

CP XY

2011CPXY-J222总306

《建筑产品选用技术》专项图集

Selected Technologies of Building Products Specialized Drawing



中国节能
CHINA ENERGY CONSERVATION
INVESTMENT CORPORATION



SOLATUBE®

Daylighting Technology, Co., Ltd.

索乐图管道式日光照明装置



公司简介

苏州中节能索乐图日光科技有限公司简介

由国资委旗下以节能环保为主业的中国节能环保集团，与创造管道式日光照明装置(TDD)的美国索乐图国际共同投资。苏州中节能索乐图专注于在中国的管道式日光照明装置(TDD)的研发、生产和销售，为国内客户提供最好的日光照明产品与服务。在世界日光照明领域，索乐图拥有管道式日光照明装置(TDD)全套的专利。目前，苏州中节能索乐图日光照明有限公司已经成为索乐图国际重要的研发基地，并于2010被评为国家级高新技术企业，而管道式日光照明装置(TDD)也被评为高新技术产品。同时，为推动我国日光照明产业，中节能索乐图已经成为《建筑采光设计标准》的国标修订组成员，正在积极参与将日光照明的先进技术编入我国建筑采光设计标准。

中国节能环保集团公司是国资委监管的主业为节能减排、环境保护的企业，长期致力于推动节能环保技术进步与产业升级，始终专注于城市节能环保基础设施，专注于工业领域节能减排，专注于清洁技术和新能源业务，目前拥有全资控股公司172家，员工3万人，是中国节能环保领域规模最大、最具特色、最具竞争力的产业投资集团和集成服务运营商。

索乐图国际是一家总部位于加利福尼亚的国际企业，致力于提供全球最先进的日光照明产品，革命性创造并引导着民用和商用日光照明工业。通过在日光照明这一最悠久、最完美的光源的使用技术上的不断革新，索乐图开创了一个全新的日光照明新天地。

索乐图日光照明系统采用其独有的多项突破性专利技术、设计与专利材料来获取尽可能多的日间阳光，可以自然地照亮任何室内空间。索乐图的产品技术超越了物理的极限，发明了“管道日光照明装置(TDD, Tubular Daylight Device)”。通过复杂的光学系统，索乐图国际公司发明了专利技术“光线折弯者™3000”以及“光线捕捉器™”，大大提升了有效日光采集面积(EDCS)；在采光帽中应用了专利材料“紫外线防止剂”，首次将太阳光谱中的紫外线几乎全部屏蔽，从而不仅保护了室内人员的皮肤健康而且保证了索乐图TDD的使用寿命与建筑同寿命；开发了“七彩无极限™”反光材料，突破了反光率只能达到98%的物理极限，在世界上首次将反光率提升至99.7%；创造了“索乐图调光器™”控制系统及“光学漫射器”，从而使控制日光光线稳定输出成为可能。最重要的是，当今世上，索乐图是唯一拥有可应用世界典型气候数据年(TMY2)数据的光输出数据文件，从而可对任何地点的项目进行一年8760小时的逐时照明节能计算。从此，建筑设计行业专家们可以像设计电灯照明一样来设计日光照明装置。

因此，我们不仅发明了一种将日光重新引领回建筑业的方式，取得了能源之星®的节能认证，并且可以通过建筑信息模型(BIM)系统对日光照明进行设计。最终，正是因为索乐图，美国国家门窗等级评审会(NFRC)在2003年为管道日光照明装置(TDD)建立了一项全新产品分类；而在2007年，美国建筑规范学会(CSI)亦为之创立了一项新的产品目录。因此，日光照明设计已不再停留在猜测，而是可以量化计算的科技。正是如此，在当今索乐图不仅持有一半以上的世界市场份额，同时以其在国家重大项目的应用而蜚声于世。

部分成功项目

- 北京奥运会柔道跆拳道馆
- 北京国家科技馆
- 北京金自天正智能公司厂房
- 北京空港开发区安泰
- 北京动物园
- 北京玛氏食品
- 北京航天城
- 北京英国德威学校
- 北京草桥市场
- 北京中国节能有限公司办公楼
- 北京启迪德润能源科技有限公司
- 北京市联兴盛业印刷有限公司
- 北京地铁运营有限公司车辆厂
- 浙江中烟“十一五”易地技改
- 浙江妇幼保健医院(绿色二星建筑)
- 杭州绿色科技馆(绿色三星建筑)
- 中国杭州低碳科技馆(绿色三星建筑、LEED铂金奖)
- 江南文苑地下篮球场
- 钱江经济开发区能源与环境产业园
- 博世(杭州)电动工具有限公司
- 苏州长江节能
- 苏州工业园区档案管理中心
- 苏州中新公用热能服务有限公司办公楼
- 苏州工业园区物流中心苏州太湖论坛
- 苏州建设局
- 苏州工业园区建筑设计研究院
- 苏州慈济医院
- 苏州博世汽车部件有限公司
- 苏州建筑设计研究院
- 无锡纽迪西亚
- 老虎粉末涂料制造(太仓)有限公司
- 2010上海世博会世博村VIP会议室
- 2010上海世博会国家电网馆
- 上海骏地(JWDA)建筑设计有限公司办公室
- 中共上海市委党校办公楼
- 天津滨海网球馆
- 天津环渤海节能减排促进会
- 天津55中学体育馆
- 天津建筑设计院
- 天津金融城3号
- 天津地融信大楼
- 天津市第五十五中学
- 天津达仁堂制药
- 百事可乐(天津)
- 四川彭州市磁峰镇青少年活动中心
- 四川青川地震博物馆
- 百事可乐(重庆)(LEED银奖)
- 山东三角轮胎股份有限公司
- 山东大学综合体育馆
- 沈阳贝尔卡特
- 沈阳飞机制造厂
- 广州老干活动中心
- 百事可乐(广州)
- 深圳国宝造币有限公司
- 洛阳隋唐城明堂遗址保护展示工程
- 安徽鹏远工业园办公楼(绿色一星建筑)
- 合肥工业大学绿色科技楼
- 大连固特异轮胎有限公司
- 郑州双零楼(绿色低碳示范楼)
- 新乡平原新区科技产业园
- 海南三亚创意新城
- 百事可乐(南昌)
- 百事可乐(昆明)
- 蒙古王酒业

目 录

1 编制说明	1
2 产品介绍	1
3 产品特点	1
4 适用范围	2
5 性能要求	2
6 经济性能	2
7 设计要点	3
8 施工要求	4
9 安装	4
10 验收	4
11 节点图	5

1 编制说明

- 1.1 本图集是为商用和工业建筑设计、施工、选用索乐图管道式日光照明装置而编制。
- 1.2 编制依据
- GB/T 50033《建筑采光设计标准》
 - GB 50034《建筑照明设计标准》
 - GB 50176《民用建筑热工设计规范》
 - GB 50189《公共建筑节能设计标准》
 - GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》

GB 50207《屋面工程质量验收规范》

GB 50345《屋面工程技术规范》

GB 50411《建筑节能工程施工质量验收规范》

JGJ 26《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》

JGJ 134《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》

Q/320500STC01《管道式日光照明装置标准》

2 产品介绍

2.1 索乐图管道式日光照明装置Tubular Daylighting Device(TDD)是一种通过采光装置收集日光中的可见光部分,经高反射率导光管定向传输到所需区域,最后通过末端漫射装置实现室内日间照明的一种新型采光照明产品。

2.2 产品组成

- 1) 屋顶采光组件,包括:采光罩、导光管环和金属防水帽等。
- 2) 反射导光组件,包括:导光管和角度适配器等。
- 3) 漫射照明组件,包括:光学效果透镜、吊顶环等。
- 4) 其它辅助组件,包括:调光器等。

3 产品特点

- 3.1 先进的采光技术。产品突破性的专利技术可增加早晚时分的光线输入以及冬季低角度光线的采集。产品过滤天然光中的紫外线和红外线部分,仅传输可见光的部分。
- 3.2 高效的光线传输。产品采用反射率达99.7%的七彩无极限镜面反射技术,可满足超长距离(15m以上)的光线传输需求。可选择0~90°转角的产品,使管道具有转弯能力。
- 3.3 梦幻的漫射照明。多种配置的光学透镜漫射器实现室内的完美日光照明体验,不仅提供均衡的漫射光照明,而且给设计师更多选择,索乐图精心设计的多样漫射器可提供精确均衡的日光。

- 3.4 卓越的显色性能。七彩无极限管道有独特的光谱反射特征,使可见光在连续反射后没有产生偏差,输入到室内所有的颜色是生动且准确的。
- 3.5 节能环保,光线可控。产品利用天然光实现室内照明,无需任何电力能源。产品配置调光器时,可实现光线调节,采用低压驱动可开启蝶形阀,最大电流仅为50mA,最大开启时间8s。
- 3.6 健康舒适。天然光对人的生理健康有着非常积极和正面的影响。通过产品在封闭的室内空间营造充分的采光环境,可以提高人们的舒适度和幸福感。
- 3.7 使用寿命长,装置几乎无需维护。

4 适用范围

适用于新建或改建厂房、商业、仓储物流等公共建筑、民用建筑和地下建筑的节能照明及对光线显色性要求高的场所。

5 性能要求

5.1 管道式日光照明装置性能要求

管道式日光照明装置性能要求见表5.1。

表5.1 管道式日光照明装置性能要求

项目	单位	标准值
气密性(压差1.57psf)	m ³ / (h · m ²)	≤ 5.3
水密性(压差10.5psf,淋水3.4L/min · m ²)	Pa	控制点无渗漏
抗风压性	kPa	-2.8~+3.3
雪荷载	kPa	≤7
透光折减系数Tr		≥0.60
一般显色性指数Ra	%	≤95
紫外线透射比		0
传热系数 K值	W/m ² · K	≤2.2
太阳得热系数SHGC		≤0.39

5.2 配套屋顶密封胶性能要求

配套屋顶密封胶性能要求见表5.2。

表5.2 单组份纤维增强聚氨酯密封胶

项目	单位	标准值
适用温度	℃	-40~82
抗位移能力	%	±25
抗拉强度	MPa	1.48
撕裂强度	Pit	50
拉伸断裂伸长率	%	735
耐候性(辐射能)	MJ/m ²	6000

6 经济性能

6.1 在大多数气候条件下,一套直径为530mm的21"索乐图日光照明产品约可以提供相当于两套3管F032T8格栅灯(每套功率为93W)的光线输出。如果在商用建筑中使用,每天提供9h的日光照明,每周工作5天,全年52周,则意味着可以替代和节省的格栅灯能源需求可参见表6.2。

如表可知,假使在商用建筑中使用1000套索乐图日光照明系统,就意味着全年可以降低能耗435240kW · h。如果是在使用煤炭发电的地区,这种能耗的降低就意味着每年可以减少433934kg的CO₂气体排放,这里按每1kW · h电相当于减排0.997kg的CO₂,也相当于减排0.272kg碳的比例进行计算。

6.2 索乐图管道式日光照明装置节电能耗表

索乐图管道式日光照明装置节电能耗表见表6.2。

表6.2 索乐图管道式日光照明装置TDD节电能耗表

项目	对应格栅灯功率kW	年度节电量kW · h
1套530mm TDD	1.86	435.2
1000套530mm TDD	1860	435240

6.3 管道式日光照明装置全年可采光照明的时间约为3000h, 照明不使用电力, 无需更换光学元件, 产品的价格受规格和配置影响, 平均投资回收期约为3~5年。

7 设计要点

7.1 应依据建筑的采光和照明要求, 按当地的光照条件、建筑物的功能和使用要求, 屋顶类型, 吊顶形式以及吊顶空间的水电管路布置等因素, 确定管道式日光照明装置的规格型号。

7.2 管道式日光照明装置的数量, 应参考《建筑照明设计标准》GB 50034和业主对照度的要求进行设计分析。

7.3 管道式日光照明装置的抗风压强度值应 $\leq 60\text{psf}$ (即 2.8kPa), 雪荷载应 $\leq 150\text{psf}$ (即 7kPa)。

7.4 照度设计

1) 管道式日光照明装置照度设计应采用《建筑照明设计标准》GB 50034的利用系数法。厂家可提供相应的流明数据与IES光域网文件以便于人工或软件设计计算。

2) 导光管道内壁采用的镜面反射膜具有极高的反射率, 一次反射率达99.7%, 反射15次后的效率为96%。如采用一次反射率为98%的材料, 则15次后的效率仅为74%。

3) 每增加一个 90° 转角, 管道的传输效率下降5%。

4) 导光管管道的整体反射率受到太阳入射角的影响。举例, 当采用7.6m长的750DS-C (直径530mm) 装置, 含两个 90° 转角, 在太阳平均入射角为 40° 时, 该管道装置的整体输出效率约为85%。

7.5 在飓风地区等高速风压地区使用, 应采用带有抗震内罩配套型号的管道式日光照明装置。

7.6 管道式日光照明装置适用于钢结构建筑, 也适用于钢筋混凝

土结构。如用于新建钢筋混凝土结构屋面, 应在相应部位预留孔洞。

7.7 钢结构屋顶, 应在洞口部位采取加固措施, 建议加固件为型钢连接成型。型钢规格按工程设计。

7.8 管道式日光照明装置在屋顶部位的防水措施, 应由专业的防水承包单位设计实施。

7.9 在有防火要求区域布置管道式日光照明装置导光管道, 应符合下列规定:

1) 竖向管宜暗设在管道井或管窟内, 在立管穿越楼层处应采取防止火灾贯穿的措施, 见图1。

2) 横向管不宜穿越防火分区隔墙和防火墙。当不可避免确需穿越时, 应在管道穿越墙体处的两侧采取防止火灾贯穿的措施, 见图2。

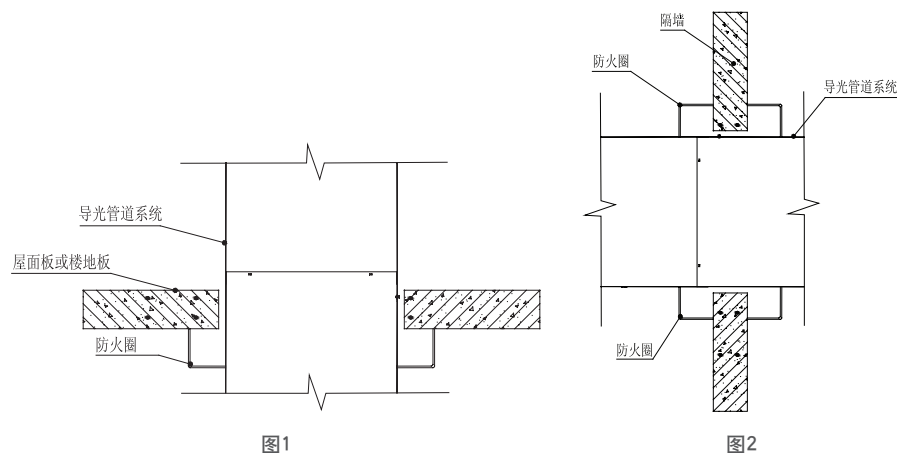


图1

图2

7.10 索乐图管道日光照明装置选用表
索乐图管道日光照明装置选用表见表7.10。

表7.10 索乐图管道式日光照明装置选用表

产品型号	管道直径 (mm)	开洞尺寸 (mm)	吊顶形式	有效采光面积 EDCS (cm ²)	平均流明输出 ¹	适用空间
330DS-O	530	570	开放式	2130	13900~208000	各类敞开式的公共、厂房及地下建筑空间，如体育馆、大型卖场、工业厂房、物流仓库、地下停车库等。
750DS-O				4840	13900~208000	
330DS-C			封闭式	2130	13500~205000	各类封闭式的公共、厂房空间，如办公室、走廊、会议室、教室、多功能厅、餐厅、大型接待室等。
750DS-C				4840	13500~205000	
160DS	250	280	开放式 封闭式	1032	3000~4600	主要适用于民用建筑，也可用于公共建筑中较小的功能空间。
290DS	350	380		1870	6000~9100	各类民用、公共及厂房建筑，如办公室、厨房、客厅、中小型会议室等。

注¹：330/750 DS-O采用1m管道，330/750DS-C采用3m管道，160/290DS采用1.8m管道获得的流明输出。根据美国加州圣迭戈市TMY2天气资料，在全年采光2400h条件下所能获得的最大值和平均值。

8 施工要求

管道式日光装置安装前，施工单位应编制完成管道式日光照明工程施工技术文件：

- 1) 编制装置布置图（立面、平面和剖面图）。
- 2) 编制装置安装构造图及相关技术资料。
- 3) 编制管道式日光照明工程具体施工方案。

9 安装

- 9.1 标记吊顶和屋面的开孔中心位置。切割开孔。
- 9.2 安装金属防水帽。有些防水帽安装前需先安装好墩座。
- 9.3 安装顶部、底部角度管和装配加长管。装配和组装管道。
- 9.4 安装导光管环和漫射器。封闭式吊顶应先安装好圆转方转接盒。
- 9.5 将管道组件自屋顶防水帽开孔处放入。
- 9.6 在导光管顶部的导光管环部位安装采光罩密封条。
- 9.7 安装光线捕捉器。

9.8 安装采光罩。

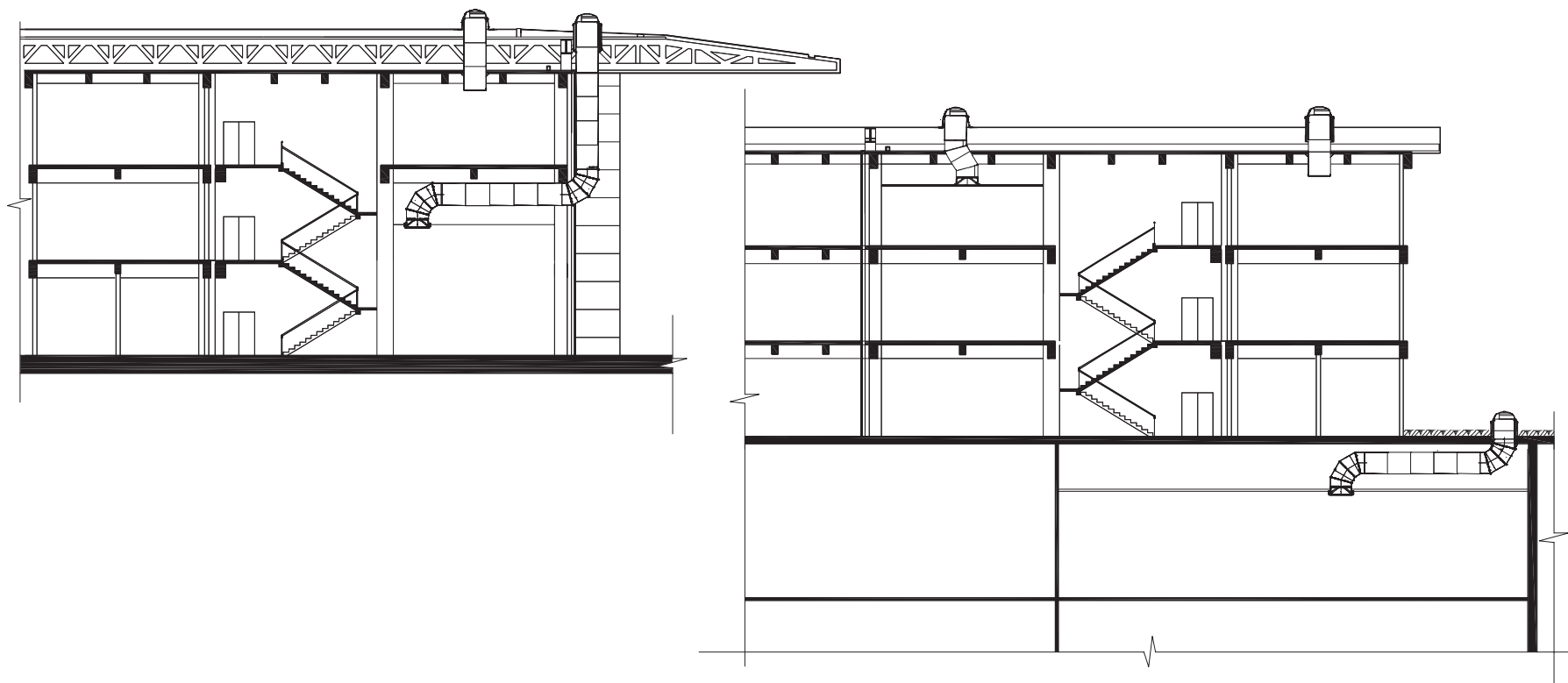
9.9 更多信息，请咨询苏州中节能索乐图日光科技有限公司。

10 验收

- 10.1 安装型号应和产品设计一致；
- 10.2 采光罩、漫射器表面无损伤；
- 10.3 导光管连接应平顺，角度变化不突兀，管道密封连接完好；
- 10.4 导光管内壁无保护膜，无施工污染、灰尘等杂质；
- 10.5 装置应安装牢固；
- 10.6 结构加固措施符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。
- 10.7 防水措施符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB 50207的规定；
- 10.8 管道式日光照明装置工程整体应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的规定。

11 节点图

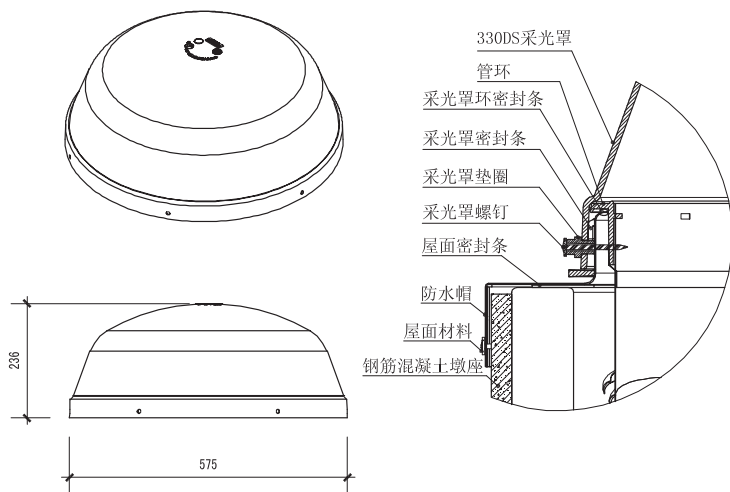
11.1 330DS/750DS管道式日光照明系统示意图



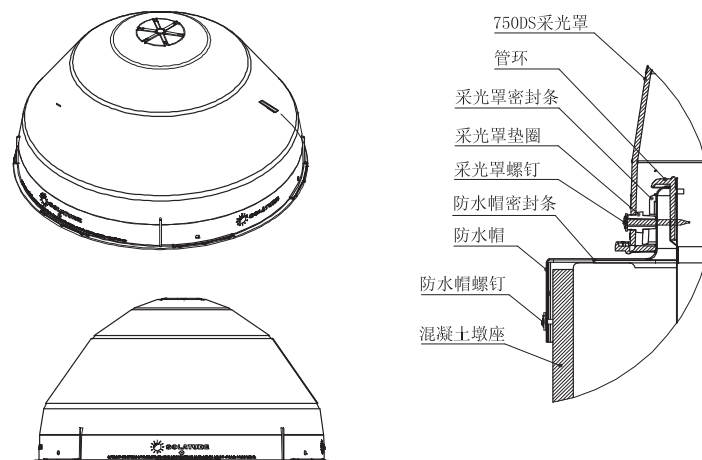
注:

- 1 330DS/750DS管道式日光照明系统的安装需根据安装建筑结构、设备管道系统进行综合考虑配置。
- 2 管道系统的平面布置应根据中节能索乐图公司建议的三种计算方法进行布置或咨询当地经销商。
- 3 吊顶到楼板的最小距离根据管道系统调节角度的不同而变化，同时根据配置的不同而变化。如：圆转方部件的安装高度为300mm。
- 4 安装部位除管道自身的尺寸外还要留有一定的安装空间，详情请咨询当地经销商。

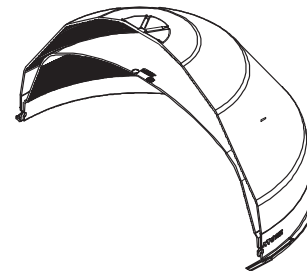
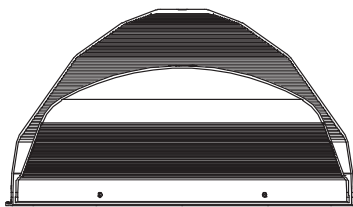
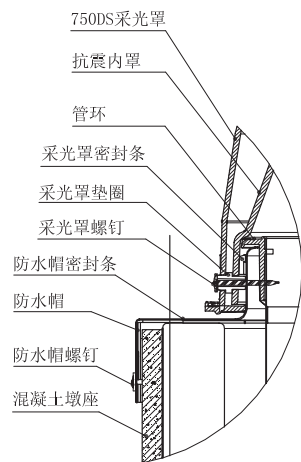
11.2 采光罩



① 330DS采光罩

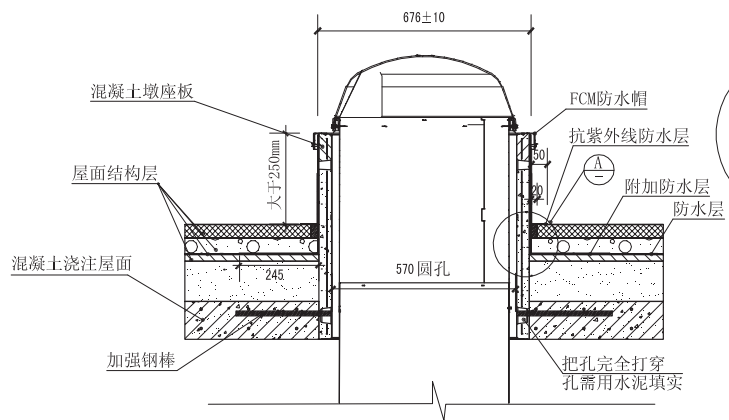


② 750DS采光罩

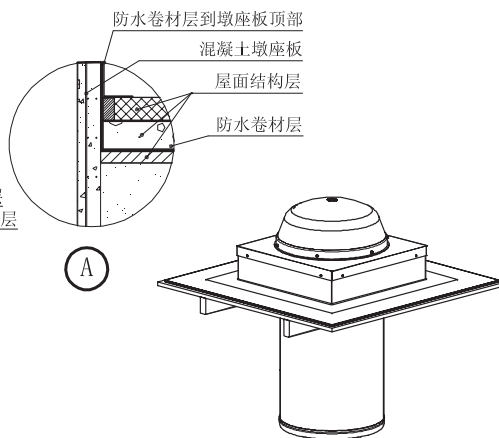


③ 750DS采光罩+抗震内罩

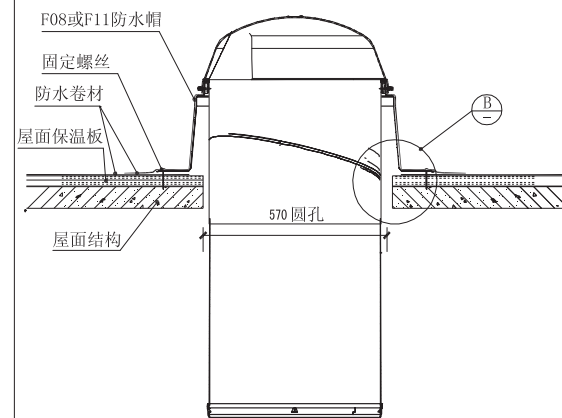
11.3 混凝土屋面防水帽和墩座



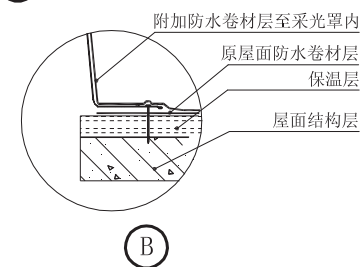
① 普通新建混凝土屋面



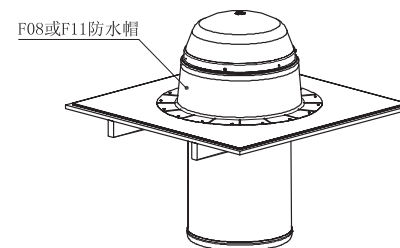
墩座示意图



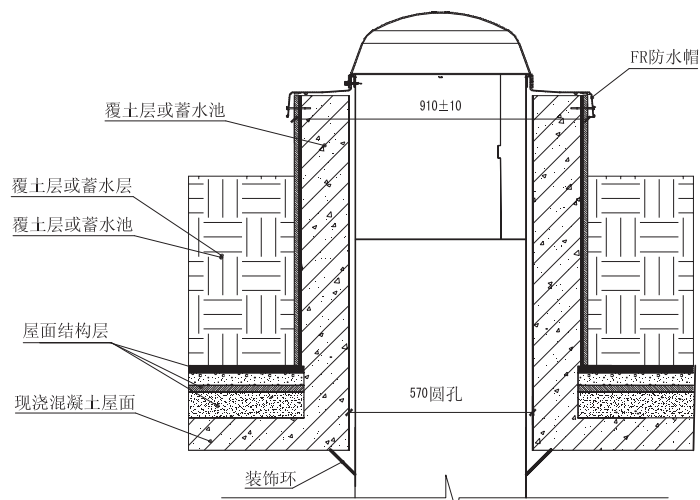
③ 防水层在最上层屋面



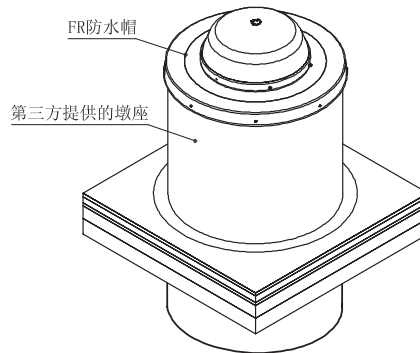
B



墩座示意图

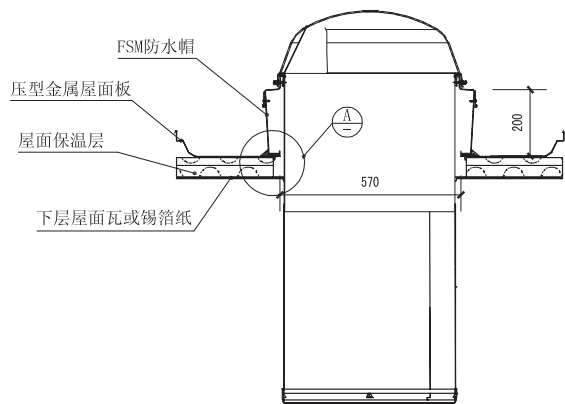


② 新建种植、蓄水混凝土屋面

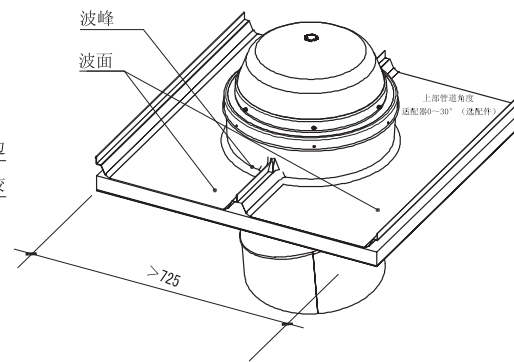
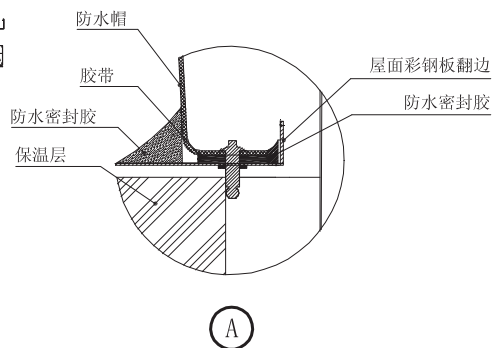


墩座示意图

11.4 金属屋面防水帽

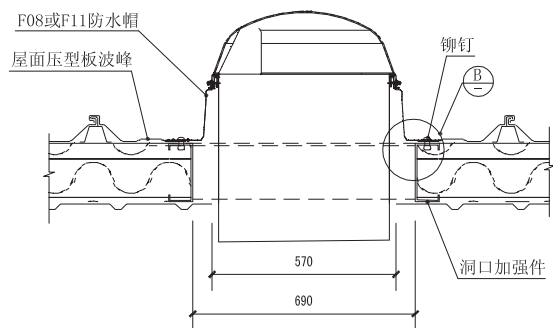


① 压型板金属屋面(FSM防水帽)

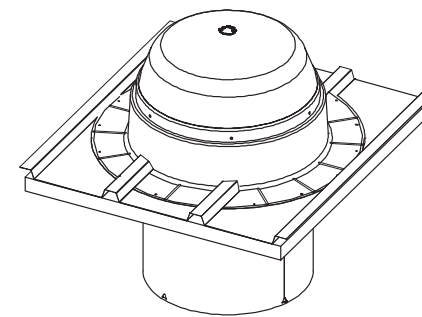
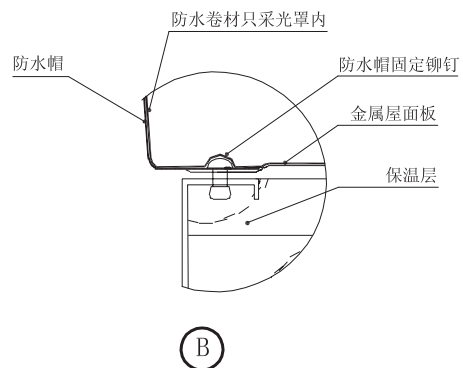


墩座示意图

注：当波峰+2个波面的宽度大于等于725mm时，使用此屋面节点。



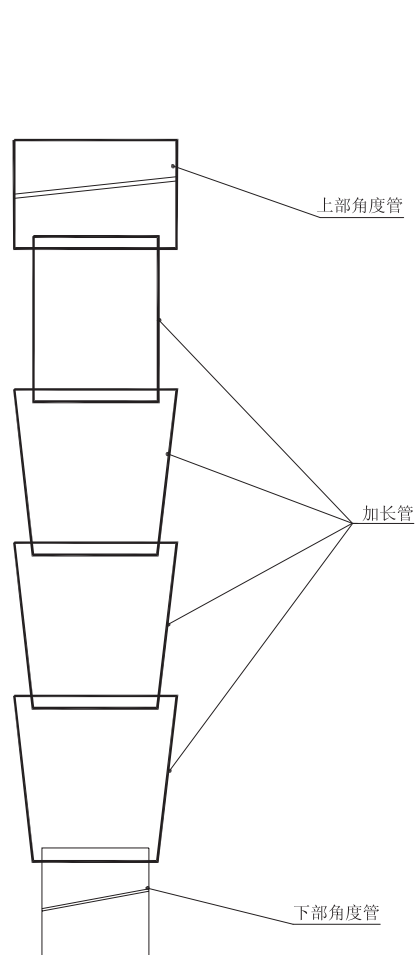
② 小尺寸压型板金属屋面



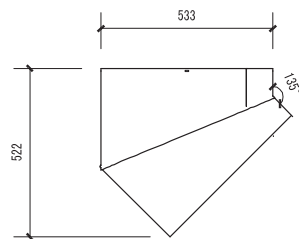
墩座示意图

注：当波峰+2个波面的宽度小于725mm时，使用此屋面节点。

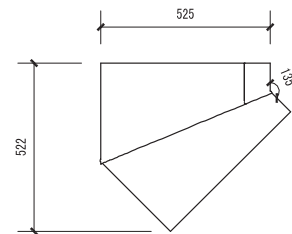
11.5 导光管道



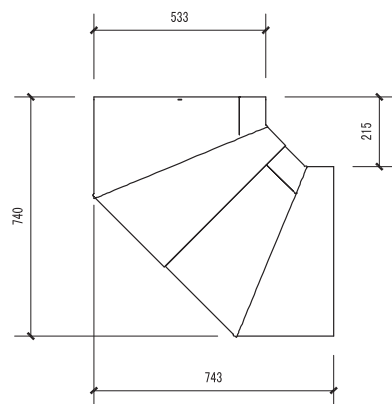
① 导光管道系统连接方式



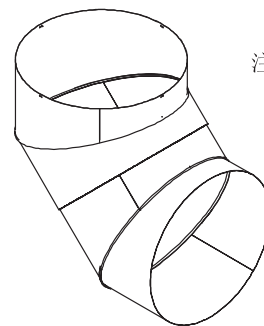
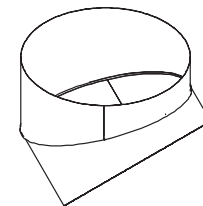
② 上部角度适配器0~45°



③ 下部角度适配器0~45°



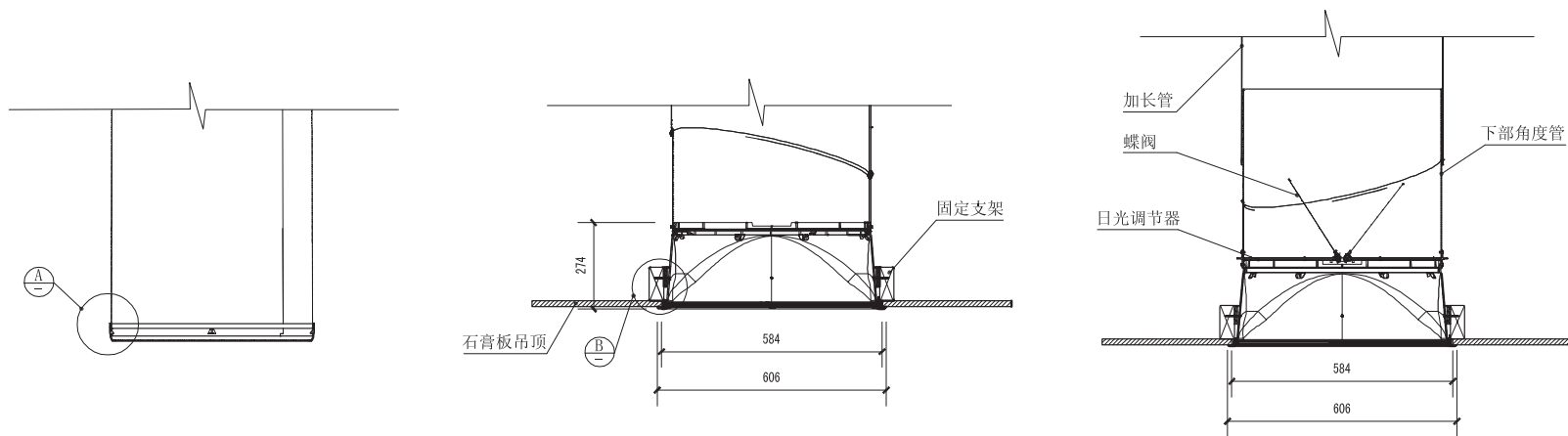
④ 90° 角度适配器



注:

- 1 45° 角度管可在0° ~45° 间任意自由旋转角度。
- 2 90° 角度管可以0° ~90° 间任意自由旋转角度。
- 3 此处仅列举了角度管特定角度下的尺寸，其他角度下的尺寸请咨询中节能索乐图公司技术部门或咨询当地经销商。

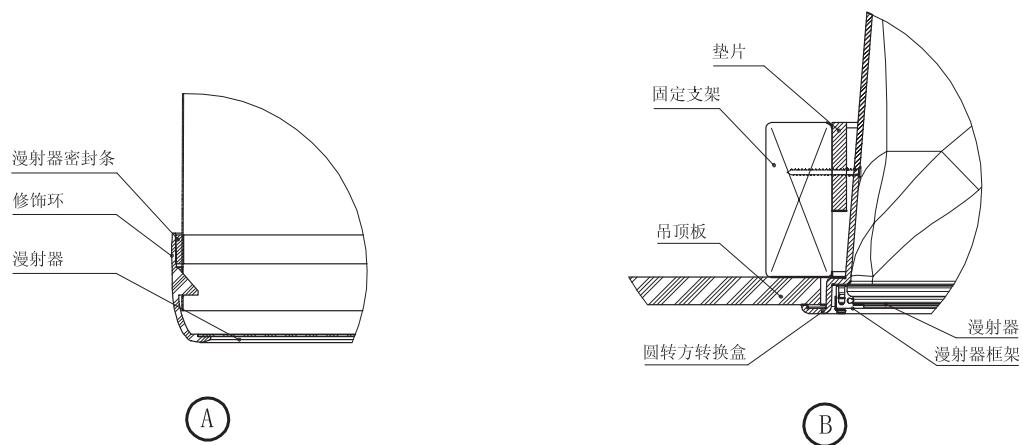
11.6 漫射器



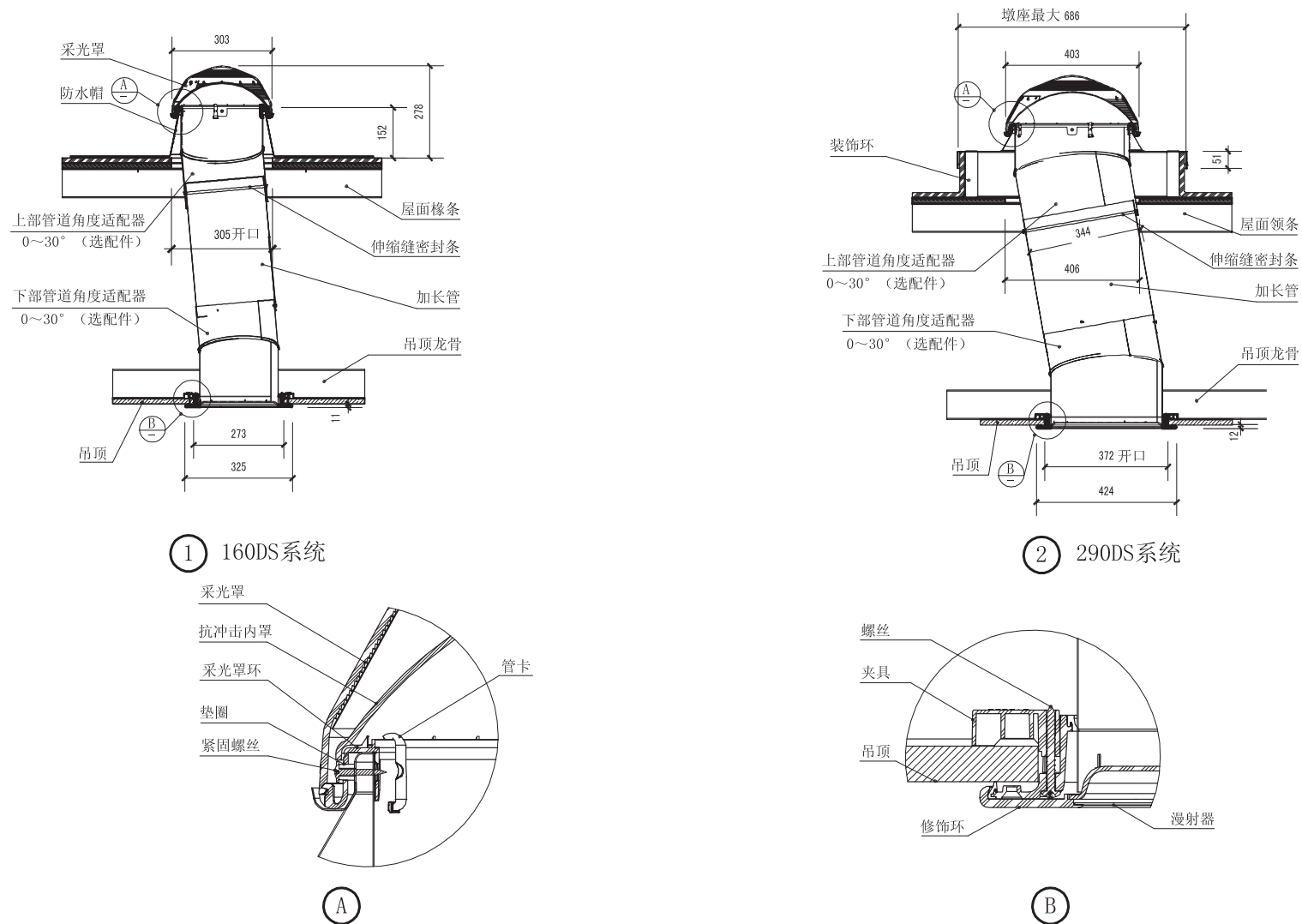
① 开放式系统管道和漫射器

② 封闭式系统管道和漫射器

③ 封闭式系统调光器和漫射器



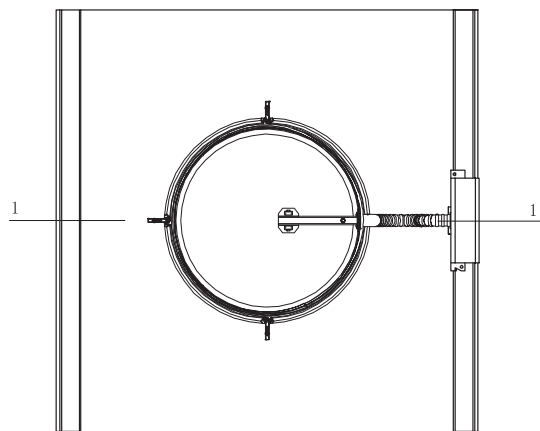
11.7 160DS、290DS产品示意图



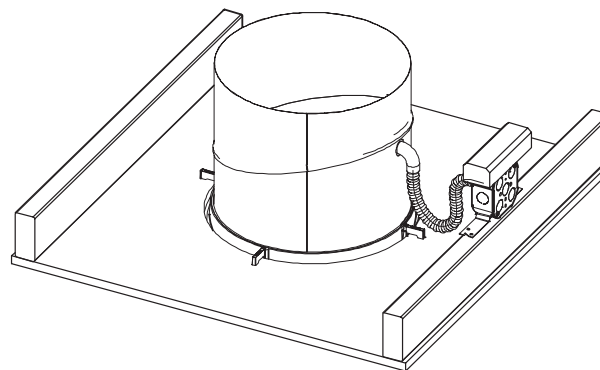
① 160DS系统

② 290DS系统

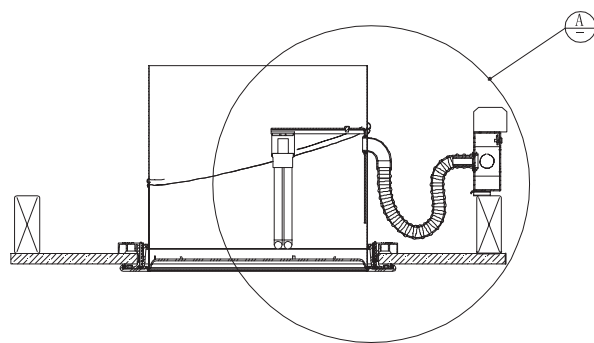
11.8 160DS、290DS系统电灯组件



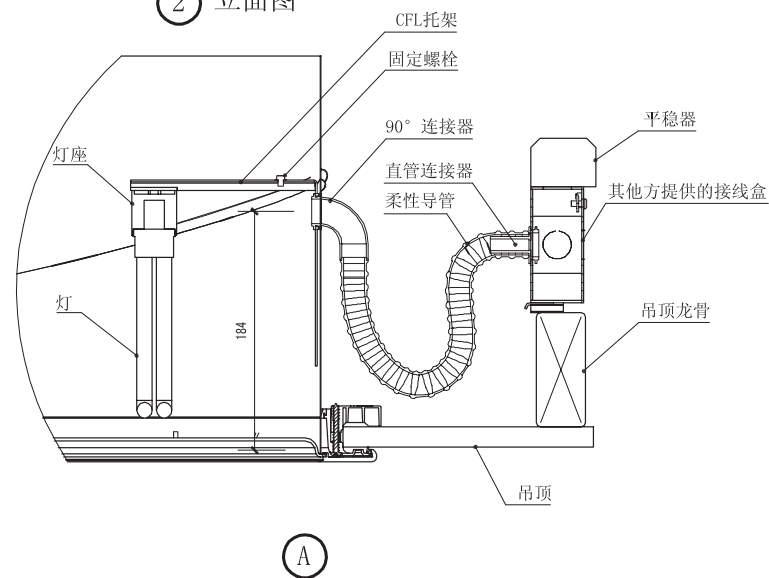
① 俯视图



② 立面图

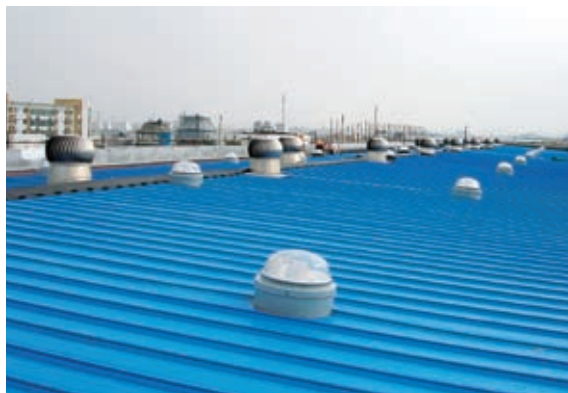


1-1





■ 天津达仁堂制药仓库



■ 钢结构屋面典型应用



■ 混凝土屋面典型应用



■ 苏州市设计院会议室



■ 2008奥运会柔道跆拳道馆



■ 天津银监局地下车库



■ 北京市联兴盛业印刷有限公司一仓库

