

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

高层建筑搭设斜挑水平兜网安全技术规程

Technical specification for safety of diagonal horizontal netting in tall buildings

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	3
5 工作原理	3
6 结构示意图	3
7 基本要求	8
8 构配件要求	9
9 搭设流程	9
10 技术措施及要求	10
11 安全要求及成品保护	11
12 检查与验收	12
13 荷载	13
14 设计计算	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高层建筑搭设斜挑水平兜网安全技术规程

1 范围

本标准规定了高层建筑搭设斜挑水平兜网安全技术规程的术语和符号、工作原理、结构示意图、基本要求、构配件要求、搭设流程、技术措施、安全要求、质量检查与验收、荷载、设计计算。

本标准适用于落地式脚手架、型钢悬挑脚手架及附着式升降脚手架下部外墙无可靠防护的高层建筑搭设斜挑水平兜网的安全防护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 700 碳素结构钢
- GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 5974.1 钢丝绳用普通套环
- GB 5725 安全网
- GB/T 5976 钢丝绳夹
- GB/T 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 13793 直缝电焊钢管
- GB 15831 钢管脚手架扣件
- GB/T 20118 钢丝绳通用技术条件
- GB 24910 钢板冲压扣GB/T 700 碳素结构钢
- GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 5974.1 钢丝绳用普通套环
- GB 5725 安全网
- GB/T 5976 钢丝绳夹
- GB/T 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 13793 直缝电焊钢管
- GB 15831 钢管脚手架扣件
- GB/T 20118 钢丝绳通用技术条件
- GB 24910 钢板冲压扣件
- JGJ 80-2016 建筑施工高处作业安全技术规范
- JGJ 130 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范
- GB50009 建筑结构荷载规范
- GB50017-2017 钢结构设计标准
- GB50010 混凝土结构设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大眼安全网 large eye safety net

高强锦纶绳编织而成的用来防止人和物坠落，或用来避免、减轻坠落及物击伤害的网具。

3.2

密目网 molding Security net

网目密度不低于2000目/100cm²，用于防止人员坠落及坠物伤害的网。

3.3

钢丝绳 steel wire rope

是由钢丝、绳芯及润滑脂组成，然后将力学性能和几何尺寸符合要求的由多层钢丝捻成股，再以绳芯为中心，由一定数量股捻绕成螺旋状的绳。

3.4

穿墙螺栓 through-wall screw

穿墙螺栓是采用两端套丝的圆钢螺栓，安装在建筑物剪力墙面固定兜网架体。

3.5

方钢立柱 square steel column

方形钢管且底部焊接底座、顶部焊接绳环；底座安装在混凝土基础上，顶部绳环拉紧钢丝绳，用于支撑首层水平兜网。

3.6

立柱基础 column foundation

承受方钢立柱的压力和扭矩的混凝土基础。

3.7

地脚螺栓 anchor bolt

将方钢立柱和混凝土基础连接，能够传递拉力和压力的圆钢螺栓。

3.8

地锚 ground anchor

提前放置圆钢或钢筋，浇筑混凝土后形成的锚锭，用于抵消方钢立柱水平方向的部分拉力。

3.9

钢丝绳拉环 wire rope pull

预埋在建筑物混凝土结构外墙，能够传递拉力的构件。

3.10

扣件 coupler

采用螺栓紧固的扣连接件为扣件，包括直角扣件、旋转扣件、对接扣件。

3.11

钢管夹具 steel pipe fixture

安装在穿墙螺栓的外墙端，用于夹紧钢管的构件。

3.12

双排扣件式钢管脚手架 double pole steel tubular scaffold with couplers

由内外两排立杆和水平杆等构成的脚手架，简称双排架。

3.13

矩形网片 Rectangular mesh

用扣件将钢管组装形成一个“田”字形架体，将密目网和大眼网平铺在架体上并将其牢固绑扎在架体的四周，形成矩形网片。

4 符号

ω_k —风荷载标准值；
 μ_z —风压高度变化系数；
 ω_0 —基本风压值；
 μ_s —风荷载体系系数；
 f_v^b —抗剪承载力设计值；
 N_v —单个普通螺栓所受剪力值；
 V —单个矩形网片产生的总剪力值；
 f_t^b —抗拉承载力设计值；
 N_t —单个普通螺栓所受拉力值；
 V —单个矩形网片产生的总拉力值；
 n —单个矩形网片所用螺栓根数。
 σ —钢丝绳拉环或螺栓应力值；
 N_m —钢丝绳拉环或螺栓拉力设计值；
 A_1 —钢丝绳拉环净截面面积或螺栓的有效截面面积；
 f_1 —钢丝绳拉环或螺栓抗拉强度设计值；
 F_0 —钢丝绳最小破断拉力；
 D —钢丝绳公称直径；
 R_0 —钢丝绳公称抗拉强度；
 K' —某一指定结构钢丝绳的最小破断拉力系数。

5 工作原理

5.1 首层水平兜网体系是在建筑物四周的自然地面按一定距离埋设混凝土基础，在建筑物四个角的地面上埋设地锚；在混凝土基础上安装方钢立柱，用钢丝绳将建筑物四角的方钢立柱和对应的地锚拉结；用钢丝绳穿过方钢立柱顶部的绳环并紧固钢丝绳，使建筑物四周的方钢立柱相连；在双排扣件式脚手架外侧或建筑物外墙同方钢立柱间铺设密目网网和大眼网，进而形成四面相连的首层水平兜网体系。

5.2 上层水平兜网体系是在悬挑外架、爬架的下方，通过建筑物外墙四周提前预留的孔洞安装穿墙螺栓，在地面组装好矩形网片，并在每个网片的长边钢管上设置两根斜拉钢丝绳；使用塔吊或起重机将矩形网片吊起，将网片未设置斜拉钢丝的长边钢管放置于穿墙螺栓的夹具中并锁紧夹具；矩形网片上斜拉钢丝绳另一端固定在建筑物外墙的钢丝绳拉环上；重复上述步骤沿建筑物四周紧密排布矩形网片，进而形成四面相连的上层水平兜网体系。

6 结构示意图

6.1 斜挑水平兜网

斜挑水平兜网搭设简图如图1至图12所示。

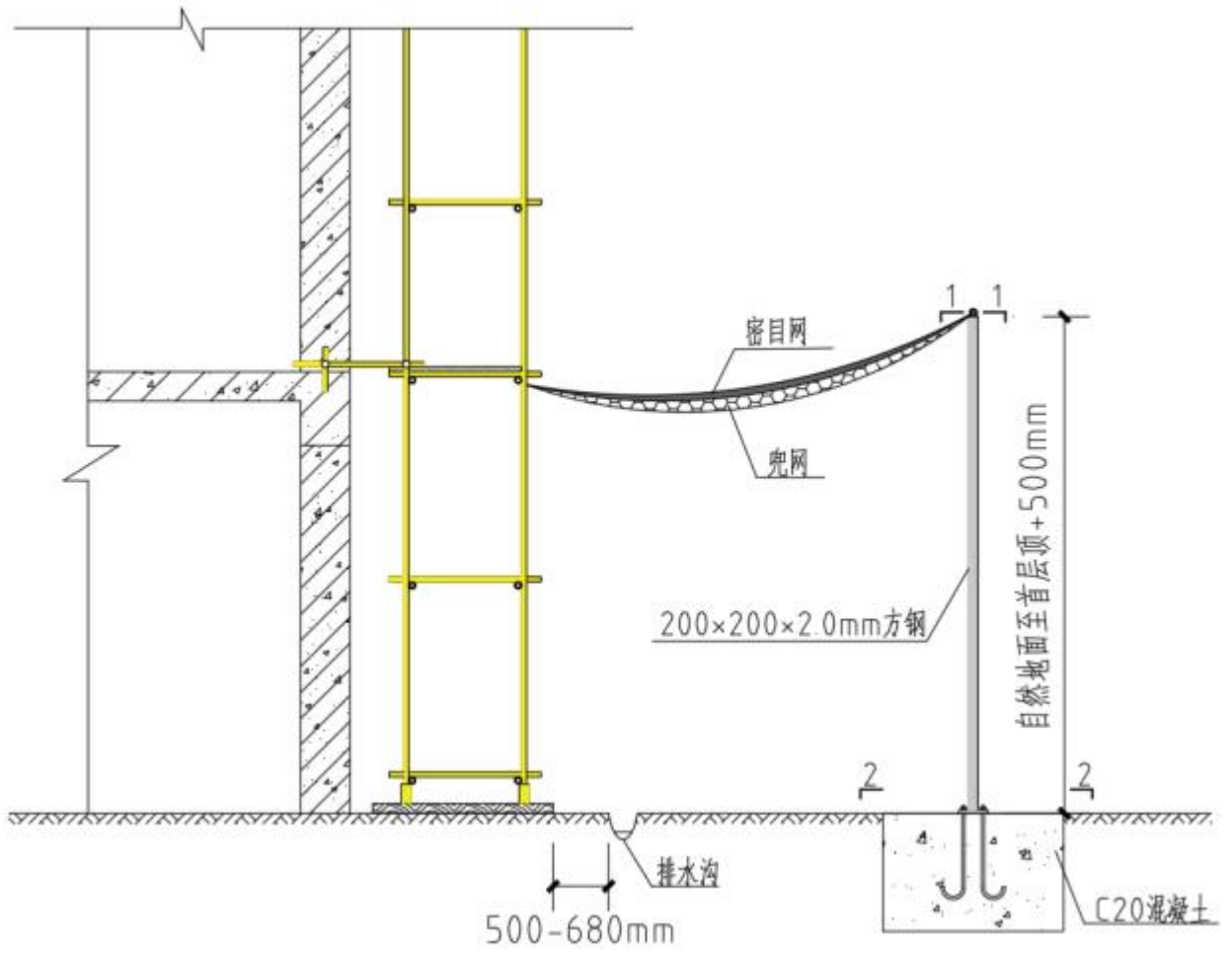


图 1 斜挑水平兜网

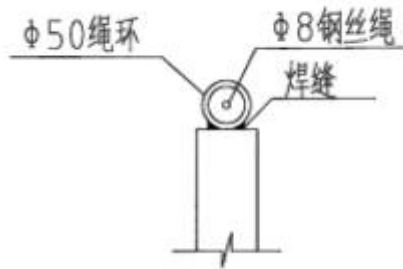


图 2 1-1 立杆顶部立面示意图

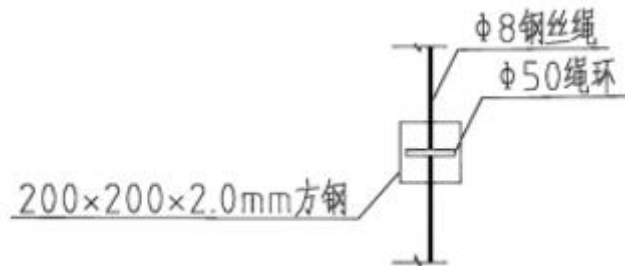


图 3 1-1 立杆顶部剖面示意图

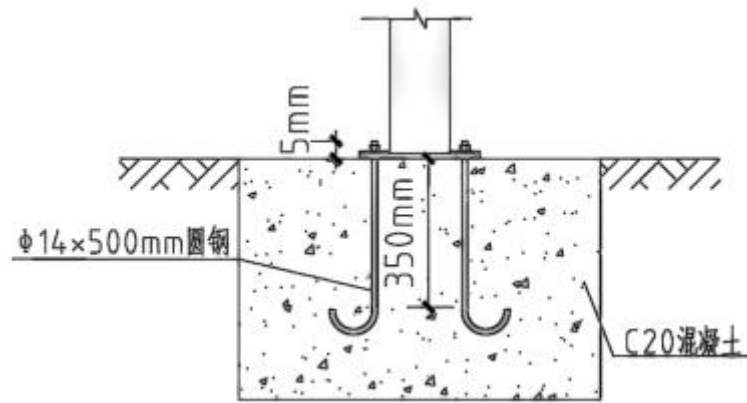


图4 2-2立杆基础立面示意图

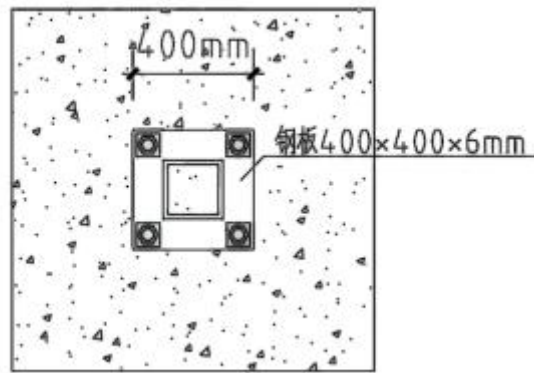


图5 2-2立杆基础剖面示意图

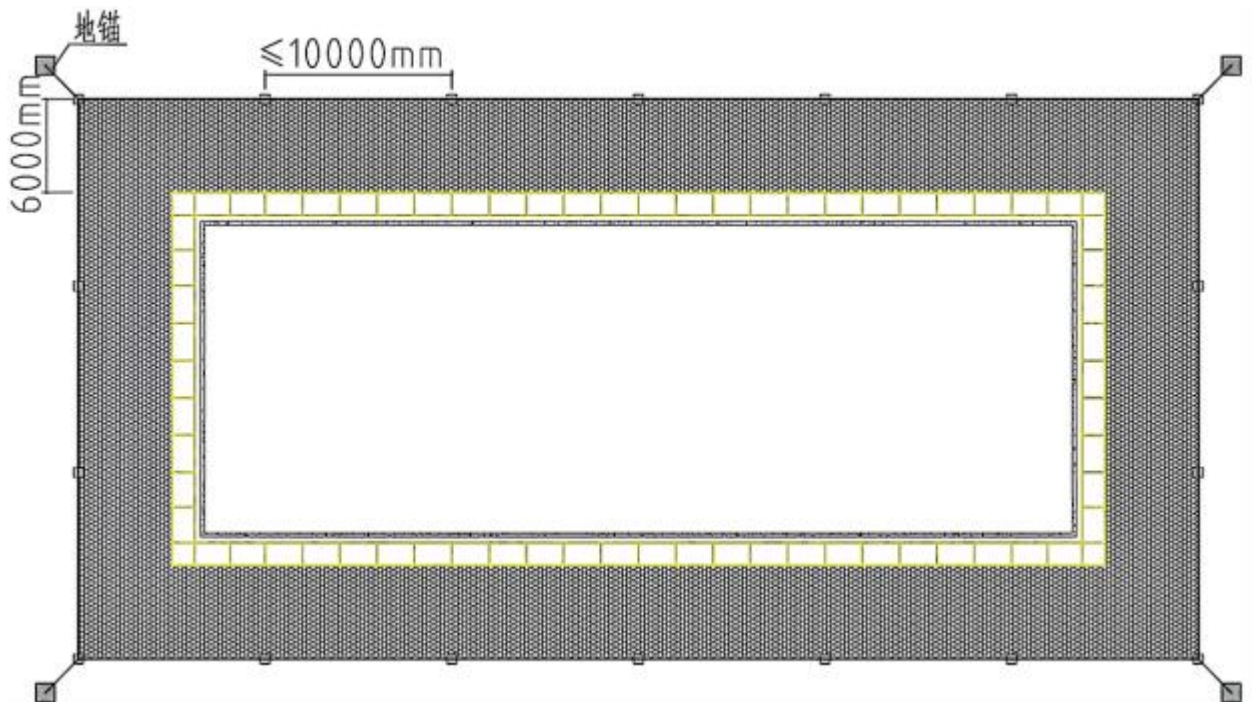


图6 首层水平兜网平面示意图

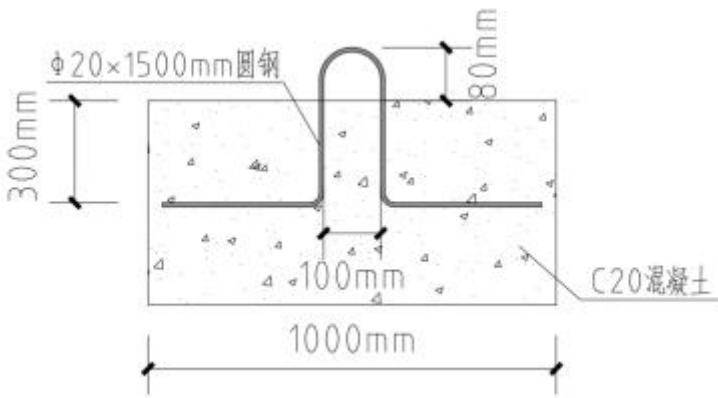


图 7 地锚大样示意图

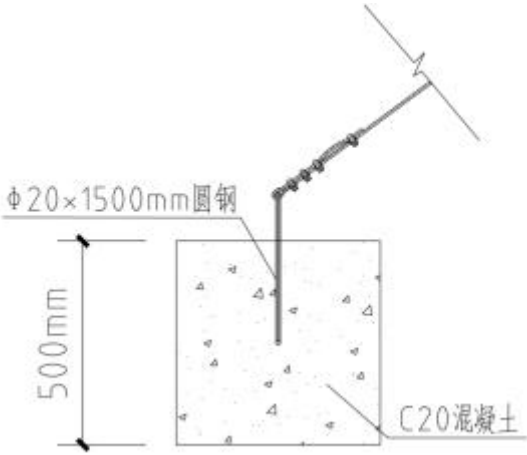


图 8 地锚大样示意图

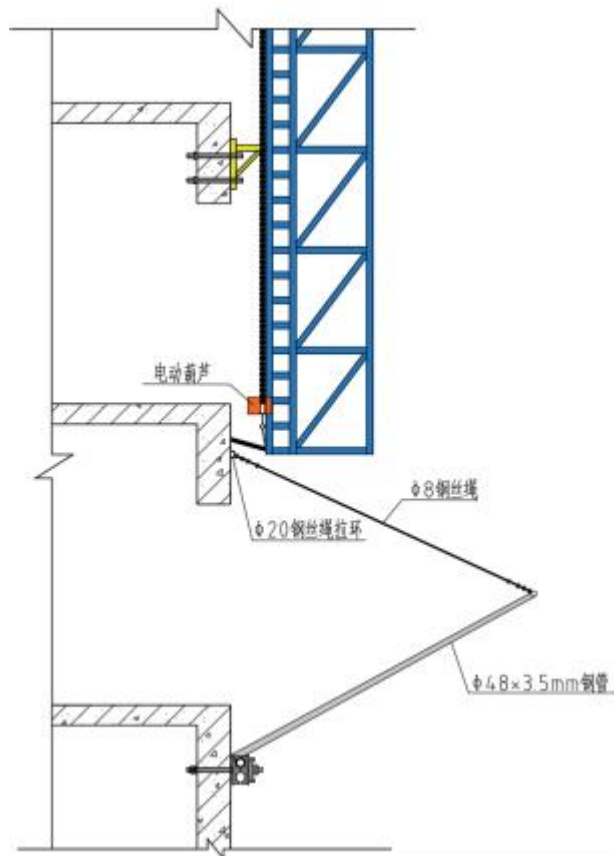


图9 操作层下方兜网立面示意图

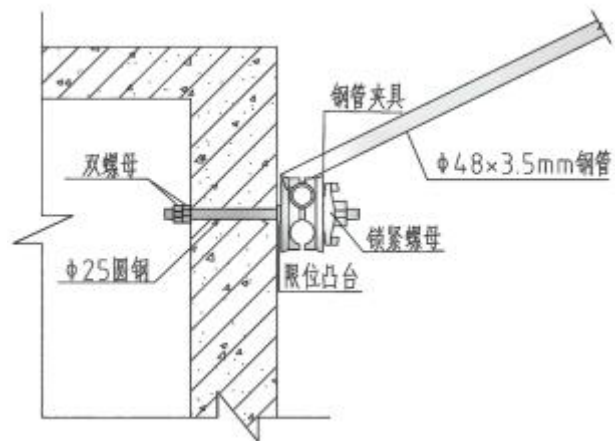


图10 兜网架体固定大样示意图

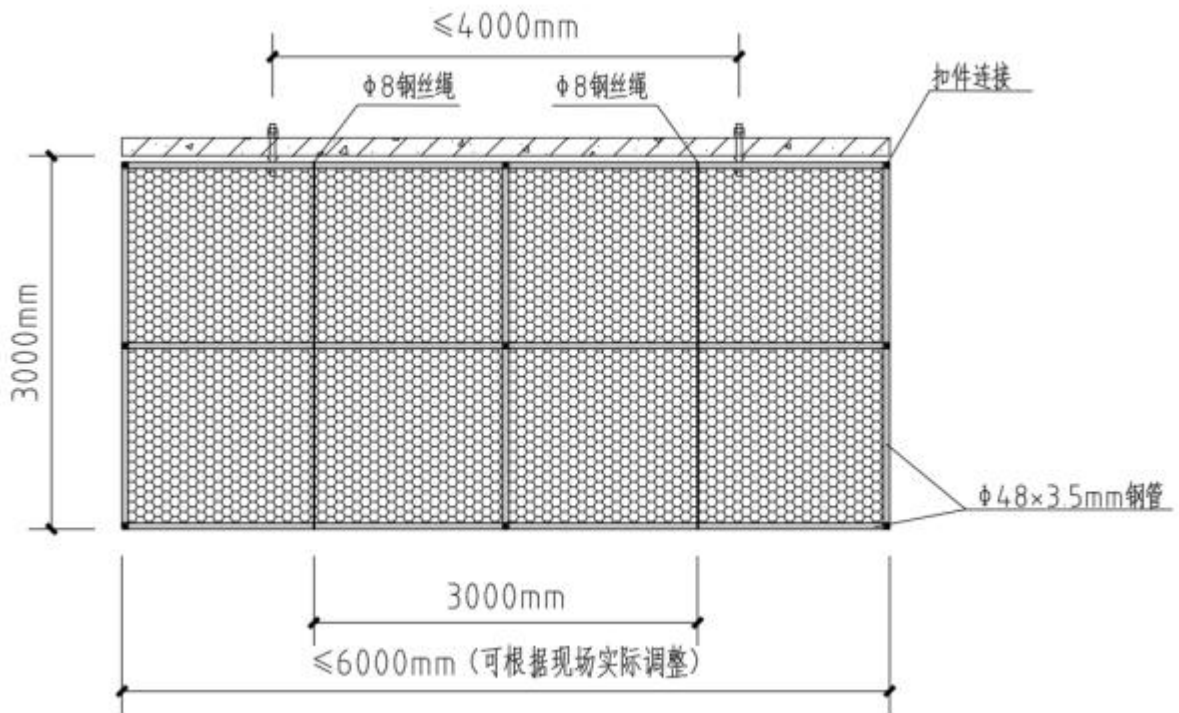


图 11 操作层下方兜网大样示意图

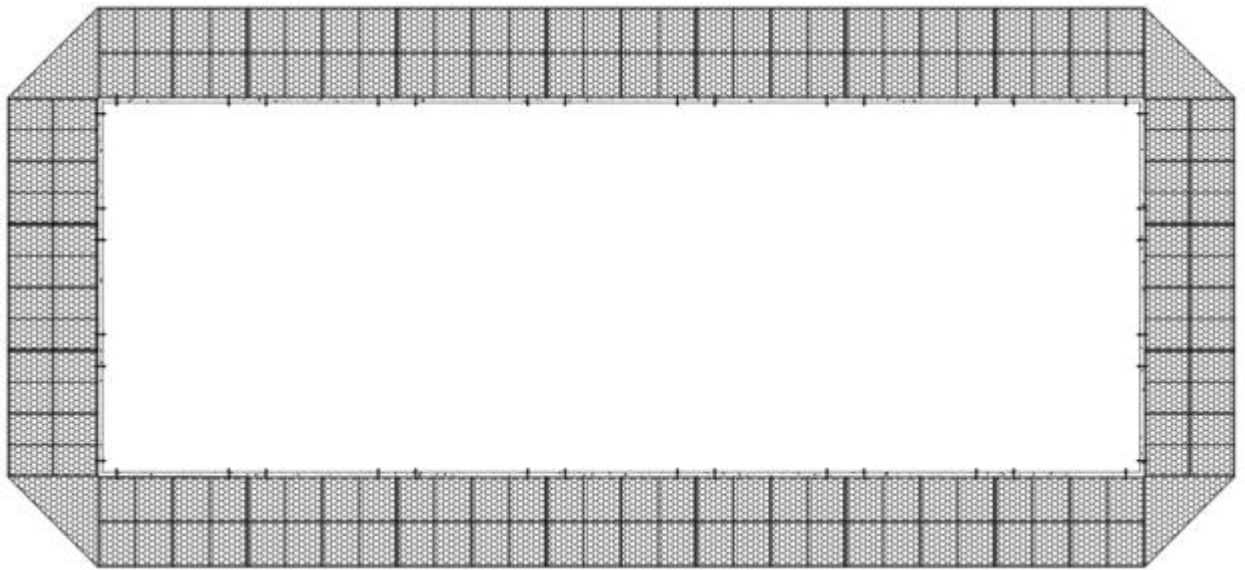


图 12 操作层下方兜网平面示意图

7 基本要求

7.1 斜挑水平兜网搭设前编制专项施工方案并审批，各层斜挑水平兜网满布建筑物四周并连接紧密。矩形网片所用钢管刷红白（宽度 500mm）相间警戒色。

7.2 首层斜挑水平兜网的搭设宽度不小于 6000mm，方钢立柱安装高度为自然地面至建筑物首层顶部上延 500mm，两根方钢立柱相距不大于 10000mm；爬架、悬挑脚手架下方的斜挑水平兜网的搭设宽度不小于 3000mm，其距离上方的爬架、悬挑脚手架底部不大于 20000mm，上下相邻两道斜挑水平兜网竖向间距不大于 20000mm。

8 构配件要求

8.1 一般规定

钢管、方钢、穿墙螺栓等受力构件进场前查验其规格、型号及材质等参数，复合本规程要求后方可进场使用，使用前要逐个检查，重锈蚀、变形、裂缝、螺栓螺纹等已损坏的构配件不应使用。

8.2 钢管

钢管应采用现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中规定的Q235普通钢管，采用直径 $\Phi 48.3\text{mm}$ 、壁厚 3.6mm 的钢管。

8.3 安全网

- a) 安全网应符合 GB 5725 的规定；
- b) 大眼网选用质量好的变色网，密目网选用优质密目网（ ≥ 2000 目/ 100cm^2 ）；
- c) 水平安全防护采用双层网，上层为密目网下层为大眼网，使用之前必须经过冲击试验，检测合格后方可使用；
- d) 合格后方可使用；
- e) 安全网材质必须符合标准规定，查验材料合格证；
- f) 绳索等用具，都要现场检查，保证质量；
- g) 使用旧网要抽样检测，满足要求后可使用。

8.4 钢丝绳拉环

应符合GB 1499.1的规定，应不小于 $\Phi 20$ ，采用HPB300圆钢制作。

8.5 钢丝绳

钢丝绳应符合GB/T 20118、GB/T 8918和GB/T 5974.1的规定，钢丝绳直径不小于 $\Phi 8$ ，应无破损、硬折痕迹。

8.6 钢丝绳夹

钢丝绳夹应符合GB/T 5976的规定。

8.7 扣件

扣件应采用铸钢、可锻铸铁或钢板冲压制作。质量和性能应符合现行国家标准《钢板冲压扣件》GB 24910 和《钢管脚手架扣件》GB 15831的规定，在螺栓拧紧扭矩达到 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 时，不应发生破坏，工作紧固力矩应达到 $40\text{--}65\text{N}\cdot\text{m}$ 。

8.8 方钢立柱

方钢材质应为Q235，单个方钢立柱应一次成型，沿纵向方向不可拼接，方钢截面尺寸应为 $200\text{mm}\times 200\text{mm}\times 2\text{mm}$ ；方钢底板应采用Q235钢板制作，厚度不小于 5mm 。方钢同底板的焊缝应连续饱满，有效焊缝高度不应小于 2mm 。

8.9 穿墙螺栓

穿墙螺栓应采用符合要求的普通螺栓，也可用HPB300圆钢制作，圆钢两头车丝，车丝后螺杆直径不小于 $\Phi 25$ 。

8.10 地脚螺栓

地脚螺栓应采用HPB300圆钢制作，圆钢一头车丝一头加工为圆弧状，圆钢加工前尺寸为 $\Phi 14\text{mm}\times 500\text{mm}$ 。

9 搭设流程

9.1 建立健全质量管理体系

应建立健全施工人员的岗位责任制度，项目部组织专业技术人员编制专项施工方案并完成审批，施工前由项目部安全、质量专业技术人员对操作工进行安全和技术交底；安拆过程中安全员旁站监督；安装后及时检查验收，记录结果，落实责任制。

9.2 一般搭设流程简述

高层建筑斜挑水平兜网的搭设分为两个搭设流程，一个为首层斜挑水平兜网搭设流程，一个为爬架、悬挑脚手架下方斜挑水平兜网搭设流程。

9.2.1 首层斜挑水平兜网搭设流程

- a) 立柱基础和地锚基础坑洞开挖；
- b) 固定地脚螺栓并浇筑立柱基础、安装地锚锚环并浇筑地锚基础；
- c) 安装方钢立柱；
- d) 拉设建筑物四角处方钢立柱顶部绳环与地锚锚环间斜拉钢丝绳；
- e) 绕建筑物一周将钢丝绳穿在方钢顶部绳环内形成一个整体，预紧钢丝绳；
- f) 绕建筑物一周在钢丝绳上铺设大眼网；
- g) 绕建筑物一周在大眼网上部铺设密目网；
- h) 检查各构件安装是否合格，钢丝绳预紧状态以及大眼网、密目网绑扎是否牢固；
- i) 完成验收，投入使用。

9.2.2 爬架、悬挑脚手架下方斜挑水平兜网搭设流程

- a) 根据专项方案，预埋穿墙管和钢丝绳拉环；
- b) 安装并紧固穿墙螺栓；
- c) 地面组装矩形网片架体；
- d) 在矩形网片上先后铺设大眼网和密目网；
- e) 沿矩形网片长边绑扎钢丝绳；
- f) 使用起重设备将矩形网片逐一安装在穿墙螺栓夹具上，钢丝绳固定在钢丝绳拉环上；
- g) 检查各构件安装是否合格，钢丝绳夹是否紧固；
- h) 完成验收，投入使用。

10 技术措施及要求

10.1 首层斜挑水平兜网搭设技术措施

- a) 立柱基础和地锚制作：立柱基础中心距离建筑物外墙 6000mm，基础坑洞长宽深开挖尺寸为 600*600*600mm，如图 4 所示；将地脚螺栓固定在坑洞内，采用 C20 混凝土浇筑至与自然地面平齐；地锚基础与立柱基础相距同方钢立柱长度，基础坑洞长宽深开挖尺寸为 1000*500*500mm，如图 7 所示；将地锚圆钢固定在坑洞内，采用 C20 混凝土浇筑，浇筑深度为 500mm，锚环顶部距混凝土顶面 80mm；
- b) 安装方钢立柱及拉设钢丝绳：混凝土强度达 75%方可安装方钢立柱及拉设钢丝绳，单根方钢立柱采用四根地脚螺栓紧固，每根地脚螺栓放置垫片后将螺母紧固。方钢立柱高度为自然地面至建筑物首层顶部上延 500mm，安装后方钢立柱垂直度偏差不大于 10mm；拉设建筑物四角方钢立柱与地锚间钢丝绳；采用 $\Phi 8$ 钢丝绳两端分别穿过方钢立柱顶部绳环和地锚锚环，保持钢丝绳处于绷紧状态，用绳卡对两端钢丝绳进行紧固。绕建筑物一周采用 $\Phi 8$ 钢丝绳穿过方钢立柱顶部绳环，将钢丝绳首尾相连并使用紧绳器将钢丝绳拉紧，产生的紧固力度不应将钢丝等构件破坏；
- c) 绕建筑物一周铺设大眼网，使用专用尼龙绳将大眼网一边牢固绑扎在方钢立柱的钢丝绳上，大眼网另一端牢固绑扎在建筑物一层顶部的外脚手架上，大眼网所有接缝处必须连接牢固，大眼网应外高里低，建筑物一侧大眼网绑扎高度应低于外侧 500mm，网不得绷紧，下垂的最低点与自然地面的距离要求大于 2000mm；按照大眼网同样的铺设要求在其上部铺设一道密目网；

- d) 检查立柱基础有无下沉、复查立柱螺栓是否拧紧，检查钢丝绳绷紧状态以及兜网绑扎情况，发现问题及时采取措施；整改后完成验收，投入使用。

10.2 爬架、悬挑脚手架下方斜挑水平兜网搭设技术措施

- a) 预埋穿墙管和钢丝绳拉环：穿墙管直径为 30mm，绕建筑物一周预埋在建筑物外墙混凝土结构上，预埋穿墙管成对安装，两根穿墙管距离不超过 4000mm；钢丝绳拉环埋设在外墙混凝土结构上，每根穿墙管上方埋设一个钢丝绳拉环；混凝土强度达到设计强度值即可逐一安装并拧紧穿墙螺栓，穿墙螺栓室内端放置垫片采用双螺母拧紧，螺杆外露 2-3 丝为宜，螺杆外端安装钢管夹具及锁紧螺母；
- b) 矩形网片拼装和铺设兜网：挑选整根钢管采用十字扣件拼装为一个“田”字矩形架体，钢管及扣件分别要符合 7.2 条和 7.7 条的规定，矩形网片长边不大于 6000mm，短边为 3000mm；用大眼网满铺于矩形架体，使用专用尼龙绳将大眼网外边同矩形架体牢固绑扎在一起，将密目网铺设在大眼网上部，相同方法将其绑扎牢固；采用两根 $\Phi 8$ 钢丝绳均匀拉设在矩形网片的长边一侧；矩形网片拼装完成后如图 11 所示；
- c) 通过起重机械双绳起吊矩形网片，将矩形网片未拉设钢丝绳一侧的长边缓慢均匀的放置在两对穿墙螺栓的夹具中，将矩形网片与水平面的夹角调整为 15-20 度，及时把长边上的钢丝绳拉设在上部对应的钢丝绳拉环上，然后锁紧穿墙螺栓外部螺母，将矩形网片长边钢管牢牢固定在夹具内，如图 9 所示。重复上述步骤，将矩形网片逐一安装，相邻两矩形网片缝隙不大于 10mm；建筑物四角处的缝隙使用大眼网及密目网填补。网片安装完成后如图 12 所示；
- d) 检查穿墙螺栓、矩形网片以及钢丝绳的安装是否符合要求，发现问题及时采取措施，整改后完成验收，投入使用。

10.3 操作注意要求

- a) 及时清理方钢立柱基础周围的积水，防止基础下沉或倾斜；
- b) 穿绕方钢立柱顶部绳环一圈的钢丝绳紧固力要适中，不能使方钢立柱发生变形和位移；
- c) 大眼网、密目网分别使用专用尼龙绳每处绕构件 2 圈，确保绑扎牢固；
- d) 施工中要保证安全网完整有效、支撑合理，受力均匀，网不得有杂物；
- e) 矩形网片搭接要紧密，搭设的安全网，不得在施工期间拆移、损坏，必须到无高处作业时才可拆除；
- f) 使用专用尼龙绳将首层斜挑水平兜网一侧牢固地绑扎在一层顶部的外脚手架横向水平杆上；当建筑物四周未搭设双排脚手架时，应根据斜挑水平兜网筋绳的间距设置预埋钢筋环，使用专用尼龙绳将侧筋绳牢固绑扎在钢筋环上，待外墙抹灰时，将钢筋环弯折贴紧墙面即可；
- g) 及时检查、维护斜挑水平兜网各构配件，清理网上垃圾；检查兜网及受力构件是否有异常，发现松动，变形过大等异常情况，及时修复。

10.4 兜网拆除

- a) 施工中所搭设的安全网不论局部或整体，都须在施工全部停工之后，由施工项目部提出申请，经过企业安全部门相关人员审批，方可拆除，拆除过程中要有安全员旁站监护；
- b) 拆除的顺序，应自上而下依次进行。并根据具体情况采用有效的防止坠落和物体打击的措施。拆卸工人应系安全带。下方应设警戒区，并设“禁止通行”等安全标志，待拆卸完毕，再恢复通行；
- c) 在拆除过程中凡已松开的杆、配件应及时拆除运走，避免误扶误靠，拆除过程中，所有杆、配件严禁向下抛掷，禁止单人进行拆除较重杆件等危险性的作业。

11 安全要求及成品保护

11.1 安全规定

- a) 安全部门认真做好职工的三级安全教育，落实“安全第一，预防为主”理念；提高职工的安全防护意识，确保施工期间安全无事故；

- b) 制定安全应急救援预案，对危险源有相应的防护措施和应急救援法；
- c) 大雾及雨、雪天气和 6 级以上大风时，不得进行兜网搭设施工，雨、雪天后兜网搭设作业必须采取防滑措施；
- d) 复工前应对斜挑水平兜网系统全面的检查，对立柱基础下沉、钢丝绳紧固力、穿墙螺栓拧紧力、大眼网、密目网绑扎牢固程度等进行检查；
- e) 组建由项目经理为首、专职安全员和班组的安全管理班子。项目经理是工程项目安全生产的直接责任人，在布置、检查、总结、评比生产的同时要布置、检查、总结、评比安全工作。

11.2 安全注意事项

- a) 安装拆除工人必须持证上岗；
- b) 搭设、拆除过程中必须有专职安全人员在现场监护；
- c) 高处作业人员的安全应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-2016 的防护措施规定，“必须在外围架设首层斜挑水平兜网”（首层斜挑水平兜网外挑 6000mm）；
- d) 严禁酒后进行架体搭设施工；
- e) 斜挑水平兜网安装材料要随上随用防止在安装过程中掉落伤人；
- f) 每完成一道工序必须询问并确定后可进行下步施工；
- g) 斜挑水平兜网架体拆除时，必须按照先上后下、先外后里、先附件后结构连接件，一件一件松开连接，取出并随即吊下；
- h) 多人拆除作业时，应加强统一指挥，并相互询问协调好作业步骤，严禁随意拆卸；
- i) 拆卸现场应有可靠的安全围护，严禁非作业人员进入拆卸作业区域。

11.3 防护设施和器材

- a) 在施工中正确使用安全防护器具即安全帽、安全带和安全绳，穿防滑鞋；
- b) 对不同工程，采取相应的安全防护措施以及提供相应的防护设施和器材，做好安全警示标识，斜挑水平兜网施工（安装和拆除）对应的地面，加设围栏和警示标志；
- c) 地面监护人员必须履行职责，安装和拆除期间，施工和监管应配备良好的通讯器材。

11.4 成品保护

- a) 制定具体的斜挑水平兜网成品保护措施，不能随意向兜网内扔垃圾；
- b) 施工现场派专人巡视，随时检查斜挑水平兜网安全状态，发现有破坏、缺失、损毁的地方立刻进行补救处理，及时清理网上杂物垃圾；
- c) 因施工需要临时拆除的兜网部分要及时恢复原状。

12 检查与验收

12.1 主要构配件检查与验收

12.1.1 钢管、方钢立柱的检查 and 验收应符合下列规定：

- a) 应有产品质量合格证；
- b) 应有质量检验报告；
- c) 钢管、方钢表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位硬弯、毛刺、压痕和深的划道；
- d) 钢管外径偏差±0.5mm，壁厚偏差±0.36mm；
- e) 钢管、方钢外表面应涂有防锈漆；
- f) 旧钢管外表面锈蚀深度不应大于 0.18mm。

12.1.2 扣件的检查和验收应符合下列规定：

- a) 扣件应有生产许可证、法定检测单位的测试报告和产品合格证。当对扣件质量有怀疑时，应按现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定抽样检测；
- b) 新、旧扣件均应进行防锈处理；
- c) 扣件的技术要求应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的相关规定；

- d) 扣件进入施工现场应检查产品质量合格证，并应进行抽样复试，技术性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定。扣件在使用前应逐个挑选，有裂缝、螺栓变形、出现滑丝的严禁使用。

12.1.3 地脚螺栓、穿墙螺栓的检查和验收应符合下列规定：

- a) 应有产品质量合格证；
- b) 螺栓、螺杆的规格、型号、参数要符合要求；
- c) 丝扣覆盖油层保护，无严重锈蚀、损伤；
- d) 螺栓和螺杆表面无铁锈，无错位硬弯，无深的裂缝、压痕和划道。

12.1.4 大眼网、密目网的检查和验收应符合下列规定：

- a) 密目网应符合《密目式安全立网》GB16909 的规定；
- b) 每 100cm² 目数不少于 2000 目，有出厂合格证和其他相关证件；
- c) 使用前做耐贯穿试验，有试验报告，试验结果符合要求；
- d) 要有阴燃性能，续燃、阴燃时间均不得大于 4 秒。

12.1.5 钢丝绳的检查和验收应符合下列规定：

- a) 钢丝绳应符合《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118 的规定；
- b) 钢丝绳表面无腐蚀、锈蚀等现象；
- c) 检查钢丝绳直径和磨损程度，超过规定要求不得使用；
- d) 检查钢丝绳的断丝、变形情况，出现断丝严重、扭结、压扁、绳股挤出、折弯等情况，进一步检查，对不符合要求的钢丝绳及时报废。

12.2 斜挑水平兜网的检查与验收

12.2.1 检查与验收的时间

- a) 应该在每搭设完一层斜挑水平兜网后进行一次检查和验收；
- b) 遇有六级及以上强风或大雨后，冻结地区解冻后，停用超过一个月应进行一次检查和验收。

12.2.2 检查与验收重点部位

- a) 方钢立柱地基应无积水，底座螺栓紧固无松动，方钢立柱应无悬空且垂直度符合要求；
- b) 受力钢丝绳应保持紧绷，并拉结牢固；
- c) 大眼网、密目网必须使用符合规定的专用尼龙绳绑扎在钢管、钢丝绳上，绑扎牢固，网间严密；
- d) 矩形网片钢管扣件连接牢固，扣件螺栓无松动；
- e) 穿墙螺栓安装牢固、无松动，放置垫板并用双螺帽拧紧；
- f) 穿墙螺栓上的夹具应夹紧钢管。

13 荷载

13.1 荷载分类

13.1.1 作用于斜挑兜网的荷载可分为永久荷载与可变荷载（活荷载）。

13.1.2 斜挑兜网永久荷载应包含钢管、扣件、密目网式安全立网、安全平网的自重。

13.1.3 斜挑兜网可变荷载应包含以下内容：

- a) 人员、材料、设备的自重；
- b) 风荷载。

13.2 荷载标准值

13.2.1 永久荷载标准值的取值应符合下列规定：

a) 钢管截面几何特性应符合表 1 的规定；

表 1 钢管截面几何特性

外径 ϕ, d (mm)	壁厚 t	截面积 A (cm^2)	惯性矩 I (cm^4)	弹性模量 W (cm^3)	回转半径 i (cm)	每米长质量 (kg/m)
48.3	3.6	5.06	12.71	5.26	1.59	3.97

b) 密目式安全立网及安全平网的自重标准值不应低于 0.01kN/m^2 ；

c) 直角扣件质量宜不小于 $1.1\text{kg}/\text{个}$ ，旋转扣件质量宜不小于 $1.15\text{kg}/\text{个}$ ，对接扣件质量宜不小于 $1.25\text{kg}/\text{个}$ 。

13.2.2 可变荷载标准值的取值应符合下列规定：

a) 人员、材料、设备的自重参照 GB5725 中平（立）网耐冲击性能实验取值不小于 100kg ；

b) 作用于斜挑兜网上的风荷载标准值，应按下列公式计算：

$$\omega_k = \mu_s \times \mu_z \times \omega_0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：

ω_k —风荷载标准值 (kN/m^2)；

μ_z —风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定采用；

ω_0 —基本风压值 (kN/m^2)，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 规定采用，取重现期 $n=10$ 对应的风压值；

μ_s —风荷载体系系数取 1.0ϕ ， ϕ 为挡风系数， ϕ 不宜小于 0.8 。

14 设计计算

14.1 按照概率极限状态设计法的要求，采用分项系数设计表达式进行设计。可只进行下列设计计算：

- 钢丝绳破断拉力计算；
- 钢丝绳及钢丝绳强度计算；
- 穿墙螺栓承载力计算（抗剪、抗拉、抗压承载力）。

14.2 计算构件的强度和连接强度时，应采用荷载效应基本组合的设计值。

注：永久荷载分项系数应取 1.2 ，可变荷载分项系数应取 1.4 。

14.3 钢材的强度设计值与弹性模量应按表 2 采用。

表 2 钢材的强度设计值与弹性模量 (N/mm^2)

Q235 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值 f	205
弹性模量 E	2.06×10^5

14.4 螺栓连接强度的设计值参照《钢结构设计标准》GB 50017-2017。

表 3 螺栓连接的强度设计值 (N/mm²)

螺栓的性能等级、锚栓和构件钢材的牌号		强度设计值										高强度螺栓的抗拉强度 f_{ub}
		普通螺栓						锚栓	承压型连接或网架用高强度螺栓			
		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓							
		抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^a	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	
普通螺栓	4.6 级 4.8 级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.6 级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—	—
	8.8 级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—	—
锚栓	Q235	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—
	Q345	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—	—
	Q390	—	—	—	—	—	—	185	—	—	—	—
承压型连接高强度螺栓	8.8 级	—	—	—	—	—	—	—	400	250	—	830
	10.9 级	—	—	—	—	—	—	—	500	310	—	1040
螺栓球节点用高强度螺栓	9.8 级	—	—	—	—	—	—	—	385	—	—	—
	10.9 级	—	—	—	—	—	—	—	430	—	—	—
构件牌号	Q235	—	—	305	—	—	405	—	—	—	470	—
	Q345	—	—	385	—	—	510	—	—	—	590	—
	Q390	—	—	400	—	—	530	—	—	—	615	—
	Q420	—	—	425	—	—	560	—	—	—	655	—
	Q460	—	—	450	—	—	595	—	—	—	695	—
	Q345GJ	—	—	400	—	—	530	—	—	—	615	—

14.5 螺栓抗剪承载力计算。

$$N_V = V/n \leq f_v^b \dots \dots \dots (1)$$

式中：

f_v^b —抗剪承载力设计值，按照《钢结构设计标准》GB50017-2017 取值，见表 13.4；

N_V —单个普通螺栓所受剪力值；

V —单个矩形网片产生的总剪力值；

n —单个矩形网片所用螺栓根数。

14.6 螺栓抗拉承载力计算。

$$N_t = N/n \leq f_t^b \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：

f_t^b —抗拉承载力设计值，按照《钢结构设计标准》GB50017-2017 取值，见表 13.4；

N_t —单个普通螺栓所受拉力值；

N —单个矩形网片产生的总拉力值；

n —单个矩形网片所用螺栓根数。

14.7 锚固在主体结构上的钢丝绳拉环的强度应按下式计算。

$$\sigma = N_m/A_1 \leq f_1 \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：

σ —钢丝绳拉环应力值；

N_m —钢丝绳拉环拉力设计值按照《混凝土结构设计规范》GB50010 取值，见表 4；

A_1 —钢丝绳拉环净截面面积 (mm^2)，一个钢丝绳拉环按两个截面计算；

f_1 —钢丝绳拉环抗拉强度设计值，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定取 $f_1=50\text{N}/\text{mm}^2$ 。

表 4 普通钢筋强度设计值

牌号	抗拉强度设计值	抗压强度设计值
HPB300	270	270
HRB335	300	300
HRB400、HRBF400、RRB400	360	360
HRB500、HRBF500	435	435

14.8 钢丝绳破断拉力计算。

钢丝绳最小破断拉力，用kN表示，并按以下公式进行计算：

$$F_0 = K' \cdot D^2 \cdot R_0 / 1000 \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：

F_0 —钢丝绳最小破断拉力，单位为 kN；

D —钢丝绳公称直径，单位为 mm；

R_0 —钢丝绳公称抗拉强度，单位为 Mpa， R_0 值见表 5；

K' —某一指定结构钢丝绳的最小破断拉力系数， K' 值见表 6。

表 5 钢丝表面状态及公称抗拉强度

表面状态	公称抗拉强度/MPa				
	1570	1670	1770	1870	1960
光面和 B 级镀锌	1570	1670	1770	1870	1960
AB 级镀锌	1570	1670	1770	1870	—
A 级镀锌	1570	1670	1770	1870	—

表 6 钢丝绳重量系数和最小破断拉力系数

组别	类别	钢丝绳重量系数 K			K_2/K_{1m}	K_2/K_{1p}	最小破断拉力系数 K'		K'_2/K'
		天然纤维芯钢丝绳	合成纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳			纤维芯钢丝绳	钢芯钢丝绳	
		K_{1m}	K_{1p}	K_2			K'_1	K'_2	
		Kg/100m • mm ²							
1	6×7	0.351	0.344	0.387	1.10	1.12	0.332	0.359	1.08
2	6×19	0.380	0.371	0.418	1.10	1.13	0.330	0.356	1.08
3	6×37								
4	8×19	0.357	0.344	0.435	1.22	1.26	0.293	0.346	1.18
5	8×37								
6	18×7	0.390		0.430	1.10	1.10	0.310	0.328	1.06
7	18×19								
8	34×7	0.390		0.430	1.10	1.10	0.308	0.318	1.03
9	35W×7	-		0.460	-	-	-	0.360	-
10	6V×7	0.412	0.404	0.437	1.06	1.08	0.375	0.398	1.06
11	6V×19	0.405	0.397	0.429	1.06	1.08	0.360	0.382	1.06
12	6V×37								
13	4V×39	0.410	0.402	-	-	-	0.360	-	-
14	6Q×19+6V×21	0.410	0.402	-	-	-	0.360	-	-

注1：在2组和4组钢丝绳中，当股内钢丝的数目为19根或19根以下时，重量系数应比表中所列的数小3%。
注2：在11组钢丝绳中，股含纤维芯6V×21、6V×24结构钢丝绳的重量系数和最小破断拉力系数，应分别比表中所列的数小8%，6V×30结构钢丝绳的最小破断拉力系数，应比表中所列的数小10%；在12组钢丝绳中，股为线接触结构6V×37S钢丝绳的重量系数和最小破断拉力系数则应分别比表中所列的数大3%。
注3： K_{1p} 重量系数是对聚丙烯纤维芯钢绳而言。