，试求所需拼接板尺寸和焊脚尺寸。

角焊缝强度设计值：=160Mpa。

【解】1）设计拼接板

拼接板宽为450mm；（连接的强度不小于被连接构件的强度）。

按等强度设计原则，拼接板截面≥基材截面，取8mm。

拼接板面积2×8×（500－2x25）=7200mm>12×500=6000mm2。

2）

焊脚尺寸

对手工焊，焊脚mm，取6mm。

3）侧焊缝计算

连接需要传递的内力=1800000N

端焊缝可传递内力

=2.44×0.7×6×450×160=738Kn

侧焊缝需传递内力=512KN

则：=512/(4×4.2×160)=190.5mm<60=360mm

符合规范规定

实际侧焊缝长度=195.5mm，取为200mm。

2．5

图(尺寸单位：mm)所示钢板牛腿用四条贴角焊缝连接在钢柱上（无引弧板）。钢材为Q235，焊条E43型。焊角尺寸hf=10mm，角焊缝强度设计值为

试确定最大承载力P。

【解】=4×0.7x10×200=5600mm2；

=4×0.7x10×2024/6=186666.7mm3；；

/5600

=100/186666.7=/1866.7

因

160Mpa

所以

105×160/47.4=337.55kN

2．6

一雨棚拉杆受力如图所示，通过钢板和预埋件用角焊缝连接，需要进行角焊缝连接的验算，已知焊缝承受的静态斜向力为N＝200kN(设计值），角度，角焊缝的焊脚尺寸hf=10mm,焊缝计算长度lw=300mm,钢材为Q235-B,手工焊，焊条为E43型。

连接角焊缝是否满足设计要求？

习题3.6图

【解】内力分解

2．7

试设计双角钢与节点板的角焊缝连接。钢材为Q235－B，焊条为E43型，手工焊，作用着轴心力N=1000kN（设计值），分别采用三面围焊和两面侧焊进行设计。

【解】角焊缝强度设计值。

焊脚尺寸确定：最小：

角钢肢尖处最大：

角钢肢背处最大：

角钢肢尖和肢背都取。

⑴采用三面围焊

正面角焊缝承担的力为：

所以侧面角焊缝实际受力：

所以所需侧焊缝的实际长度为：，取310mm，取120mm

⑵采用两面侧焊

角焊缝实际受力：

所以所需侧焊缝的实际长度为：

（同理：若取，则三面围焊时焊缝尺寸取肢背6-430，肢尖6-180；两面侧焊时焊缝尺寸取肢背6-510，肢尖6-260）

2．8

试设计如图所示牛腿与柱的连接角焊缝①②③，钢材为Q235－B，焊条为E43型，手工焊。

【解】

假定施焊时采用引弧板，则焊缝有效截面尺寸如图所示。

⑴

焊缝②③的设计

焊脚尺寸确定：

最小：

最大：

取。

计算焊缝有效截面的形心位置：

＝143.7mm

焊缝②③全部焊缝有效截面的惯性矩为：

故焊缝②顶端由于M引起的最大正应力为

焊缝③下端由于M引起的最大正应力和由于V引起的最大剪应力为

牛腿翼缘与腹板交接处焊缝③有弯矩M引起的正应力和剪力V引起的剪应力的共同作用（假定剪力全部由腹板焊缝③承担并按近似计算）：

合力为

⑵

焊缝①的设计

根据构造要求，取，则焊缝①为端焊缝，受轴心力N与弯矩M作用。

焊缝①截面惯性矩为：

焊缝端部受正应力最大：

满足要求。

2．9

图所示牛腿，材料为Q235，焊条E43型，手工焊，三面围焊，焊脚尺寸，承受静力荷载。试验算焊缝强度

【解】

假定施焊时采用引弧板，则焊缝有效截面尺寸如图所示。

计算焊缝有效截面的形心位置：

焊缝有效截面的惯性矩：

所以截面的极惯性矩：

所以焊缝所受的扭矩为和剪力为

扭矩T在截面上A点产生的应力为

剪力V在截面上A点产生的应力为

所以A点的合力应满足：

即该连接所能承受的最大荷载为245.5kN。

螺栓连接参考答案

1．普通螺栓、摩擦性型高强度螺栓、承压型高强度螺栓受剪型连接的传力机理是什么？

【答】普通螺栓受剪型连接依靠栓杆抗剪和孔壁承压传力；摩擦性型高强度螺栓受剪型连接依靠板件间的摩擦力传力；承压型高强度螺栓受剪型连接依靠栓杆抗剪和孔壁承压传力。

2．普通螺栓群的单栓抗剪承载力设计值在什么条件下需要进行折减？为什么折减？怎样折减？（要求绘出接头构造及折减曲线）。

【答】栓群在轴力作用下各个螺栓的内力沿栓群长度方向不均匀，两端大,中间小。螺栓承载力折减系数：

3．普通螺栓群受偏心力作用时的受拉螺栓计算应怎样区分大、小偏心情况？

【答】先假定转动中心位于螺栓群的形心，算出在轴力和弯矩作用下的低排和顶排螺栓的受力，如果，说明，所有螺栓受拉，属于小偏心情况；如果，说明下部螺栓受压，所以前面假定错误，属大偏心情况，按照构件的转动中心在低排螺栓连线重新计算。

4．为什么要控制高强度螺栓的预拉力，其设计值是怎样确定的？

【答】高强螺栓的应用，不论是受剪力连接、受拉力连接还是拉剪连接中，其受力性能主要是基于螺栓对板件产生的压力，即紧固的预拉力，即使是承压型的连接，也是部分利用这一性能，因此，控制预拉力是保证高强螺栓连接质量的一个关键性因素。

高强螺栓预拉力设计值是这样确定的：基于钢材的屈服强度，考虑材料的不均匀性，为防止预拉力的松弛而需要的超张拉以及拧紧螺栓扭矩产生的剪力等因素进行综合确定，即：。

5．螺栓群在扭矩作用下，在弹性受力阶段受力最大的螺栓其内力值是在什么假定条件下求得的？

【答】螺栓群在扭矩作用下，其内力计算基于下列假定：

⑴被连接板件为绝对刚性体；

⑵螺栓是弹性体；⑶各螺栓绕螺栓群的形心旋转，使螺栓沿垂直于旋转半径r的方向受剪，各螺栓所受的剪力大小与r成正比。

8.螺栓的性能等级是如何表示的？

【答】螺栓的性能等级“m.n级”，小数点前的数字表示螺栓成品的抗拉强度不小于m×100N/mm2，小数点及小数点后的数字表示螺栓材料的屈强比—屈服点（高强螺栓取条件屈服点）与抗拉强度的比值。

3－1．

试设计图的粗制螺栓连接。（设计值），【解】：（1）螺栓计算：先布置好螺栓（如图所示），再进行验算。

选用M20普通螺栓，一个抗剪螺栓的承载力设计值为：

抗剪承载力设计值

承压承载力设计值

螺栓受力计算：螺栓受剪力V和扭矩T共同作用：

最外螺栓受力最大，为

故有：

满足要求。

（2）钢板净截面强度验算

钢板截面1-1面积最小，而受力较大，应校核这一截面强度。其几何参数为：

钢板截面最外边缘正应力

钢板截面靠近形心处的剪应力

3－2.试设计如图所示①角钢与连接板的螺栓连接，②竖向连接板与柱的翼缘板的螺栓连接，构件钢材为Q235-B，螺栓为粗制螺栓，并分别考虑支托是否受剪两种情况。

【解】：①角钢与连接板的螺栓连接设计

螺栓采用M22，一个抗剪螺栓的承载力设计值为：

抗剪承载力设计值

承压承载力设计值

所以连接所需螺栓数为

取4个，连接构造如图所示。

②竖向连接板与柱的翼缘板的螺栓连接设计

⑴假定剪力V由支托承受，螺栓只受轴力N作用

螺栓采用M22，取，按如图所示布置，验算螺栓承载力。

一个螺栓的受拉承载力为

假定螺栓受力为小偏心，满足要求。

⑵假定支托只在安装时起作用，则螺栓同时承受拉力和剪力作用

一个螺栓的承载力设计值为

螺栓布置同上，螺栓实际受力，所以有

及

满足要求。

3－3.按摩擦型连接高强度螺栓设计题2中所要求的连接，并分别考虑①，②。

【解】采用8.8级摩擦型高强度螺栓M20，连接处构件接触面用喷砂处理。所以有

⑴角钢与连接板的螺栓连接设计

一个摩擦型高强度螺栓抗剪承载力设计值

所以连接所需螺栓数为

取4个，连接构造如图所示。

⑵竖向连接板与柱的翼缘板的螺栓连接设计

①

取，螺栓布置同3.7题，验算螺栓承载力。

一个高强度螺栓的抗拉承载力为

螺栓受剪力和轴心拉力作用：

按新规范：

连接满足设计要求。

②

螺栓布置同上。螺栓受剪力、轴心拉力和弯矩作用。

按规范：，误差在5％以内，连接满足设计要求

3－4.牛腿用2L100×20（由大角钢截得）及M22摩擦型连接高强度螺栓（10.9级）和柱相连，构件钢材Q235-B，接触面作喷砂处理，要求确定连接角钢两个肢上的螺栓数目；（摩擦型及）承压型设计两肢上的螺栓数目。

习题3-4图

【解】①用摩擦型高强度螺栓

⑴抗剪螺栓设计：取，螺栓布置如图所示。

一个摩擦型高强度螺栓抗剪承载力设计值

螺栓受力：螺栓受剪力和扭矩共同作用：

所以有

满足要求

⑵抗剪拉螺栓设计：

螺栓受剪力和弯矩共同作用：

取，螺栓布置如图所示。

一个高强度螺栓的抗拉承载力为：

一个高强度螺栓的抗剪承载力为：

螺栓受力：

按新规范：

不满足，应重新布置设计。

增加一排螺栓，②用承压型高强度螺栓

⑴抗剪螺栓设计：

布置同摩擦型高强螺栓。

一个承压型高强度螺栓抗剪承载力设计值：

所以有

⑵抗剪拉螺栓设计：

布置同摩擦型高强螺栓。

一个承压型高强度螺栓承载力设计值：

螺栓承受的剪力：

所以有

满足要求。

3－5.两块截面为14mmx400的钢板，采用双拼接板进行拼接，拼接板厚8mm，钢材Q235B。作用在螺栓群形心处的轴心拉力设计值N=750kN，设计采用摩擦型高强螺栓，已知：高强度螺栓为8.8级，直径为M20,孔径22mm,接触面采用喷砂处理。设计该连接。

【解】已知：高强度螺栓为8.8级，直径为M20,孔径22mm,接触面采用喷砂处理，抗滑移系数，,单栓抗剪承载力设计值：

所需螺栓数

按构造要求排列，并进行净截面验算

净截面验算：

3－6

一雨棚拉杆受力如图所示，构件钢材Q235-B,采用两列摩擦型高强螺栓连接，已知拉杆承受的静态斜向力为N＝250kN(设计值），角度如图所示，高强度螺栓为8.8级，直径为M20,孔径22mm,接触面采用喷砂处理，问：连接采用的高强螺栓群是否满足设计要求？

【解】抗滑移系数，已知单个螺栓的抗剪承载力设计值为

单个螺栓的抗拉承载力设计值为

7．某多层框架结构中，图示为次梁与主梁的简支连接——用连接板与主梁加劲肋双面相连，连接板厚8mm。次梁H500×200×9×14支承在主梁H596×199×10×15的中心线上，梁端剪力设计值V=160KN，钢材为Q235，采用8.8级承压型高强度螺栓连接，螺栓M20，孔径d0=21.5mm。试验算此连接是否满足承载力要求。（注：应考虑由于连接偏心所产生的附加弯矩），已知。

【解】：（1）单螺栓抗剪承载力设计值

（2）螺栓群受剪力V=100KN，偏心弯矩M=Ve=100×0.06=6KN·m

一个螺栓受力为：

则最外侧螺栓所受合力为：

8．试验算图连接中，角焊缝强度和普通螺栓连接的强度。

已知：（设计值）。两块钢板A为mm，中间连接板B为mm，两块A板用四条角焊缝与柱焊接，手工焊，焊条E43系列，B板与A板用8个直径d=20mm的普通螺栓连接。夹角＝150，钢材Ｑ235。=215N/mm2，焊脚尺寸,160N/mm2。普通螺栓孔径305N/mm2，130N/mm2。

【解】：螺栓群受力：

P=250KN

单栓承载力：

螺栓群验算：,二．焊缝验算

V=214.5KN,N=64.7KN

M=V·(120+60+70)-N·100

=214.5×250-64.7×100

=47155KN.mm

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！