

高强度螺栓又叫高强度摩擦预紧螺栓，这些你知道吗？

1. 什么是高强度螺栓

高强度螺栓（High-Strength Friction Grip Bolt），英文直译为高强度摩擦预紧螺栓，英文简称：HSFG。可见，我们中文施工中所说的高强度螺栓是高强度摩擦预紧螺栓的简称。在日常沟通中，仅仅是简略了“摩擦（Friction）”和“预紧（Grip）”两个词，却造成了许多工程技术人员对高强度螺栓基本定义的理解，产生了误区。



误区一：材料等级超过 8.8 级的螺栓，就是“高强度螺栓”？

高强度螺栓和普通螺栓的核心区别并不在于使用材料的强度，而是受力的形式。本质是是否施加预紧力，并利用静摩擦力抗剪。

实际上在英标规范与美标规范中提到的高强度螺栓只有 8.8 级和 10.9 级两种，而普通螺栓却有包含有 4.6、5.6、8.8、10.9 和 12.9 等。由此可见，材料强度高并不是区别高强度螺栓与普通螺栓的关键。

误区二：高强度螺栓的承载能力高于普通螺栓，是为“高强”？

由单个螺栓的计算可知，高强度螺栓抗拉和抗剪的设计强度均低于普通螺栓。其高强实质是：正常工作时，节点不允许发生任何相对滑移，即：弹塑性变形小，节点刚度大。可见，在给定设计节点荷载的情况下，用高强度螺栓设计的节点并不一定能节省螺栓使用数量，但是其变形小，刚度大，安全储备高。适合用于主梁等要求节点刚度较大的位置，符合“强节点，弱杆件”的基本抗震设计原理。高强度螺栓之强，并非在于其本身的承载能力设计值，而是表现于其设计

（上接第 1 版）光顶区域，采用正交双向平面桁架，有吊顶区域采用斜放四角锥网架，采光顶桁架延伸至支承柱头，形成网架内“暗桁架”连接。

节点的刚度大，安全性能高，抗破坏的能力强。

2. 高强度螺栓规格

国内常用的高强度螺栓分为 ASTM 及 JIS 规格。

ASTM 高强度螺栓的螺头及螺帽皆为六角形头，其中螺帽必须为重型六角形螺帽。通常用的 ASTM 高强度螺栓有 A325 及 A490 两种。A325 螺栓主要成分为 TYPE1 及 TYPE3 两种，TYPE1 为一般结构用，如需要时可以热浸镀锌；耐候钢材应配合使用 TYPE3 螺栓，采用 TYPE3 螺栓时设计图上应特别标明。A490 螺栓的材料强度比 A325 高，但是 A490 螺栓不可热浸镀锌。A490 螺栓分为 3 种 TYPE，同样耐候钢材配合使用 TYPE3 型螺栓。

JIS 规格的高强度螺栓分为六角螺栓头的 F 系列，以及为减轻材料用量和美观需求而发展的圆螺栓头 S 系列，圆螺栓头在安装后拆卸较困难。根据材料强度不同，F 系列又分为 F8t、F10t 及 F11t 三种，S 系列则分成 S8t 及 S10t 二种。在 F10t 以上级别，高强度螺栓在热浸镀锌前处理酸洗过程中会吸收氢氧，因此会产生延迟破坏现象，故摩擦结合所使用的热浸镀锌高强度螺栓只能采用 F8t 级别以下的。

3. 螺栓轴拉力与变形的关系

螺栓紧固过程中，会先锁到紧贴状态，所谓的紧贴状态就是使用专用的扳手拧螺栓数圈是结合面贴合之紧固状态。紧贴状态下的螺栓内已经承受了部分预拉力。

螺栓自贴紧情况开始，拉力与变形开始呈线性关系，然后在螺牙处会先屈服，两者关系进入非线性阶段，紧接着螺牙处产生颈缩而强度开始下降，最后螺牙处断裂。螺栓受拉力时，临界断面发生在螺牙处，螺牙的最大拉力强度为材料抗拉强度与张紧力面积的乘积。材料的屈服发生在螺牙的凹痕处，螺牙的屈服强度与张力面积的乘积约为自身抗拉强度的 70%，A490 螺栓的则约为自身

整个钢结构屋盖重达 9590 吨，面积 72597.248 平方米，分为南、北两个区，本次提升范围为南区网架区域。

杭州西站枢纽是集多种交通于一

抗拉强度的 80%。

实际施工时预拉力会高出最小预紧力，因此螺栓在施加预紧力时基本已经屈服。原则上在不导致螺栓破坏，且不致使螺栓产生永久塑性变形至易产生松弛前提下，螺栓预紧力越大越好。

所以高强度螺栓在安装时，需要施加预紧力，预紧力为螺栓抗拉强度 80%。

4. 普通螺栓与高强度螺栓对比

普通螺栓可重复使用，一般由普通钢材制成，分为 4.4 级、4.8 级、5.6 级和 8.8 级。高强度螺栓不可重复使用，一般由高强钢材制成，如 45 号钢（8.8s）及 20MnTiB（10.9S），是预应力螺栓，摩擦型用扭矩扳手施加规定预应力，承压型拧掉梅花头，只需拧紧即可，分为 8.8 级和 10.9 级，其中 10.9 级居多。

普通螺栓螺孔比较小。普通螺栓 A、B 级螺孔一般只比螺栓大 0.3～0.5mm。C 级螺孔一般比螺栓大 1.0～1.5mm。摩擦型高强度螺栓靠摩擦力传递荷载，所以螺杆与螺孔之差可达 1.5～2.0mm。承压型高强度螺栓传力特性是保证在正常使用情况下，剪力不超过摩擦力，此时与摩擦型高强度螺栓相同。当荷载再增大时，连接板间将发生相对滑移，连接依靠螺杆抗剪和孔壁承压来传力，与普通螺栓相同，所以螺杆与螺孔之差略小些，为 1.0～1.5mm。

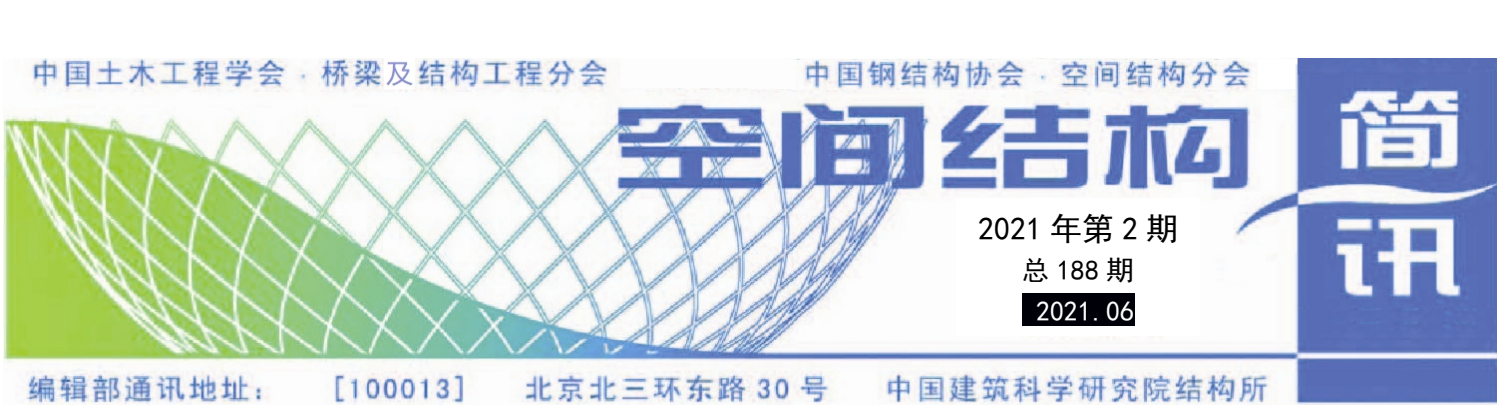
同等级普通螺栓各项机械性能要求均比高强度螺栓略高，但高强度螺栓多一项冲击功的验收要求。



摘自《机械工程师》公众号

体的大型综合交通枢纽，预计今年 8 月底站房主体结顶。

摘自《钢结构设计》公众号



本期内容

第十七届全国空间结构技术交流暨学术研讨会在桂林顺利召开

杭州西站钢结构屋盖开始整体提升



《膜结构检测与监测技术规程》编制组成立暨第一次工作会议顺利召开



《索结构技术规程》JGJ257-2012 局部修订组成立暨第一次工作会议圆满举行



268 米中国地标“九十九座塔”——深圳“天空之城”



高强度螺栓又叫高强度摩擦预紧螺栓，这些你知道吗？



学术 活动

第十七届全国空间结构技术交流暨学术研讨会在桂林顺利召开

2021 年 5 月 14-16 日由中国钢结构协会空间结构分会主办，桂林理工大学与北京工业大学承办的七届二次理事大会暨第十七届全国空间结构技术交流会在桂林顺利召开，来自全国各地 569 名代表参加了本次会议。

15 日上午，会议正式开幕，由空间结构分会秘书长吴金志主持，理事长薛素铎、中国钢结构协会常务副会长刘毅、桂林理工大学副校长王敦球先后致辞，热烈祝贺大会的顺利召开。空间结构分会名誉理事长蓝天，空间结构分会高级顾问、中国工程院院士沈世钊，中国钢结构协会副秘书长戴长河、空间结构分会前理事长张毅刚，副理事长张其林、李亚明、胡鸿志、黄达达、李中立，高级顾问许立准等出席开幕式。

简短开幕式后，随即召开了空间结构分会七届二次理事大会，薛素铎理事长向大会做了工作报告，并通过无记名投票选举确定了新增常务理事和理事单位，总监票人张毅刚宣读了投票结果。

特邀专家聘任、空间结构系列图书发布和分会新媒体发布仪式，由分会副秘书长李雄彦主持。为进一步提升空间结构分会的社会影响力，分会常务理事会讨论决定聘任全国工程勘察设计大师任庆英、郁银泉、范重、娄宇、冯远、王

工程 报道

杭州西站钢结构屋盖开始整体提升



随着 54 个提升点处的 98 台液压提升器同时发力，6 月 16 日上午 8 时，湖杭铁路杭州西站在率先完成地下主体结构封顶后，历时 300 多个日日夜夜，南区 3904 吨钢结构屋盖以每小时 2 米

立军、丁洁民、李兴钢、侯兆新，中国宝武钢铁集团有限公司首席专家贺明玄、北京市建筑设计研究院有限公司总工程师束伟农、中国建筑设计研究院有限公司总工程师霍文营担任空间结构分会特邀专家。分会理事长薛素铎向到场的特邀专家颁发了聘书。

15 日下午举行了特邀报告，本次会议邀请沈世钊院士等 23 位国内知名专家、学者做了大会特邀报告。16 日上午举行的是分组交流活动，设有网格结构、膜结构、索结构 3 个分会场，共计 44 个报告。

16 日下午的闭幕式由空间结构分会副秘书长孙国军主持。分会秘书长吴金志介绍了中国钢结构协会“技术创新奖”及“创新人才奖”评选办法与此次评审过程，并宣读了获奖名单。分会领导对获奖单位和个人进行了表彰。

分会前理事长、北京工业大学张毅刚教授做总结发言，高度评价了报告中建筑创意与结构表达的融合，认为本次会议形式新颖、内容丰富、规模空前，对行业的发展具有积极的促进作用。

本次活动的成功举行继往开来，总结了近年来行业的成果，也展望了未来发展的方向。下一届会议将在 2023 年举行，值得一提的是，2023 年是空间结构分会成立的 30 周年。

的速度开始缓缓提升，标志着站房主体结构施工进入了最后阶段。

杭州西站整体设计理念为“云之城”，采用了大空间“云谷”、十字通廊、云门等建筑理念。通过多维一体的交通组织和理性的综合开发，构造出了一个具有江南气质和未来感的城市空间。

杭州西站钢结构屋盖采用正放四角锥网架、正交正放桁架组成大跨度空间结构体系，中心拱起，四个角部降低，垂轨方向结构单元总长约 325.7 米，顺轨方向结构单元总长约 245 米，由桁架、网架等组件通过球节点拼装焊接而成。

杭州西站站房屋盖主体结构采（下转第 4 版）

《膜结构检测与监测技术规程》编制组成立暨第一次工作会议顺利召开

2021年3月20日，中国工程建设标准化协会（以下简称CECS）标准《膜结构检测与监测技术规程》编制组成立暨第一次工作会议在北京工业大学顺利召开，本次会议由规程主编单位中国钢结构协会空间结构分会和北京工业大学联合主办。

CECS轻型钢结构委员会秘书长徐厚军，中国钢结构协会空间结构分会理事长、北京工业大学薛素铎，空间结构分会名誉理事长蓝天、前理事长张毅刚、秘书长吴金志、膜结构专业组副主任委员向阳、李中立、武岳以及编制单位代表共同出席了本次会议，会议由徐厚军秘书长主持。



开幕式上，规程归口管理单位轻钢委员会徐厚军秘书长和主编单位负责

人薛素铎理事长分别致辞。徐秘书长首先热烈祝贺启动会的召开，高度评价了空间结构分会在规程编制方面做出的贡献，并对即将启动编制的规程提出了具体要求。

薛素铎理事长回顾了空间结构分会标准编制方便所做的工作，感谢中国工程建设标准化协会对空间结构分会标准编制工作的大力支持，同时对各参编单位的支持和参编专家的辛勤付出表示感谢，并表示空间结构分会将继续秉承“高水准、严要求、精细化”的工作准则认真组织完成规程编制工作。



简短开幕式后，徐秘书长宣读了CECS关于规程编制组成立的相关文件，

宣布编制组正式成立，启动编制工作。随后，徐秘书长组织编制组成员学习了《中国工程建设标准化协会标准管理办法》，并对办法的相关内容进行了深入解读，进一步明确了规程编制的具体要求。

编制组成立后，随即召开了第一次工作会议，主编单位负责人薛素铎理事长主持会议，北京工业大学李雄彦教授汇报了规程编制筹备情况，对规程编制大纲进行了详细说明。

编制组经过认真研讨，初步确定了规程编制的主要内容、人员分工和进度计划等，为下一步工作明确了任务目标。

《膜结构检测与监测技术规程》是膜结构系列规程中的又一重要标准，将为膜结构性能评价和膜结构工程安全监测提供技术依据，该规程的编制将进一步完善我国膜结构工程的标准体系，对提升我国膜结构工程建设技术水平具有重要意义。

转自《中国钢结构协会空间结构分会》公众号

《索结构技术规程》JGJ257-2012 局部修订组成立暨第一次工作会议圆满举行

《索结构技术规程》JGJ257-2012自批准实施以来，在建筑行业得到广泛应用，成为索结构工程设计、施工、工程验收的重要依据。经过多年的发展，索结构在计算、设计、制作、施工、防腐、防火、监测等方面都有了长足的进步，相关国标行标也已经修订发布，现版本的《索结构技术规程》已经不适应目前的工程实践。为了更好地发挥行业指导、引领作用，提高我国索结构设计、施工水平，修订的必要性愈发迫切。



根据住房和城乡建设部建标函（2021）11号文的要求，2021年4月8日由中国建筑科学研究院有限公司

组织，《索结构技术规程》JGJ257-2012局部修订编制组成立暨第一次工作会议在北京召开。本次局部修订工作主编单位为中国建筑科学研究院有限公司，参编单位包括哈尔滨工业大学、北京市建筑设计研究院有限公司、中国建筑西南设计研究院有限公司、北京工业大学、北京市建筑工程研究院有限责任公司、东南大学、广东坚朗五金制品股份有限公司、巨力索具股份有限公司、贵州钢绳股份有限公司等九家单位，涵盖科研、设计、施工、生产等各个环节；参编人员14位。

局部修订组成立会议由住房和城乡建设部建筑标准化技术委员会副秘书长朱爱萍研究员主持，她宣布局部修订组成立，并详细介绍了局部修订工作的注意事项、进度及质量要求。建研院科技标准部程骥研究员和建研科技副总裁刘枫研究员先后致辞。

会议上，局部修订组主编赵鹏飞研

究员就标准的立项背景、立项目的、前期的主要工作和编制原则进行了说明。编制组详细讨论了拟修订的主要内容、需要调查研究的主要问题、必要的测试验证项目、修订工作进度等，并最终确定了《索结构技术规程》JGJ257-2012局部修订的成员分工和进度安排计划等事宜。

此次修订工作将全面吸收近年来国内外在索结构领域的最新研究成果及成熟的实践经验，全面提升我国在此领域的设计、施工、运维水平，增强国际舞台上的技术话语权。标准预计在2022年6月之前完成报批稿。



转自《CABR工程咨询设计院》公众号

268 米中国地标“九十九座塔”——深圳“天空之城”

多年来，深圳前海湾地区的城市建设快速发展，城市风貌日新月异。而在近日该地区举行的一场地标性建筑设计邀请比赛上，竞赛的评委们出人意料地没有颁发“一等奖”，因此最高荣誉定格在了“二等奖”，该荣誉由日本建筑师藤本壮介(Sou Fujimoto)赢得。



藤本壮介作为当今最富有创造力和影响力的建筑师之一，被很多业界人士看作是未来设计的大师，他于1971年出生于北海道，1994年毕业于东京大学建筑系，2000年创办Sou Fujimoto建筑事务所。

他的很多建筑的设计灵感来自大自然的巢穴、洞穴和树木森林等，他认为建筑与自然之间的关系是互补的，并认为将两者结合起来可以创造更有突破性的设计。

他的建筑具有丰富的开放性，空间灵活空间较大，让建筑与环境变得“暧昧”，追求弱建筑强空间的自然设计，让人与空间环境更好的互动。



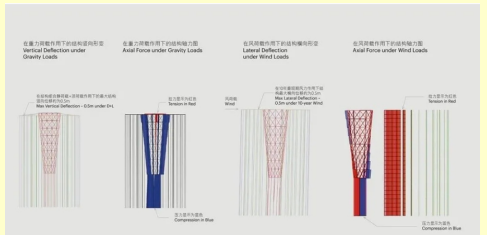
本次深圳前海区新地标的的设计，藤本壮介延续了自己的风格，重新定义了“塔”在21世纪所扮演的角色。通过这一设计，藤本壮介和他事务所的同僚们展现了自己对“塔”作为一种建筑形式的思考历程：我们能否再造如埃菲尔铁塔那般随城市的发展不断进化，历久弥新的“塔”？

基于他们的答案和该地区当前的城市结构，该事务所提出了一个类似于一组岛屿、未来的空中城市，甚至是悬

浮在空中的喷泉的吊坠结构。



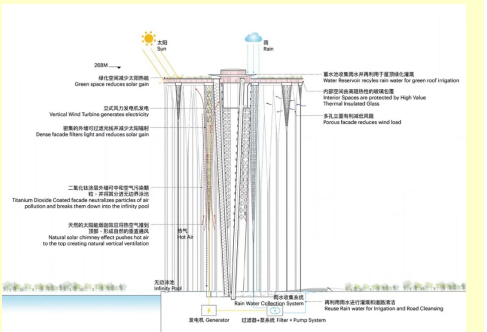
“塔”是多个空间的结合体，象征了多元化时代下的未来社会。在这个概念框架下，整个团队试图用设计去诠释这个多样化的世界。本次设计建筑高度为268米，由99个独立的“塔”组成，可以同时作为一个单一的整体或许多更小部分的集合存在，即该地标将同时是“一个或多个的”。



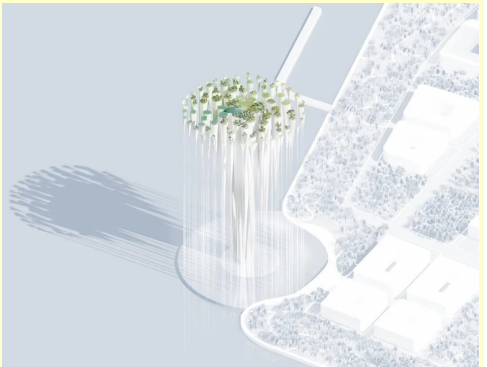
99座塔整体坐落在水面上，而塔中的大多数则都“飘浮”在空中，仅通过极少的结构与中心连接。结构的顶部向外广泛伸展。从上面看，这个形状就像99个漂浮在半空中的岛屿。



功能上，“塔”的内部包括一个新的观景台、展览空间、餐厅和咖啡厅。此外，亦有人认为该项目类似于一团喷洒的水雾，让人想起科幻作品中未来世界空中城市的虚构描述。对藤本壮介事务所来说，“塔”实际上是飘浮的岛屿的集合。远远望去，“塔”像是一朵水雾的云，很难不令人想到科幻小说中的描述。



该塔主要由钢、碳纤维、凯夫拉尔绳索和混凝土建造，从结构上讲，塔主要由一个中央核心筒支撑，而位于外围的凯夫拉尔绳索及钢桁架系统，用于维持核心部分的平衡。因此外观上给人产生的印象是塔顶的圆盘状向外扩展为水平面，越靠近地面的地方结构越稀疏——如云一般，最后“塔”消散在烟雨朦胧之中。



作为我国的经济特区、中国改革开放的窗口，大型建筑工程项目建设不断的深圳，始终保持着自己的城市特色，开拓创新，开放包容。

可以预见的是，该设计方案中的“塔”兼有雕塑般的美感，与轻盈的动态性，落成后将很快和谐地融入到前海合作区持续发展，不断壮大的建筑群中。



摘自《钢结构设计》公众号