

屋根と地面の垂直落差に埋蔵されたエネルギーを利用して、屋根面積に集まった雨水が一定の高さに達すると、特殊な設計によって配管内部が常に水で満たされ、サイホン状態に入って排水を行う。この状態では、配管内部に負圧が発生し、さらに強力な吸引力が形成され、速やかに雨水を吸引する。

サイホン排水を実現する過程は以下の通りである：まず、サイホンの形成原理に基づいて、我々は「ベルヌーイ」方程式を用いて精密計算を行い、それによって配管内の雨水の流速と圧力の有効な制御と平衡を実現する。このようにして、雨水管路は、サイホン状態に入り、ひいては効率的に雨水を室外に迅速に排出する、極めて短時間で満管流状態を実現することができる。

一、サイホン排水システムの運転原理

サイホン排水システムの動作原理は主に「ベルヌーイ」方程式の精密計算に基づいている。この計算により、システムは配管内の雨水の流速と圧力の正確な制御と平衡を実現することができる。特定の条件に達すると、雨水管路は急速に満管流状態、すなわちサイフォン状態に入り、雨水が効率的かつ迅速に屋外に排出されることを確保する。

サイフォン屋根雨水排出システムは独特の特色を持っており、その設計された雨水バケットにより、天溝の水深が浅い場合には、配管内の満流状態を実現することができる。建物の高さと落水のポテンシャルエネルギーを利用して、システムは配管の中に局所的な真空を作り出し、それによって雨水バケットと水平管内の水流に追加の圧力を与え、さらにサイホン現象を引き起こす。この作用は排水管内の水の流速を著しく向上させ、屋根雨水を迅速かつ効率的に排出することができる。

二、サイホン排水システム構成

サイホン式屋根雨水排水システムは多くのコンポーネントをカバーし、渦雨水防止バケット、雨水つり管、雨水立管、埋立地管、雨水出戸管、45度エルボ、偏心異径短束節、Y型順水三通など、及び関連補助材料を含む。システム設計の際には、選択された配管材料が現地の国の規範に適合しているだけでなく、ABS、PVC、HDPE、PP、銅管、鋼管、鋳鉄管などがサイフォンシステムの排水に使用できることを確保しなければならない。

三、サイホン排水システムのデモ

降雨初期には、降雨量が少ないため、サスペンションチューブ内に自由液面を有する波流状態が現れた。降雨量が徐々に増加するにつれて、管内の流れは徐々に脈動流に変わり、ひいては引抜き流に発展する。降雨量がさらに増加すると、システムは間欠的なサイフォン現象が現れ始め、この時、管内の満管気泡流と満管サイダー混合流が共存し、徐々に安定化していく。最終的には、降雨量がシステムの設計状態に達すると、水の一方向流状態が現れ、このときシステムサイフォンは全面的で安定して形成される。この一連の変化過程は、

四、サイホン排水システムのデモ

降雨の初期には、降雨量が少ないため、サスペンションチューブ内の水流は自由液面を有する波流状態を呈していた。降雨量が徐々に増加するにつれて、管内の流動形態も変化し、波流から徐々に脈動流に変化し、さらに引き抜き流に発展した。降雨強度がある程度に達すると、システムは間欠的なサイフォン現象が現れ始め、この時管内の満管気泡流と満管サイダー混合流が共存し、徐々に安定化していく。最終的に、降雨量がシステムの設計状態に達すると、シス

テムは水の一方向流状態を形成し、この時サイフオンは全面的で安定している。この一連の変化過程は、グラフを通じて詳細に示すことができる。

五、サイホン排水システムの動作原理

降雨量の増加に伴い、サイホン排水システムの動作原理も徐々に現れてきた。降雨初期には、降雨量が少ないため、懸垂管内の水流は液面からの波流状態を呈した。しかし、雨量が徐々に増加するにつれて、管内の流動形態も変化し始め、元の波流から徐々に脈動流に変化し、最終的には引抜き流に発展した。降雨強度がある程度に達すると、システムは間欠的なサイフオン現象が現れ始め、この時管内の満管気泡流と満管サイダー混合流が共存し、徐々に安定していく。最終的に、降雨量がシステム設計状態に達すると、システムは水の一方向流状態を形成し、この時サイフオン現象は全面的かつ安定的に現れる。この一連の複雑で精密な変化過程は、サイホン排水システムが効率的に排水できる基礎である。

六、サイホン排水システムの優位性

従来の重力排水システムに比べ、サイフオン排水システムは多くの顕著な優位性を示している。まず、その横パイプは勾配を設定する必要がなく、設置過程を簡略化した。次に、立管の数が減少し、全体の美しさが向上した。また、サイホン排水システムで使用されている配管や部品が少なく、使用寿命が延長されています。さらに重要なのは、その施工が簡便で、広範囲の地面掘削を必要とせず、現場の施工量と後期改装費用を削減したことである。

サイホン排水システムは雨水排出においても優れている。その横管は勾配を設定する必要がなく、建築処理がより便利になる。同時に、管径設計が小さいた

め、建築空間をさらに最適化した。また、このシステムは立管と雨水タンクの数的大幅に削減し、システムの複雑さを低減することができる。その長寿命の特徴は、より少ないメンテナンスニーズを意味することもあります。施工面では、サイホン排水システムは最小の地面掘削作業量を必要とし、雨水井の数を削減した。施工過程は簡単で迅速で、所有者のために大量の装飾費用を節約した。

七、サイホン排水と重力排水の対比

従来の重力式排水とサイホン式排水を比較する際には、その優劣を多方面から分析することができる。まず、排水効率の上で、サイホン式排水システムはその独特な設計と圧力バランス計算によって、雨水が携帯する空気量を著しく減少させ、気と水の有効な分離を実現し、それによって配管内に管いっぱいの流れを形成することができる。この設計により、屋根の雨水は迅速に排水することができ、排水効率は伝統的な重力式排水よりはるかに高い。次に、空気占用の面では、伝統的な重力式排水システムでは、水流は空気を持って排水システム全体に入り、空気は通常配管の **30-70%**の空間を占めているが、虹吸式排水システムは特殊な設計によって空気の侵入を効果的に遮断し、空気占用を減少させた。また、勾配需要の上で、伝統的な重力式排水は一定の勾配を維持する必要がある、虹吸式排水は勾配要求を必要とせず、システム設計をさらに簡略化した。以上より、サイホン式排水システムは排水効率、空気占用と勾配需要などの面で伝統的な重力式排水より優れた特性を示した。

八、重力排水とサイホン排水の総合比較方案

重力排水とサイホン排水を全面的に比較するには、複数の要素を総合的に考慮

する必要があります。まず、排水効率から見ると、サイホン排水はその独特な設計と圧力バランス計算によって、排水速度を著しく向上させ、屋根雨水を迅速に排水する目標を実現することができる。次に、空気占用の面では、伝統的な重力排水システムでは、空気がダクト内の 30～70%の空間を占めることが多いが、サイフォン排水システムは入念に設計することで、空気の進入を効果的に減らし、それによって空気占有を低減した。また、勾配需要も考慮すべき重要な要素である。伝統的な重力排水は一定の勾配を必要として水流を誘導するが、サイホン排水は勾配に制限されず、システム設計を簡略化した。以上より、サイホン排水は排水効率、空気占有と勾配需要などの多方面で顕著な優位性を示した。

1、重力流排水システム：

重力流排水システムは、天面天溝から雨水を集めた後、雨水斗を介して接続された立管であり、重力によって自然流出する。パイプラインが完全に水で満たされているわけではないため、水流が立管壁に沿って滑り落ちると、立管部分の断面、つまり部分が水、部分が空気だけを占めることが多い。このような伝統的な屋根排水方式は設計施工が簡便で、運行が安全で信頼性があるが、その欠点は配管の設置が多く、占有空間が相対的に大きいことにある。

重力流雨水システムは、設計範囲内の重力流体であることを確実にするために、流量を厳格に制御する必要があります。設計流量を超えると、雨水がシステムに衝撃を与え、流体状態が重力無圧流から逸脱し、さらに激しい圧力変動を引き起こし、立管破裂、室内検査井戸からの漏水などの安全事故を引き起こす可能性がある。

サイフォン式雨水排出システム：

降雨初期には、このシステムは主に重力に依存して排水を行っていた。降雨量が徐々に増加するにつれて、屋根の水位が特定の高さまで上昇すると、雨水バケットは自動的に空気を遮断し、サイフォン効果を引き起こす。このとき、システムは効率的な排水モードに変わり、吸引作用により雨水を速やかに下に排出する。大型屋根については、このシステムは「区画排水」設計にも対応している。つまり、屋根排水システム全体が複数のサブシステムに分割され、各サブシステムに 1 つの天溝が装備されているため、伸縮スリットの影響を効果的に回避することができる。

当日、溝内の雨水の深さが予め設定された深さに達すると、尾管はまず水で満たされ、サイフォン効果をトリガする。この効果はさらにシステム全体を活性化し、天面雨水の迅速な排出を実現する。サイホン排水は高い流速を持つため、エネルギー除去井戸を通じて市政雨水排水システムに再排出する必要がある。雨量が少ない場合、このサイフォンシステムは重力流システムに移行して排水される。この柔軟性こそが、サイフォン排水システムを重力流排水システムのパイプライン容量よりはるかに小さくし、珍しい豪雨雨水を排出することができる。

同じ排水量条件下では、サイホン排水システムに必要なバケット前水深は重力流システムよりも小さくなければならない。例えば、排水量が 40 L/s の場合、直径 300 mm の重力流雨水管は 100 mm の斗前水深を必要とし、直径 100 mm のサイフォン雨水管は 85 mm しか必要としない。このような利点は屋根の建築や構造設計にとって極めて重要である。また、サイホンシステムは管径の需

要にもよりコンパクトで、1つの横管に1つの立管を配置することで、複数の雨水バケットを同時に接続することができ、重力流システムはより多くの立管をサポートする必要がある。

また、サイホンシステムの横管は水平に設置することができ、重力流システムでは横管に一定の勾配を持たなければならず、通常 0.005 以上であることが要求され、横管の末端が低下し、使用空間や建築構造の処理に影響を与える可能性がある。対照的に、サイホンシステムの立管の数は少なく、階段室や柱のそばなどに柔軟に敷設することができ、追加の使用空間を占有しない。また、その横管は、非感受性の公共回廊などの領域に配置することもできる。全体的に言えば、サイフォンシステムは建築設計により有利な条件をもたらした。