

中国工程建设标准化协会标准

拱形波纹钢屋盖结构 技术规程

(试用)

Technical specification for arched
corrugated steel roof

CECS 167 : 2004

主编单位: 天 津 大 学

批准单位: 中国工程建设标准化协会

施行日期: 2 0 0 5 年 2 月 1 日

2005 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会(98)建标协字第 22 号文的要求,制定本规程。

拱形波纹钢屋盖结构是一种集承重与围护功能于一体的薄壁轻型钢结构。由于具有自重小、施工速度快、造价较低、造型美观等优点,在我国发展很快。但这种结构由于壁很薄,在不对称的雪、风等荷载下较易整体失稳;施工缺陷也易造成工程事故,因此必须慎重设计、精心施工。本规程系根据国内的科研成果和工程经验首次编制,供在国内工程中试用。

根据原国家计委C1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准协会标准《拱形波纹钢屋盖结构技术规程》,编号为 CECS 167 : 2004,推荐给工程设计、施工、使用单位采用。

本规程第 3.0.2、4.1.2、4.2.1、4.3.3、4.3.4、4.4.3、6.1.1、6.3.2、6.3.7、7.1.1、7.4.3 条是直接涉及人身、财产安全的重要条文,必须严格执行。

本规程由中国工程建设标准化协会轻型钢结构专业委员会 CECS/TC28 归口管理,由天津大学土木系(天津市南开区七里台,邮编:300072)负责解释。在试用过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位:天津大学

参编单位:北京银河金属结构工程有限公司

中南建筑设计院

清华大学

哈尔滨工业大学

太原理工大学
南昌大学

武汉理工大学

主要起草人: 刘锡良 张福海 张 勇 陈雪庭 李少甫
张耀春 尹德钰 徐厚军 高轩能 王小平

中国工程建设标准化协会
2004 年 12 月 20 日

目 次

1	总则	(1)
2	术语、符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	材料	(5)
4	基本设计规定	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	设计指标	(7)
4.3	荷载	(8)
4.4	构造要求	(9)
5	结构计算	(12)
6	制作及安装	(14)
6.1	一般规定	(14)
6.2	制作	(14)
6.3	安装	(15)
7	工程验收及维护	(17)
7.1	一般规定	(17)
7.2	检测项目	(17)
7.3	合格判定	(20)

7.4 维护	(20)
附录 A 彩涂板镀层和涂层的技术要求	(22)
附录 B 拱形波纹钢屋盖结构弯矩调整系数	(23)
附录 C 拱形波纹钢屋盖结构临界荷载系数	(26)
附录 D 拱型波纹钢屋盖结构等效截面特性	(28)

1 总 则

1.0.1 为了适应拱形波纹钢屋盖结构的发展,促进其合理建造及使用,做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于跨度不大于 30m、不直接承受动力作用的封闭式建筑拱形波纹钢屋盖结构的设计、制作、安装、验收及维护。

本规程不适用于有强烈腐蚀、相对湿度长期较高和高温等环境中的建筑。

1.0.3 本规程是遵照现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068、《建筑结构设计术语和符号标准》GB 50083、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 等的有关规定,并结合拱形波纹钢屋盖结构的特点编制的。

1.0.4 拱形波纹钢屋盖结构的设计、制作、安装、验收及维护,除应符合本规程外,本规程未作规定的尚应遵照国家现行有关标准的规定执行。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 彩涂板 **prepainted steel sheet**

在经表面预处理的基板上连续涂覆有机涂料(正面至少 2 层),然后进行烘烤固化而成的产品。

2.1.2 基板 **steel substrate**

用于涂覆涂料的钢带(含镀层)。

2.1.3 拱形波纹钢屋盖结构 **arched corrugated steel roof**

用专门的成型机组将彩涂板压制成具有折皱波纹的弧形钢槽板,经锁缝连接并安装就位而形成的屋盖结构。

2.1.4 单元板 **structural unit**

由彩涂板经专门的成型机组连续压制而成的单个直形槽板或具有折皱波纹的弧形槽板。

2.1.5 组合单元板 **pre-assembled unit**

由若干条单元板经组装并锁缝连接而成的吊装单元。

2.1.6 基准组合单元板 **datum pre-assembled unit**

经校准定位,作为其他单元板或组合单元板安装基准的组合单元板。

2.1.7 屋脊线 **ridge line**

安装就位后,各弧形单元板最高点的连线。

2. 1. 8 屋盖计算跨度 effective span of roof

屋盖两拱脚处连接螺栓群形心之间的距离.

2. 1. 9 屋盖矢高 arch rise of roof

屋盖跨中截面形心至两拱脚处连接螺栓群形心连线的距离.

2. 1. 10 矢跨比 ratio of rise to effective span

屋盖矢高与计算跨度之比.

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

q ——均布荷载;

g_{cr} ——结构临界荷载;

M_i ——一阶弯矩;

M_n ——二阶弯矩;

N_i ——一阶轴力。

2.2.2 材料性能

f ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值;

f_v ——钢材的抗剪强度设计值;

E ——钢材的弹性模量;

G ——钢材的剪变模量;

α ——钢材的线膨胀系数;

ρ ——钢材的质量密度。

2.2.3 几何参数

A_{eq} ——等效截面面积;

I_{eq} ——等效截面惯性矩;

W_{eq} ——等效截面模量;

l ——计算跨度;

f ——矢高;

r ——曲率半径;

h —— 单元板截面高度;

b —— 单元板截面宽度;

t —— 板厚度。

2. 2. 4 计算系数

k —— 结构临界荷载系数;

β —— 弯矩放大系数;

γ ——弯矩调整系数;

η ——结构承载力调整系数.

3 材 料

3.0.1 拱形波纹钢屋盖结构的彩涂板宜采用符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 规定的热镀锌彩涂板(牌号 TS250GD+Z、TS280GD+Z、TS320GD+Z、TS350GD+Z)和热镀锌铝彩涂板(牌号 TS250GD+AZ、TS280GD+AZ、TS300GD+AZ、TS320GD+AZ、TS350GD+AZ)等。当有可靠依据时,也可采用符合现行国家有关标准要求的其他牌号的钢材。彩涂板应按承重钢结构的要求具有抗拉强度、屈服强度、伸长率、冷弯试验等的合格保证。

3.0.2 拱形波纹钢屋盖结构基板的厚度应经计算确定,且不得小于 0.8mm。基板厚度的供货负偏差不得大于 3%,并在设计时考虑负偏差的影响。

3.0.3 拱形波纹钢屋盖结构应根据耐久性要求选用合格的建筑外用热镀锌或热镀锌铝彩涂板。彩涂板的镀层和涂层的技术指标应符合本规程附录 A 表 A.0.1 和表 A.0.2 的要求。

3.0.4 连接用自攻螺钉应符合现行国家标准《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1、《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.2、《十字槽半沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.3、《六角法兰面自钻自攻螺钉》GB/T 15856.4 和《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11 的规定。连接用螺栓应符合现行国家标准

《六角头螺栓 C 级》GB 5780 的规定。连接用锚栓可采用符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 规定的 Q235 钢制成。

4 基本设计规定

4.1 一般规定

4.1.1 拱形波纹钢屋盖结构应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,以分项系数设计表达式进行计算。

4.1.2 按承载能力极限状态设计拱形波纹钢屋盖结构时,应考虑荷载效应的基本组合,并按下列公式进行计算:

$$y_0 S \leq R \quad (4.1.2)$$

式中 y_0 ——结构重要性系数,按本规程第 4.1.3 条的规定取值;

S ——各种荷载工况下,各类荷载效应组合的设计值,按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 式 (3.2.3-1) 计算;

R ——结构抗力设计值,按本规程规定的材料强度设计值和等效截面特性计算确定。

4.1.3 拱形波纹钢屋盖结构设计时,结构重要性系数 y_0 应根据结构的安全等级、设计使用年限并考虑工程经验确定。

一般工业与民用建筑拱形波纹钢屋盖结构的安全等级可取为二级。当结构设计使用年限不多于 5 年时,结构重要性系数 y_0 不应小于 0.95; 当结构设计使用年限多于 10 年时,不应小于

1.0。

4·1·4 拱形波纹钢屋盖结构设计时,荷载标准值、荷载分项系数、荷载组合值系数应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定。

4·1·5 按正常使用极限状态计算拱形波纹钢屋盖结构下部支承结构的变形时,应考虑荷载效应的标准组合,采用荷载标准值、组

合值和变形限值进行计算。下部支承结构的变形除应满足相应结构设计标准的规定外,屋盖支座处的水平相对位移不得大于100mm。

4.1.6 拱形波纹钢屋盖结构可不进行抗震计算,但与下部结构的连接及其下部支承结构应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行设计。

4.1.7 拱形波纹钢屋盖结构可不设温度缝,且不考虑温度作用。当拱形波纹钢屋盖结构的拱脚不直接落地时,下部支承结构及连接角钢应按现行国家有关标准的规定设置温度缝,必要时应考虑温度作用。

4.1.8 设计拱形波纹钢屋盖结构时,可不考虑与下部支承结构协同工作,屋盖结构单独计算。设计下部支承结构时,可将屋盖结构对支承结构的作用力作为外荷载考虑。

4.1.9 拱形波纹钢屋盖结构的矢跨比宜取 0.2~0.25,也可根据建筑功能要求和荷载状况取 0.1~0.5。

4.1.10 拱形波纹钢屋盖结构纵向长度与跨度的比值不宜过小。当跨度不大于 24m 时比值不宜小于 0.5,当跨度大于 24m 时比值不宜小于 0.8。

4.1.11 当山墙采用直形槽板或其他形式的压型钢板作为围护结构且与屋盖结构有可靠连接时,可考虑屋盖结构对山墙的支承作用。当山墙采用墙架等结构形式时,不应考虑屋盖结构的支承作用。

4.1.12 当拱形波纹钢屋盖结构用于空旷地带时,应按现行国家有关标准的规定设置避雷装置。

4.2 设计指标

4.2.1 彩涂板的强度设计值,应按表 4.2.1-1 采用。其物理性能指标应按表 4.2.1-2 采用。

表 4. 2· 1-1 彩涂板的强度设计值(N/mm²)

牌 号	抗拉 抗压和抗弯 f	抗 剪 fv
TS250GD+Z , TS250GD+AZ	210	120
TS280GD+Z , TS280GD+AZ	235	135
TS300GD+AZ	255	145
TS320GD+Z , TS320GD+AZ	270	155
TS350GD+Z , TS350GD+AZ	295	170

表 4. 2· 1-2 彩涂板的物理性能指标

弹性模量 E (N/mm ²)	剪变模量 G (N/mm ²)	线膨胀系数 α (以 1℃计)	质量密度 P (kg/m ³)
206x 103	79x 103	12x 10 ⁻⁶	7850

4. 2. 2 连接用自攻螺钉或螺栓的强度设计值应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定采用。

4. 3 荷 载

4. 3. 1 拱形波纹钢屋盖结构上作用的荷载应考虑恒荷载、风荷载、活荷载、雪荷载、积灰荷载、施工荷载及其他荷载。各种荷载的分布类型应按本规程附录 B 表 B. 0. 1 的规定采用。

4. 3. 2 屋盖自重和悬挂荷载的标准值应按实际情况取值。屋盖吊顶的吊点应沿屋盖跨度方向对称布置, 间距不应大于 2m, 此时可将吊顶悬挂荷载折算为均布荷载考虑。

4.3.3 雪荷载标准值应按下列公式计算:

$$S_k = 1.4 S_u \mu_{rso} \quad (4.3.3)$$

式中 S_k ——雪荷载标准值(KN/m²);

S_u ——基本雪压(KN/m²),按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用;

μ_r —屋面积雪分布系数,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

4.3.4 拱形波纹钢屋盖结构设计时应考虑半跨分布雪荷载的情况,半跨雪荷载积雪分布系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。对有女儿墙或较大挑檐的单跨屋盖,其屋面积雪分布系数应按连跨屋盖采用。

4.3.5 屋面均布活荷载标准值可按投影面积计算,取 0.3KN/m^2 。

4.3.6 风荷载标准值应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算。

4.3.7 屋面积灰荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

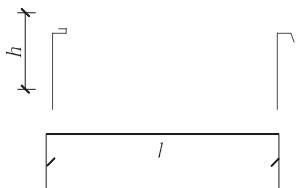
4.3.8 荷载效应组合应符合下列规则:

1 屋面均布活荷载不与雪荷载同时考虑,应取两者中的较大者;

2 积灰荷载应与屋面均布活荷载或雪荷载中的较大者同时考虑。

4.4 构造要求

4.4.1 拱形波纹钢屋盖结构的单元板宜采用矩形和梯形两种槽形截面(图 4.4.1)。



() 矩形槽截面

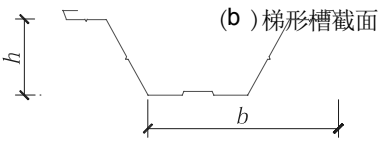
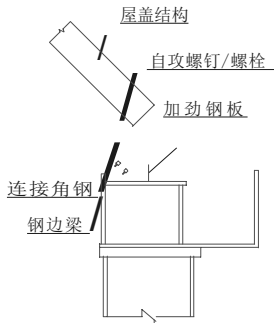
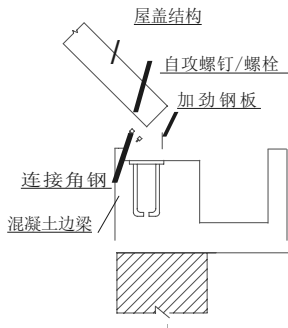


图 4.4.1 单元板的截面形式

4.4.2 拱形波纹钢屋盖结构拱脚处的连接构造应传力简捷、明确、安全可靠、易于防护和维修,可采用铰接连接方式(图 4.4.2)。当有可靠依据时,也可采用其他连接方式。



(a) 屋盖与钢边梁连接



(b) 屋盖与混凝土边梁连接

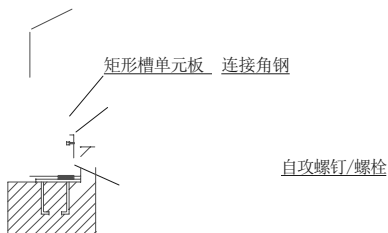
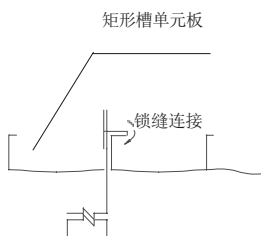
图 4.4.2 拱脚铰接节点

4.4.3 拱脚与连接角钢的连接件数量应经计算确定,但矩形槽单元板每端不应少于 2 个,梯形槽单元板每端不应少于 4 个。采用自攻螺钉(螺栓)时,其间距和端距不应小于其直径的 4 倍。

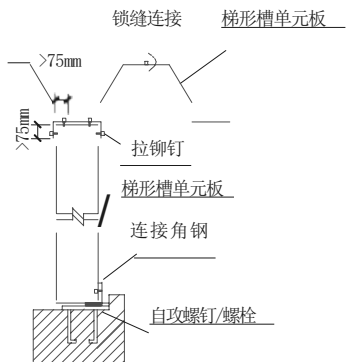
4.4.4 当屋盖与混凝土边梁连接时,混凝土边梁中预埋钢板的厚度应由计算确定,且不得小于 10mm,预埋钢板的中心间距不得大于 900mm。

4.4.5 与拱脚相连的连接角钢可由钢板弯折而成,钢板厚度不应小于 4mm,与屋盖相连边的尺寸应满足拱脚处螺钉(螺栓)布置的构造要求。角钢两肢与水平面间的夹角应根据屋盖矢跨比确定。

4.4.6 山墙直形槽板与屋盖结构的连接可根据山墙槽板截面形状采用相应的连接构造(图 4.4.6)。



(d) 矩形槽单元山墙板与屋盖的连接
图 4.4.



(b) 梯形槽单元山墙板与屋盖的连接
6 山墙槽板连接构造

4.4.7 屋盖因通风和采光需要开孔时,孔洞宜分散布置在结构跨度中部的下翼缘处。当屋盖跨度不大于 24m 时,每条单元板上的开孔面积不应大于单元板表面积的 5%,且屋盖孔洞面积之和不宜大于建筑面积的 3%。当开孔面积较大或在跨度大于 24m 的屋盖上开孔时,应核算结构的承载力并在孔边采取加强措施。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/377106115015010003>